



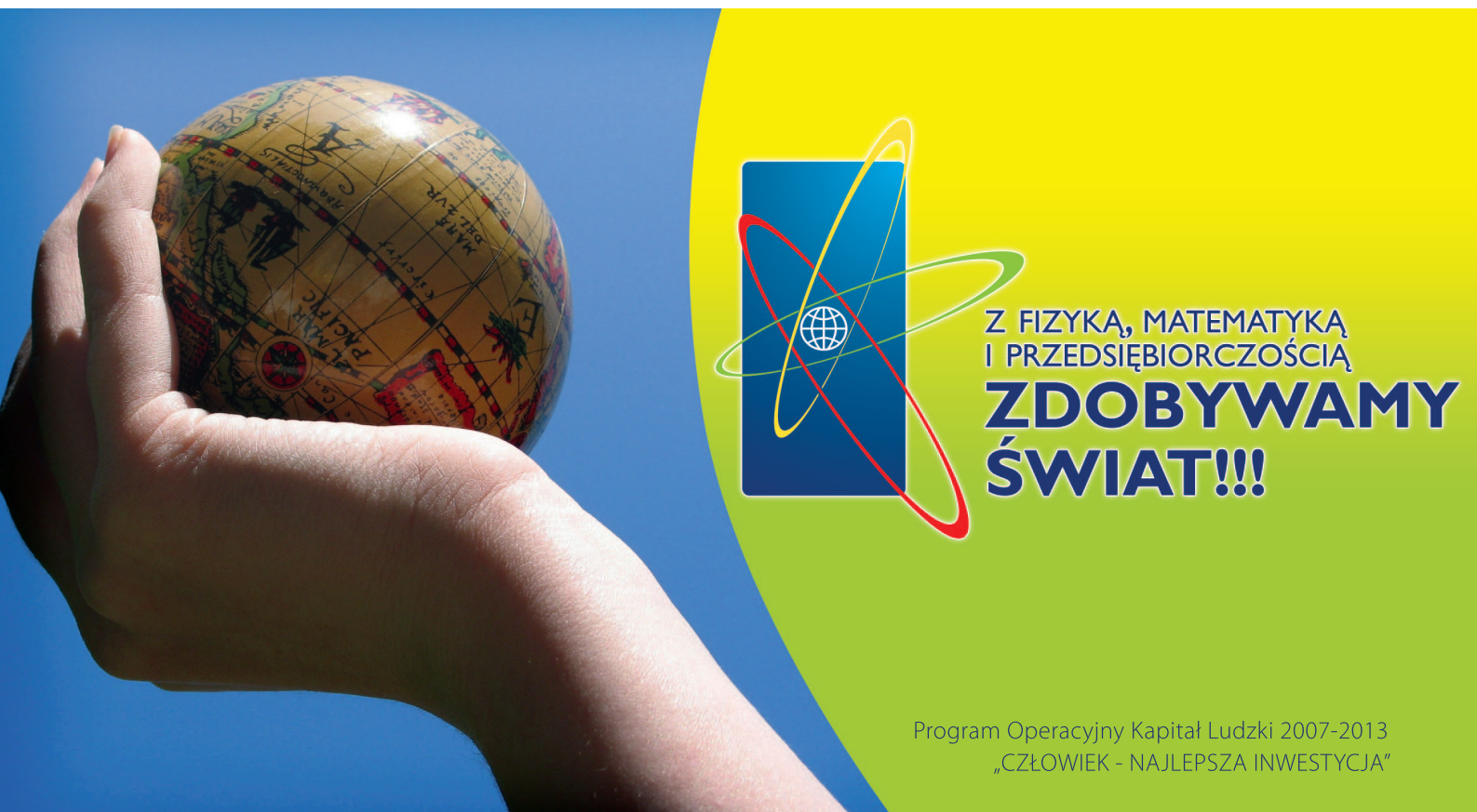
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT !!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego

KONSPEKTY ZAJĘĆ Z FIZYKI PROWADZONYCH METODĄ PROJEKTÓW



Program Operacyjny Kapitał Ludzki 2007-2013
„CZŁOWIEK - NAJLEPSZA INWESTYCJA”

Zbiór jest dystrybuowany bezpłatnie.

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Projekt realizowany przez Uniwersytet Szczeciński w partnerstwie z Combidata Poland sp. z o.o. w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Działanie 3.3. „Poprawa jakości kształcenia”, Poddziałanie 3.3.4 „Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe”



Projekt „ Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT !!! ”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis treści

Tytuł projektu	Autor	Strona
Ruch	Bartnik Hanna	4
Siłą fizyki jest SIŁA	Bartnik Hanna	13
Dynamika Newtona	Bartnik Hanna	25
W świecie dźwięków i ciszy	Bartnik Hanna	35
Zasady zachowania się ciał	Bartnik Hanna	44
Wiwat elektryczność	Bartnik Hanna	56
Fala	Bartnik Hanna	66
Rozwijanie elektryczności z elektromagnetyzmu	Bartnik Hanna	76
Prąd elektryczny	Bartnik Hanna	85
Spełnione marzenia alchemików	Bartnik Hanna	93
Siła i energia	Adam Bechler	101
Ładunki wokół nas	Ciosłowski Jerzy	107
Ciśnienie hydrostatyczne i atmosferyczne	Dullak Witold	113
Ciepły przepływ energii	Dullak Witold	121
Przez co płynie prąd elektryczny	Dullak Witold	128
Rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów	Dullak Witold	134
Bezwładność i siła bezwładności	Dullak Witold	141
Zrozumieć ruch	Kawecka Elżbieta	148
Tam i z powrotem - co to za ruch	Kawecka Elżbieta	157
Z prądem za pan brat	Kawecka Elżbieta	167
Ciepło, zimno	Kawecka Elżbieta	178
Dźwięki i hałas	Kawecka Elżbieta	188
Okulary i trochę optyki	Kawecka Elżbieta	198
Przemiany energii	Kawecka Elżbieta	209
Siły oporu	Kawecka Elżbieta	219
Ciśnienie cieczy i gazów	Kawecka Elżbieta	228
Zderzenia ciał	Kawecka Elżbieta	239
Barwy światła i ciał	Molenda Tadeusz	248
Ciśnienie wokół nas	Molenda Tadeusz	254
Przemiany energetyczne	Molenda Tadeusz	261
Ciekawa optyka	Molenda Tadeusz	271
Dźwięk w przyrodzie	Molenda Tadeusz	278
O co chodzi z tymi zasadami	Molenda Tadeusz	284
Skąd się bierze prąd elektryczny	Molenda Tadeusz	292
Energia i my	Molenda Tadeusz	297





**Projekt „ Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT !!! ”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Tytuł projektu	Autor	Strona
Z ładunkiem elektrycznym i kawałkiem drutu	Molenda Tadeusz	306
W świetle magnetycznych oddziałań	Molenda Tadeusz	316
Audyt energetyczny	Mrozek-Lejman Jadwiga	327
Kolorowe morza	Mrozek-Lejman Jadwiga	338
Temperowanie gamy	Olszewski Marcin	348
Nie bądź bierny tranzystorze	Olszewski Marcin	354
Budujemy stabilizator napięcia	Olszewski Marcin	361
Zmiany stanów skupienia	Pater Ewa	368
Budowa cząsteczkowa	Pater Ewa	375
Przebieg ruchu	Pater Ewa	382
Przyciąganie ciał	Pater Ewa	388
Od żaby do stacji kosmicznej	Pater Ewa	396
Zobaczyć dźwięk	Pater Ewa	404
Barwy	Pater Ewa	413
Woda	Pater Ewa	423
Energia	Pater Ewa	433
W wesołym miasteczku	Pater Ewa	445
Załamania światła	Prajsnar Stanisław	456
Soczewki	Prajsnar Stanisław	465
Ciekawe zwierciadła	Prajsnar Stanisław	475
Ruch drgający	Prajsnar Stanisław	485
Opór elektryczny	Prajsnar Stanisław	495
Prawo Archimedesesa	Prajsnar Stanisław	506
Opory ruchu	Prajsnar Stanisław	517
Zjawiska cieplne	Prajsnar Stanisław	529
Ciecze i gazy	Prajsnar Stanisław	540
Energia		552
Gęstość materii		557
Obserwacje astronomiczne		562





**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p align="center">„Eppur si muove!” A jednak się porusza! (Galileusz)</p> <p>Gdzie i kiedy? „(...)mam przestrzeń za coś czysto względnego, za porządek współistnienia rzeczy, podczas gdy czas stanowi porządek ich następstw. Wynika stąd, że gdyby nie istniał choć jeden rozciągliwy przedmiot i choćby jeden proces, nie byłoby można mówić ani o przestrzeni, ani o czasie”. (G. W. Leibniz)</p> <p align="center">Różne ciekawe historie związane z ruchem.</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne: Opracowanie materiałów omawiających zjawisko ruchu w przyrodzie.</p> <p>Zadania cząstkowe:</p> <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zaprojektowanie i wykonanie doświadczeń badających ruch jednostajny i jednostajnie przyspieszony, prostoliniowy . Opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków. 2. Doświadczenia na schodach ruchomych. Względność ruchu. Wyznaczanie prędkości względnej. 3. Wyznaczanie prędkości średniej uczniów na bieżni. Sztafeta. 4. Wyznaczanie prędkości średniej na różnych odcinkach szlaku turystycznego. Piesza wycieczka. 5. Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego ze spadku swobodnego. 6. Wykonanie pracy plastycznej „Czas” 7. Poglądy filozoficzne Arystotelesa i Galileusza. <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór lub opracowanie zadań do rozwiązania z kinematyki.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Opracowanie matematyczne doświadczeń. 3. Wykonanie planszy przedstawiającej różne rodzaje ruchu w przyrodzie i ich szybkość: samolot, samochód, satelita, dźwięk, światło.. 4. Wywiad ze sportowcem „Aktywność fizyczna a zdrowie” 5. Ruch jako aktywność fizyczna i integracja w grupie. Mecz w koszykówkę. 6. Stworzenie za pomocą programu COACH modeli ruchu jednostajnego i jednostajnie zmiennego. 7. Wyszukanie w Internecie ciekawego artykułu fizycznego o ruchu w języku angielskim, przetłumaczenie na język polski. 8. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników doświadczeń i obserwacji w dowolnej formie.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Opracowanie plansz, prac plastycznych i literackich na temat „Czas”. 3. Propozycja zadań do doświadczenia na schodach ruchomych. Wyznaczanie prędkości względem ścian budynku i względem schodów. 4. Przedstawienie doświadczeń wraz z wynikami na planszach. Naniesienie wykresów i wyciągnięcie wniosków, co można odczytać a co obliczyć z wykresów. 5. Sprawozdanie z wycieczki, opis ciekawych miejsc, zjawisk fizycznych zaobserwowanych w trakcie marszu lub przy ognisku w czasie pieczenia kiełbasek! 6. Zdjęcia z wywiadu, wycieczki, boiska, wspólnej gry w piłkę, z wykonywania pomiarów podczas doświadczeń. 7. Opracowanie mapy trasy wycieczki pieszej w odpowiedniej skali z legendą, naniesienie prędkości średnich na poszczególnych odcinkach trasy. 8. Wykonanie pomocy dydaktycznej, rurki z cieczą i pęcherzykiem powietrza do pomiaru ruchu jednostajnego. 9. Zaprojektowanie równi pochyłej do badanie ruchu jednostajnie przyspieszonego. 10. Pomoce wykonane do wybranych doświadczeń. 11. Stworzenie kroniki projektu. 12. Przedstawienie projektu w szkole w czasie dnia nauki „Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i></p>

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy:

Matematyka:

- Funkcja liniowa i kwadratowa
- Wzory i wykresy funkcji
- Działania na ułamkach
- Przeliczanie jednostek
- Pole powierzchni figur płaskich
- Własności działań
- Przybliżenia, procenty
- Jednostki miar
- Język symboli i wyrażeń algebraicznych
- Równania i nierówności
- Działania na wektorach

Fizyka:

- Podstawowe pojęcia dotyczące ruchu
- Opisywanie ruchu za pomocą równań
- Przedstawianie ruchów na wykresach położenia, prędkości i przyspieszenia w funkcji czasu, przechodzenia od jednego wykresu do drugiego
- Problemy kinematyczne związane z ruchem po okręgu.
- Wiedza dotycząca pomiarów fizycznych
- Szacowanie i analiza poprawności wzorów. Tworzenie najprostszyc modeli ruchu

Rozwój umiejętności:

Matematyka:

- Stosowanie w praktyce własności działań
- Operowanie procentami
- Posługiwanie się przybliżeniami
- Posługiwanie się jednostkami miar
- Obliczanie pola powierzchni figur płaskich
- Posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych
- Posługiwanie się funkcjami
- Opisywanie funkcji za pomocą wzorów, wykresów
- Rozwiązywanie równań i nierówności

Fizyka:

- Obserwowanie i opisywanie zjawisk fizycznych związanych z ruchem ciała
- Wykonywanie pomiarów prostych i złożonych
- Rozwiązywanie problemów fizycznych z zastosowaniem technik

	<p>matematycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posługiwanie się technologią informacyjną do zbierania danych doświadczalnych, przetwarzanie danych oraz modelowanie zjawisk fizycznych. • Stosowanie zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych • Stosowanie technik twórczego rozwiązywania problemów <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozwijanie zainteresowania otaczającym światem, wyzwalanie postawy badawczej • Współpracy w zespole, przestrzegania reguł, współodpowiedzialności za sukcesy i porażki, wzajemnej pomocy • Kształtowanie rzetelności, wytrwałości, systematyczności, samokontroli • Rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji i kompromisu • Szacunku dla pracy własnej i innych • Wykazywanie inicjatywy i przedsiębiorczości • Prezentowanie własnych przemyśleń, obserwacji i eksperymentów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Układ współrzędnych • Wyrażenia algebraiczne. • Działania na ułamkach • Potęgi i pierwiastki • Procenty • Równania liniowe • Równania kwadratowe • Funkcje liniowe • Obwody i pola powierzchni wielokątów • Wektory • Twierdzenie Pitagorasa <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch i jego względność • Ruch jednostajny prostoliniowy • Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony • Ruch jednostajny po okręgu <p>Podstawowe pojęcia:</p>

	<p>Układ odniesienia, czas, tor, droga, przemieszczenie, wektor, prędkość średnia i chwilowa, prędkość względna, przyspieszenie, okres, częstotliwość.</p> <p>Odniesienie do Podstawy Programowej: Treści nauczania-wymagania szczegółowe: Ruch prostoliniowy i siły.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa: Umiejętności kształtowane w trakcie realizacji projektu zawarte są w podstawie programowej następujących przedmiotów: język polski, matematyka, plastyka, geografia, wychowanie fizyczne.</p> <p>Krótki opis projektu: Kinematyka jest dla uczniów gimnazjum działem trudnym, wymaga bowiem wykorzystania zdobytej wcześniej wiedzy z matematyki. Jest jednocześnie bardzo ważna dla ucznia, bo to właśnie od niej zaczyna się uczyć fizyki. Kinematyka wprowadza jako pierwsza ucznia w niezmiernie ciekawy i nierozzerwalnie z fizyką związany świat doświadczenia. Pierwsze doświadczenia jakie wykonuje młody człowiek związane są z ruchem! Ważny projekt, uczeń powinien uświadomić sobie, że ruch jest wokół a kinematyka jest narzędziem całej fizyki. W trakcie realizacji tego projektu uczeń ma nauczyć się opisywać ruch i przeprowadzać proste doświadczenia. Wykonując pomiar czasu i długości używać będzie czujników lub skorzysta z urządzeń pomiarowych i już teraz musi nauczyć się czym jest niepewność pomiarowa i z jaką dokładnością wykonuje pomiar. Uczeń otrzyma różnorodne zadania do wykonania, wymagające od niego samodzielności, pomysłowości, cierpliwości (ważna cecha u eksperymentatora) oraz różnych zdolności i kompetencji. Powodzenia!</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka”

	<ul style="list-style-type: none"> • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Badanie ruchu jednostajnego, prostoliniowego. Układ pomiarowy: Zestaw komputerowy z interfejsem i ultradźwiękowym czujnikiem położenia, tor powietrzny z wyposażeniem. Pomiary: Wózkom o różnych masach nadajemy prędkości początkowe. W programie Kinegraf otrzymujemy zależności drogi i prędkości wózka w funkcji czasu. Charakter badanego ruchu określamy badając nachylenie wykresu prędkości $v(t)$.</p> <p>Zadanie 2. Ruch po nachylonym torze powietrznym. Układ pomiarowy: Zestaw komputerowy COACH z interfejsem, ultradźwiękowy czujnik położenia, tor powietrzny z wyposażeniem. Pomiary: Pomiary wykonujemy dla różnych kątów nachylenia toru, stosując wózki o różnych masach. Na wykresach otrzymujemy zależności położenia wózków w funkcji czasu. Wykorzystując opcję przetwarzania otrzymujemy wykres $v(t)$ i odczytujemy przyspieszenia wózków dla różnych nachyleń toru.</p> <p>Zadanie 3. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego ze spadku piłki. Wskazówki metodyczne: Wyznaczamy wysokość z której będzie spadać swobodnie piłka (np. z okna pracowni), w tym celu mierzymy długość liny spuszczonej z okna pracowni, analiza wyników doświadczenia powinna zawierać wpływ oporu powietrza na wynik, a więc nie jest to spadek swobodny, oraz czasu reakcji uczniów dokonujących pomiarów krótkich czasów.</p> <p>Zadanie 4. Badanie ruchu jednostajnego, prostoliniowego. Układ pomiarowy: Rurka z cieczą i pęcherzykiem powietrza, plamka świetlna przesuwająca się na ekranie oscylografu (generator podstawy czasu ustawiony na minimum częstotliwości). Wskazówki metodyczne: Zespoły zaznaczają drogi przebyte w jednakowych odstępach czasu, mierzą te odcinki i wyznaczają prędkość. Dobierają różne odcinki drogi, mierzą czas i wyznaczają prędkość. Wyniki zestawiają w tabeli, Tworzą wykresy zależności drogi od czasu i prędkości od czasu. Wyciągają wnioski. Oceniają dokładność pomiaru.</p> <p>Zadanie 5. Na czym polegał błąd Arystotelesa? Czyż ciała cięższe nie spadają szybciej niż lekkie? Układ eksperymentalny: Moneta lub metalowe pudełko, wycięty z papieru krążek lub kontur odpowiadający kształtem monecie lub pudełku. Wycięty krążek papieru przykładamy do monety i trzymając poziomo (papierkiem do wierzchu) puszczone. Następnie powtarzamy doświadczenie puszczone oddzielnie papierowy krążek i monetę. Wskazówki metodyczne: Obserwujemy spadanie ciał. W pierwszym doświadczeniu cały opór powietrza działa na monetę, a papierowy krążek spada z nią. Ruch krążka odbywa się podobnie jak w próżni. W drugim przypadku, krążek spada znacznie wolniej, kołysze się na boki, podlega oporowi powietrza, którego wpływ jest bardziej znaczący niż w przypadku ciężkiej monety. Spadanie krążka nie jest „swobodne”.</p>

Uczniowie na podstawie doświadczenia oraz literatury rozstrzygają spór pomiędzy Galileuszem oraz Arystotelesem, uzasadniają dlaczego Galileusza można nazwać ojcem fizyki doświadczalnej, przygotowują krótką scenkę, przyjmując na siebie role postaci historycznych, przedstawiającą tok myślenia Arystotelesa i Galileusza, wskazują na czym polegał błąd jednego uczonego a geniusz drugiego. Jaki związek mają równie pochyłe Galileusza ze spadkiem swobodnym z krzywej wieży w Pizie? Trochę historii, próba prześledzenia toku myślenia uczonego, zastanowienia się nad rolą „czystej formy” w przebiegu zjawiska i nie tylko. Jakie znaczenie miała myśl Galileusza?

Zadanie 6. Bardzo pouczające doświadczenie ze spadaniem ciał.

Układ eksperymentalny: 5 ciężarków lub kamieni, cienki, mocny sznurek o dł. Około 5 m, okno pracowni fizycznej na wysokości ok. 4 m. Ciężarki mocujemy w różnych miejscach sznurka. Pierwszy na samym końcu, a następnie w odległościach odpowiadających drogom przebytych przez ciężarek w kolejnych sekundach w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Jeśli więc drugi będzie w odległości 10 cm, to trzeci w odległości 40 cm licząc od pierwszego itd.

Pomiary: Wypuszczamy sznurek z ciężarkami z okna pracowni tak aby dolny kamień dotykał ziemi, nad nim znajdują się pozostałe kamienie. Wypuszczamy sznurek a obserwator na dole rejestruje ze zdziwieniem uderzenia: spad, spad, spad, spad czterech spadających kamieni, w równych odstępach czasu? To na to pytanie odpowiadają uczniowie. A co usłyszymy gdy kamienie będą w równych odległościach? Sprawdzają to doświadczalnie. A czy mogą być kamienie o różnej masie?

Wskazówki metodyczne: Bardzo pouczające doświadczenie o ruchu jednostajnie przyspieszonym. Ponieważ wszystkie ciężarki zaczynają spadać w tym samym czasie, więc 2,3,4 ciężarek spada 2,3,4 razy dłużej. Ale drugi, spadając dwa razy dłużej jaką drogę pokonuje? Cztery razy dłuższą. Trzeci spadając 3 razy dłużej pokonuje drogę dziewięć razy dłuższąDo tego prawa przebytych dróg w ruchu jednostajnie przyspieszonym uczniowie dochodzą sami po wykonanym doświadczeniu. Dlaczego w doświadczeniu używamy ciężkich przedmiotów?

Zadania 7. Zapisujemy historię ruchu, budujemy chronograf .

Układ eksperymentalny konstruujemy sami. Punktem wyjścia do konstrukcji tego urządzenia mogą być zjawiska okresowe (np. wypływ wody ze stałą częstotliwością-chronograf kropłowy). Najprostszy chronograf kropłowy można wykonać ze strzykawki jednorazowego użytku, propozycję budowy poszukaj w literaturze lub w Internecie.

Wskazówki metodyczne: Analizujemy ślady kropeł na podłożu, po którym porusza się badane ciało wraz z chronografem Jest to jedna z metod badania ruchów poprzez analizę zapisu dróg przebytych przez ciało w kolejnych jednakowych odstępach czasu. Można badać dowolne ruchy.

Zadanie 8. Na czym polega efekt stroboskopowy? Budujemy kino!

Jak ożywić narysowane obrazki? Jaki efekt uzyskamy obserwując w pulsującym świetle ciała szybko poruszające się lub drgające z dużą częstotliwością?

Poszukaj odpowiedzi na te pytania. Bądź reżyserem krótkiego filmu metodą tu omawianą, przygotuj prezentację zjawiska fizycznego. Odpowiedź na drugie pytanie może znajdziesz na dyskotecce szkolnej.

Źródłem stroboskopowej wiązki światła może być lampa wysyłająca błyski świetlne w stałych odstępach czasu. Proponuję użyć cyfrowy aparat fotograficzny.

Zadanie 9. Badanie ruchu ciał – doświadczenie wspomagane komputerowo.

	<p>Układ eksperymentalny: Tor powietrzny, czujnik położenia, zestaw pomiarowy i oprogramowanie COACH.</p> <p>Pomiary: Wykonujemy doświadczenie wspomagane komputerowo, rejestrujemy położenie wózka na torze powietrznym w zależności od czasu dla ruchu jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego. Następnie przetwarzamy otrzymane wykresy uzyskując zależności prędkości i przyspieszenia od czasu. Bardzo ciekawy układ pomiarowy, podsumowujący nasze zabawy z ruchem, wymagający jednak posiadania toru powietrznego i oczywiście oprogramowania i zestawu COACH. Wytrwałości i dokładności przy wykonywaniu tego doświadczenia życzę i polecam!</p> <p>Wskazówki metodyczne: Bardzo pouczający zestaw doświadczalny, możliwość na bieżąco porównywania ruchu ciała z otrzymywanym wykresem tego ruchu. Można przeanalizować różne warunki początkowe np. wózek w chwili początkowej jest w pewnej odległości od początku układu odniesienia, zbliża się do niego. Doświadczenie cenne ze względu na możliwość analizy ruchu przedstawionego na wykresach różnych zależności.</p>												
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Testy: wejściowy (realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych) i wyjściowy (realizowany po zakończeniu prac projektowych) znajduje się na portalu internetowym.</p>												
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Ruch_(fizyka) http://fizyka.org/?teoria.3.2 http://www.fizyka24.eu/ruch-i-opis-ruchu/ http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/Ruch http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/</p>												
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć												
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.												
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).												
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela												
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.												
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).												

14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><i>Grawitacyjne, elektryczne, magnetyczne, czy też napięcia mięśni</i> <i>Coś co wywołuje przyspieszenie ciała</i> <i>Występuje parami</i> <i>F_F</i> Siła fizyki! Siłą fizyki jest SIŁA Przyczyna każdego ruchu i odkształcenia</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne Opracowanie materiałów omawiających pojęcie siły. Doświadczalne wyznaczanie różnych rodzajów sił.</p> <p>Zadania cząstkowe Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Składanie sił. Wypadkowa i równoważąca. Czy siły składowe mogą przewyższyć siłę wypadkową? Opracowanie doświadczenia. 2. Jaki to rodzaj ruchu gdy działa stała siła? Od kinematyki do dynamiki. Opracowanie doświadczenia i powiązanie kinematyki z dynamiką. II zasada dynamiki Newtona. 3. Siła ciężkości a ciężar ciała. Czy ciężar może zniknąć? Szukamy odpowiedzi wykonując doświadczenie. 4. Statyczny skutek działania siły. Badanie odkształcenia sprężyny. Siła sprężystości. Opracowanie instrukcji do ćwiczenia. 5. Wyznaczenie współczynnika sprężystości różnych sprężyn. 6. Dynamiczny skutek działania siły. Ciało zmienia prędkość i uzyskuje pęd.

	<p>Opracowanie doświadczenia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Siła tarcia. Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego dla różnych powierzchni. Przygotowanie klocków o różnych powierzchniach trących. 8. Szkodliwe i zbawienne skutki tarcia. Jak wyglądałby świat bez tarcia? Opowiadanie, wiersz lub inna forma artystyczna. 9. Ciekawe siły: siła dośrodkowa, siła bezwładności, siła nacisku, siła wyporu, siła nośna. Opracowanie informacji o tych siłach w formie plansz. 10. Siła nacisku działająca na powierzchnię. Ciśnienie wywierane przez ciała stałe na podłoże. Przykłady doświadczeń. 11. Gdzie większa prędkość tam mniejsze ciśnienie. Udowodnij to stwierdzenie wykonując odpowiednie doświadczenia. <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Czym jest środek ciężkości ciała? A co to jest środek masy? Wyznaczanie środka ciężkości różnych ciał. 2. Znaczenie środka ciężkości w sporcie. Przygotowanie reklamy. 3. Wykonanie zabawki wykorzystującej zachowanie równowagi ciał podpartych w środku ciężkości. 4. Równowaga trwała, chwiejna i obojętna. Wykonanie planszy. 5. Prawo powszechnego ciężenia Newtona. "Mogłem spojrzeć daleko, gdyż stałem na barkach gigantów"- uzasadnij słowa I. Newtona. 6. Grawitacja na innych planetach? Czy jest grawitacyjne odpychanie? Czy grawitacja działa zawsze pionowo w dół? Próba odpowiedzi na takie pytania i podobne w wypracowaniu, pracy plastycznej lub innej formie artystycznej. Jak malował M. Chagall? Poszukaj informacji. 7. „Dziwny świat planetek małych”. Jak może wyglądać świat z inną grawitacją? 8. Opracowanie matematyczne doświadczeń. 9. Wybór i opracowanie zadań rachunkowych przedstawiających różne rodzaje sił. 10. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. 11. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz. 4. Wykonanie pomocy naukowych i zabawek wykorzystujących środek ciężkości. 5. Praca literacka lub plastyczna o grawitacji. 6. Propozycja zadań rachunkowych na podstawie wykonanych doświadczeń. 7. Opracowanie kroniki projektu. 8. Przedstawienie projektu w szkole w czasie dnia nauki „Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p>

(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)

Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:

poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.

Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy

Matematyka:

- Funkcja liniowa i kwadratowa
- Wzory i wykresy funkcji
- Działania na ułamkach
- Przeliczanie jednostek.
- Pole powierzchni figur płaskich
- Własności działań
- Przybliżenia, procenty
- Jednostki miar
- Język symboli i wyrażeń algebraicznych
- Równania i nierówności
- Działania na wektorach

Fizyka:

- Wektorowy charakter siły.
- Związek między wartościami sił w równowadze.
- I i II zasada dynamiki Newtona i jej zastosowanie do konkretnych problemów.
- Wzajemność oddziaływań- III zasada dynamiki.
- Wzajemność oddziaływań- pary sił. Co działa siłą i na co działa siła w przypadku siły grawitacji, nacisku, napięcia lin, tarcia, nośnej, wyporu.
- Siły wypadkowa kilku działających sił.
- Sił tarcia i oporów ośrodka i ich wpływ na ruch.
- Masa a ciężar ciała.
- Aparat matematyczny w problemach fizycznych.

	<p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie w praktyce własności działań • Operowanie procentami • Posługiwanie się przybliżeniami • Posługiwanie się jednostkami miar • Obliczanie pola powierzchni figur płaskich • Posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych • Posługiwanie się funkcjami • Opisywania zależności za pomocą wzorów, wykresów • Rozwiązywania równań i nierówności <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie wzoru $a = F_{\text{wypadkowa}}/m$ wiążącego wartość siły wypadkowej z masą oraz wartością przyspieszenia • Dostrzeganie wzajemności oddziaływań a jednocześnie rozróżnianie co działa siłą i na co działa w przypadku siły grawitacji, nacisku, napięcia lin, tarcia, nośnej, wyporu. • Rozumienie wektorowego charakteru siły i przedstawianie sił za pomocą wektorów • Obliczanie siły wypadkowej kilku sił. • Świadomość istnienia sił tarcia i oporów ośrodka i ich wpływ na ruch • Planowanie i wykonywanie doświadczeń • Sporządzanie i analiza wykresów • Wykonywanie pomiarów prostych i złożonych • Rozwiązywanie problemów fizycznych z zastosowaniem technik matematycznych • Posługiwanie się technologią informacyjną do zbierania danych doświadczalnych, przetwarzanie danych oraz modelowanie zjawisk fizycznych. • Stosowanie zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych • Stosowanie technik twórczego rozwiązywania problemów <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Współpracy w grupie. 2. Dyskutowania. 3. Rozwiązywania problemów. 4. Szacunku dla pracy własnej i innych. 5. Podejmowania decyzji i kompromisu. 6. Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i</i></p>

przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Zakres materiału nauczania:

Matematyka:

- Układ współrzędnych
- Wyrażenia algebraiczne.
- Działania na ułamkach
- Potęgi i pierwiastki
- Procenty
- Równania liniowe
- Równania kwadratowe
- Funkcje liniowe
- Obwody i pola powierzchni wielokątów
- Wektory
- Twierdzenie Pitagorasa

Fizyka:

- Wzajemne oddziaływanie ciał
- Siła jako miara oddziaływania
- Zasady dynamiki Newtona
- Pęd ciała
- Siła sprężystości
- Siła ciężkości
- Tarcie, siła tarcia
- Siła bezwładności
- Siła dośrodkowa
- Siła wyporu.
- Siła nośna.

Podstawowe pojęcia:

Siła: siła składowa, wypadkowa, równoważąca. Siła: ciężkości, sprężystości, tarcia, oporu powietrza, bezwładności, wyporu, dośrodkowa, nośna. Masa, bezwładność, pęd.

Odniesienie do Podstawy Programowej:

Treści nauczania-wymagania szczegółowe:

Ruch prostoliniowy i siły:

Korelacja międzyprzedmiotowa:

Umiejętności kształtowane w trakcie realizacji projektu zawarte są w Podstawie Programowej następujących przedmiotów: język polski, matematyka, plastyka, zajęcia techniczne.

Krótki opis projektu:

„Przyrodę, prawa jej krył nocy cień. Bóg rzekł: Newtonie, bądź i stał się dzień” (Aleksander Pope).

Projekt z kinematyki zapoznał nas z rodzajami ruchu nie odpowiadając jednak na

	<p>pytania :Co jest przyczyną zmiany prędkości ciała? Jak poruszałoby się ciało gdyby na nie „nic” nie działało?</p> <p>Odpowiedzi na te pytania poszukamy realizując ten projekt. Podstawowym pojęciem w dynamice jest siła. Siła nie tkwi w masie, ale masa podlega działaniu siły ciężkości. Jeśli siła działa na poruszające się ciało to zwiększa ono swoją prędkość, przyspiesza tak długo jak długo działa siła. Gdy działanie siły ustaje ujawnia się bezwładność masy. Ciało zachowuje swą końcową prędkość na zawsze, o ile nie zadziała inna siła. Opór powietrza bądź tarcie są zawsze tymi siłami które przeciwdziałają ruchowi.</p> <p>Znamy wiele rodzajów sił ale zawsze wszystkie posiadają wspólne cechy: każda siła ma swoją wartość, zwrot, kierunek działania oraz punkt przyłożenia. Dzięki tym cechom siłę możemy przedstawić za pomocą odcinka ze zwrotem-wektora.</p> <p>Siły poznajemy po skutkach działania. Możemy je składać, rozkładać, równoważyć, mierzyć, mogą być użyteczne i szkodliwe. Każda siła wywołuje też przeciwdziałanie o tej samej wartości.</p> <p>A więc jeśli dotykasz fizyki to fizyka dotyka Ciebie. Powodzenia!</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Składanie sił. Siła wypadkowa.</p> <p>Układ eksperymentalny: Ciężka książka, sznurki, dwa różne ciężarki, stół.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Książkę obwiązujemy sznurkiem i przyczepiamy dwa</p>

sznurki, obciążone różnymi ciężarkami, pod kątem prostym względem siebie. Układ kładziemy na krawędzi stołu (posmarowanego tłuszczem-mniejsze tarcie) i puszczone ciężarki. Książka znajduje się pod działaniem dwu sił, a jak się porusza? W kierunku której siły? W kierunku siły wypadkowej, wynikającej z równoległoboku sił. Pouczające doświadczenie dla uczniów, którzy siłę wypadkową traktują jako osobną siłę. A jak będzie poruszać się książka pod wpływem każdej z tych sił oddzielnie działających? Ruch książki jest złożeniem dwóch ruchów wzajemnie prostopadłych. Zmieniając ciężarki miejscami możemy zaobserwować zmianę kierunku siły wypadkowej.

Zadanie 2. Czy siły składowe mogą przewyższyć siłę wypadkową?

Układ eksperymentalny: jak wyżej.

Wskazówki metodyczne: Książkę obwiązujemy sznurkiem dookoła. Drugi sznurek przeciągamy pod nim i chwytamy w dwie ręce oba końce sznurka tak aby każdy ze sznurków dźwigał połowę ciężaru książki. Następnie oddalamy końce sznurków od siebie, ale tak aby położenie książki nie uległo zmianie. Co odczuwamy? Przecież ciężar książki nie uległ zmianie. Wynik eksperymentu jest nieoczekiwany. Położenie książki nie ulega zmianie, a więc wniosek, że ciężar jej jest równoważony przez wypadkową dwóch sił napięcia sznurka. Rozsuwając sznurki, tak że kąt pomiędzy składowymi jest coraz większy, odczuwamy wyraźny wzrost sił składowych, ale wypadkowa ich jest niezmienna i równa ciężarowi książki. Napięcie sznurków dokładnie w linii prostej, poziomej okazuje się niemożliwe. Czy ciężar może zniknąć? Po wykonaniu doświadczenia uczniowie nie mają wątpliwości, że siły składowe mogą znacznie przewyższyć wypadkową.

Zadanie 3. Jaki to rodzaj ruchu gdy działa stała siła? Od kinematyki do dynamiki.

Układ pomiarowy: Tor powietrzny z wózkiem, obciążniki, zestaw pomiarowy COACH, czujnik położenia.

Wskazówki metodyczne: Analizując otrzymany wykres zależności położenia wózka od czasu dostajemy odpowiedź na postawione pytanie. Zmieniamy warunki doświadczenia, zwiększając obciążnik (zwiększamy siłę). Ruch pod wpływem stałej siły możemy uzyskać robiąc z toru powietrznego równię pochyłą. Analiza otrzymanego wykresy pozwala wyznaczyć przyspieszenie w tym ruchu.

Zadanie 4. Znikający ciężar. „Czujemy ciężar na naszych barkach jeżeli nie pozwalamy mu aby upadł. Jeśli natomiast będziemy upadać razem z tym ciężarem, to jakże on może cisnąć na nasze barki?” Galileusz.

Układ pomiarowy: Waga, siłomierz, różne odważniki.

Wskazówki metodyczne: Pod pojęciem ciężaru rozumiemy siłę z jaką ziemia przyciąga każde ciało a więc siłę z jaką to ciało naciska na ziemię lub siłę z jaką rozciąga sprężynę na którym jest zawieszona. Jak szybko stracić na wadze? Siłomierz z zawieszonym ciężarkiem opuść szybko i sprawdź wskazanie siłomierza w trakcie ruchu. Następnie podnieś siłomierz energicznie do góry. Gdyby siłomierz wraz z ciężarkiem spadał swobodnie to wskazywałby zero. A więc ciała w trakcie spadku swobodnego nic nie ważą. Spróbuj przeprowadzić takie obserwacje stojąc na wadze i wykonując odpowiednie ruchy.

Zadanie 5. Środek ciężkości.

Układ eksperymentalny: Metodą prób szukamy takiego punktu podparcia ciał (np. miotły) aby równowaga była utrzymana. Miotłę opieramy na dwóch dłoniach, stopniowo zbliżamy dłonie i miotła ustawia się tak, że środek ciężkości pozostaje nad połączonymi

dłońmi.

Inna propozycja: Kartonik i nitkę z ciężarkiem zawieszamy w tym samym punkcie, zaznaczamy linię i powtarzamy ten krok dla innego punktu. Linie przecinają się w środku ciężkości.

Wskazówki metodyczne: Jaki jest związek środka ciężkości ze środkiem masy? Czy to ten sam punkt? Jakie znaczenie ma położenie środka ciężkości dla zachowania równowagi? Ciało zachowuje równowagę dopóki jego środek ciężkości będzie pozostawał ponad jego podstawą. Żeby tego doświadczyć stań przy ścianie plecami do niej i spróbuj zrobić skłon, udało się?

Zadanie 6. Statyczny skutek działania siły, odkształcenie sprężyny. Siła sprężystości.

Układ pomiarowy: Dwie różne sprężyny o różnej twardości, siłomierz, linijka, komplet odważników.

Pomiary: Wyznaczamy długość początkową sprężyny, zawieszamy odważniki o znanej masie i mierzymy wydłużenie sprężyny w zależności od przyłożonej siły.

Wskazówki metodyczne: Sporządzamy wykres zależności przyrostu długości od przyłożonej siły. Odważnik jest w równowadze, a więc jego ciężar jest zrównoważony przez jakąś siłę. Bardzo dobre doświadczenie do stworzenia sytuacji problemowej. Uczniowie sami nazywają siłę równoważącą siłą sprężystości (przy okazji I zasad dynamiki). Z wykresu wyznaczamy współczynnik sprężystości sprężyny. Proponuję wykonać wykres zależności wydłużenia sprężyny od przyłożonej masy. Wykres wykonać na papierze milimetrowym, nanosząc prostokąty niepewności pomiarowych. Jedno z ważniejszych doświadczeń w pierwszej klasie gimnazjum, właśnie dlatego, że możemy je wykonać zgodnie ze sztuką wykonywania i opracowywania doświadczeń.

Zadanie 7. Dynamiczny skutek działania siły. Ciało zmienia prędkość i uzyskuje pęd.

Układ pomiarowy: Tor powietrzny z wózkiem, zestaw pomiarowy COACH, czujnik położenia, obciążniki.

Wskazówki metodyczne: Badamy ruch wózka pod wpływem stałej siły. Mierzmy drogę przebytą przez wózek i czas ruchu. Wyznaczamy prędkość i pęd ciała jako funkcję przyłożonej siły. Wyznaczamy prędkość średnią v_{sr} , następnie prędkość końcową $v_k = 2 v_{sr}$ i pęd ciała $p = m v_k$, (pęd początkowy wynosi zero).

Uwagi i wnioski: Jaki jest związek przebytej drogi z prędkością końcową? Jaki sens fizyczny ma podawanie czasu, po upływie którego samochód osiąga określoną prędkość? Jaki jest związek pomiędzy działającą siłą a zmianą pędu ciała?

Zadanie 8. Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego dla różnych powierzchni. Siła tarcia.

Układ pomiarowy: Deska o długości ok. 1 m, kilka klocków o powierzchniach z różnych materiałów (metal, guma, papier ścierny, plastik), siłomierz.

Wskazówki metodyczne: Za pomocą siłomierza przyklepionego do klocka leżącego na poziomej desce staramy się go wprowadzić w ruch zwiększając działającą siłę i odczytujemy wartość siły przy której klocek rusza. Pomiary wykonujemy dla różnych powierzchni trących. Aby obliczyć współczynnik tarcia statycznego musimy wyznaczyć nacisk ciała. Nacisk jest równy ciężarowi gdy ciało leży na poziomej powierzchni. Jak zmienia się nacisk gdy z deski robimy równię pochyłą? Jaka jest wartość współczynnika tarcia kinetycznego w porównaniu do statycznego dla tych samych powierzchni? Sporządź wykres zależności siły tarcia od działającej siły uwzględniając dwa rodzaje

tarcia.

Zadanie 9. Siła nacisku na powierzchnię. Kiedy jest większe obciążenie podłoża: gdy stajemy na ziemi na obcasach czy też kiedy stawiamy dom średniej wielkości?

Układ eksperymentalny: Dwie torebki cukru, każda o masie 1 kg, naczynie z piaskiem.

Pomiary:

- na powierzchni piasku postaw jedną torebkę pionowo, drugą połóż na ścianie bocznej, porównaj zagłębienia powstałe w piasku, w którym przypadku ciśnienie wywierane na podłoże jest większe, jak je wyliczyć?
- Zmierz powierzchnię oddziaływania cienkiego i wysokiego obcasa, tzw. szpilki na podłogę. Oblicz ciśnienie jakie wywierasz na podłoże stojąc na szpilkach.
- Wybranej osobie zawiązujemy oczy i do jednej ręki dajemy tekturowe pudełko a do drugiej kawałek żelaza o tym samym ciężarze. Który z tych przedmiotów jest cięższy? Następnie oba te przedmioty zawieszamy na sznurkach i dajemy sznurki do ręki osobie z zawiązanymi oczami. Jaka odpowiedź usłyszysz teraz?
- Sprawdzamy wytrzymałość jajka na nacisk. Naciskamy jajko wzdłuż, w poprzek nie polecam.

Zadanie 10. „Działanie równa się przeciwdziałaniu” w odniesieniu do różnych oddziaływań.

Układ eksperymentalny: Waga laboratoryjna, zlewka z wodą, odważniki, siłomierz, statyw.

Pomiary:

- na jednej szalce wagi ustaw zlewkę z wodą, a na drugiej odważniki, tak aby waga została zrównoważona. Czy równowaga zostanie zachowana jeżeli w zlewce z wodą zanurzysz palec? Następnie zanurzaj do wody po kolei kulki o jednakowej objętości ale o różnej masie i zawieszane na nitkach, tak aby nie dotykały one naczynia. Jak teraz zachowuje się waga?
- Do naczynia zawieszonego na siłomierzu i napełnionego po brzegi wodą włóż bryłkę żelazną o znanym ciężarze. Bryłka oczywiście utonęła a nadmiar wody się wylał, a co ze wskazaniem siłomierza? Porównaj zmianę wskazania z ciężarem bryłki. Powtórz doświadczenie wkładając do naczynia napełnionego po brzegi wodą klocek drewniany. Czy wskazanie siłomierza zmieniło się?
- Na odpowiednio dobraną menzurkę nałóż swobodnie dwa magnesy ferrytowe w kształcie pierścieni tak, aby się przyciągały. Całość umieść na jednej szalce wagi i zrównoważ ją za pomocą odważników. Po czym zaaretuj wagę i odwróć górny magnes tak aby zawisł w powietrzu na skutek odpychania magnetycznego. Jak zachowa się waga gdy ją odaretujemy?

Zadanie 11. Siła nośna. Gdzie większa prędkość, tam mniejsze ciśnienie.

Układ eksperymentalny: Dwie kartki papieru, suszarka, piłeczka pingpongowa, świeczka .

Pomiary:

- Zbliżyliśmy dwie kartki papieru do siebie i dmuchamy pomiędzy nie chcąc je rozdzielić, obserwujemy tymczasem zbliżanie kartek i to tym silniejsze, im mocniej dmuchamy między nie. Gdy kartki zbliżyły się do siebie strumień powietrza zwęża się i rośnie jego prędkość, ciśnienie statyczne między kartkami maleje, a poza kartkami jest nie zmienione, a więc przeważa normalne i zbliża kartki.
- Dmuchnij silnie obok płomienia świecy, płomień pochyla się ku strumieniowi

	<p>powietrza. Ciśnienie powietrza zewnątrz strumienia jest większe niż wewnątrz strumienia, płomień świecy przechyla się w kierunku do strumienia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piękne i pouczające doświadczenie: suszarkę do włosów ustawiamy tak, aby dmuchała pionowo do góry, a strumieniu powietrza umieszczamy piłeczkę pingpongową. Piłeczka unosi się swobodnie w powietrzu, ciężar piłki jest zrównoważony przez siłę od ciśnienia dynamicznego. Jeśli piłeczkę umieścić nieco z boku strumienia jakaś siła pozioma wciąga ją do środka. Zewnętrzne ciśnienie powietrza jest normalne, wewnątrz zaś strumienia-zmniejszone. • Doświadczenia z płatem opływowymi: z kawałka kartonu wycinamy wąski pasek, nadajemy mu kształt opływowy, zawieszamy na ołówku i pomagając sobie tekturką dmuchamy na płat od spodu (płat unosi się) i z wierzchu (płat silnie unosi się do góry). Ciśnienie nad płatem zmniejszyło się i normalne ciśnienie od spodu dało wielką siłę wyporu. Powstaje siła nośna. Podobnie, powietrze które opływa skrzydło samolotu dzieli się na dwie strugi, górną i dolną. Struga górna ma do przebycia dłuższą drogę(wybrzuszone skrzydło), a więc prędkość opływu jest większa. Tam gdzie większa prędkość, tam mniejsze ciśnienie, a więc skrzydło jest wypychane do góry, a siła która to powoduje nazywa się siłą nośną. W trakcie lotu siła ta równoważy ciężar samolotu a siła ciągu zapewnia ruch naprzód, pokonując siłę oporu powietrza. <p>Zadanie 12. Siła dośrodkowa.</p> <p>Układ pomiarowy: Kulka na nitce, wiaderko na sznurku, woda, sznurek, gumka „myszka”, ciężarek, metalowa, szklana lub plastikowa rurka (część długopisu),</p> <p>Pomiary:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kulkę na nitce wprawiamy w ruch po okręgu w płaszczyźnie poziomej. Zaznacz i nazwij siły działające na kulkę. Jak jest skierowana i jak nazywa się wypadkowa tych sił? Wyznacz promień okręgu po którym porusza się kulka, zmierz czas 10 obiegów i oblicz okres ruchu, oblicz częstotliwość ruchu, wyznacz prędkość kulki. • Kulkę na nitce wprawiamy w ruch po okręgu w płaszczyźnie pionowej. Zaznacz i nazwij siły działające na kulkę w najwyższym i najniższym punkcie toru. Jak skierowana jest wypadkowa tych sił w obu przypadkach, jaka to siła? • Wiaderko z wodą obracamy szybkim ruchem nad własną głową w płaszczyźnie poziomej i pionowej, woda nie wylewa się nawet gdy znajdzie się ono dnem do góry. • Przez rurkę przeciągamy sznurek i na jednym końcu przywiązujemy gumkę a na drugim ciężarek. Trzymając rurkę poziomo przed sobą wprawiamy gumkę w ruch jednostajny po okręgu w płaszczyźnie pionowej. Dlaczego ciężarek podnosi się do góry w czasie ruchu gumki po okręgu? <p>Wskazówki metodyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ważne jest aby uczniowie na podstawie wykonanych ćwiczeń zrozumieli, że siła dośrodkowa jest siłą wypadkową sił działających na ciało, jest skierowana do środka okręgu po którym porusza się ciało.
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Testy: wejściowy (realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych) i wyjściowy (realizowany po zakończeniu prac projektowych) znajduje się na portalu internetowym.</p>

10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Zasady_dynamiki_Newtona http://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/ http://galileoandstein.physics.wirginia.edu/lectures/newton.html http://www.fizykon.org/dynamika/dyn-wstep.zasady_dynamiki.htm http://fyzka.biz/495_dynamika.htm http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/I_zasada_dynamiki http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/II_zasada_dynamiki http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/III_zasada_dynamiki http://pl.wikipedia.org/wiki/P%C4%99d_(fizyka) http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_wstep.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_wzor.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_zasada_zachowania_pedu.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_przyklad1.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_poped.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_zastosowania.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_przykladowy_proble.htm</p>																
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1220 1388 1977"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1220 430 1305">Nr spotkania</th> <th data-bbox="430 1220 1388 1305">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1305 430 1377">1</td> <td data-bbox="430 1305 1388 1377">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1377 430 1523">2</td> <td data-bbox="430 1377 1388 1523">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1523 430 1594">3-5</td> <td data-bbox="430 1523 1388 1594">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1594 430 1702">6</td> <td data-bbox="430 1594 1388 1702">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1702 430 1809">7-13</td> <td data-bbox="430 1702 1388 1809">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1809 430 1881">14-16</td> <td data-bbox="430 1809 1388 1881">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1881 430 1977">17-23</td> <td data-bbox="430 1881 1388 1977">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																

24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: „Mogłem spojrzeć daleko, gdyż stałem na barkach gigantów”. Dynamika Newtona.
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne Co jest przyczyną zmiany prędkości ciała? Jak poruszałoby się ciało, gdyby na nie „nic” nie działało? Opracowanie materiałów poszukujących odpowiedzi na postawione pytania. Zadania cząstkowe Grupa fizyczna: <ol style="list-style-type: none">1. Kepler, Galileusz, Kartezjusz, wielcy poprzednicy Newtona. Uzasadnij słowa Newtona zawarte w temacie projektu.2. Opracowanie doświadczenia z równią Galileusza.3. Opracowanie doświadczeń ukazujących bezwładność ciał.4. Angielski poeta Aleksander Pope tak opisał dzieła Isaaca Newtona „Przyrodę, prawa jej krył nocy cień. Bóg rzekł: Newtonie bądź i stał się dzień.” Przygotowanie projektu o życiu, osiągnięciach i wpływie Newtona na kształtowanie świadomości przyszłych pokoleń. Czy Newton dostałby Nagrodę Nobla?5. Opracowanie doświadczeń badających wzajemne oddziaływanie ciał.6. Przygotowanie doświadczeń wykorzystujących zasadę zachowania pędu.7. Przygotowanie informacji o układzie inercyjnym i nieinercyjnym. Siła bezwładności w ruchu prostoliniowym i w ruchu po okręgu. Wycieczka do wesołego miasteczka.8. Przeciążenie, niedociążenie. Doświadczenie w windzie.9. Utworzenie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeń. Grupa matematyczna: <ol style="list-style-type: none">1. Opracowanie matematyczne doświadczeń.2. Wykonanie pomocy naukowych do doświadczeń z trzeciej zasady dynamiki.3. Wykonanie pomocy naukowych do doświadczeń pokazujących bezwładność

	<p>ciał.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Wybór lub opracowanie zadań wykorzystujących trzy zasady dynamiki. 5. Wybór lub opracowanie zadań z zasady zachowania pędu. 6. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. 7. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projekt o Newtonie i o jego poprzednikach zawierający m.in. zdjęcia, anegdoty, ciekawostki z życia uczonych. 2. Opracowanie materiałów ukazujących wpływ Newtona na kształtowanie świadomości pokoleń. 3. Opracowanie instrukcji do ćwiczeń. 4. Przygotowanie pomocy naukowych do doświadczeń. 5. Opracowanie materiałów w postaci plansz, schematów, rysunków. 6. Reportaż z wycieczki do wesołego miasteczka „Fizyka na karuzeli”. 7. Opis doświadczenia w windzie z uwzględnieniem wpływu przeciążenia i niedociążenia na organizm człowieka. „Winda łączy?”. 8. Opracowanie kroniki projektu. 9. Przedstawienie projektu w szkole w czasie dnia nauki „Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funkcja liniowa i kwadratowa • Wzory i wykresy funkcji • Działania na ułamkach • Przeliczanie jednostek. • Pole powierzchni figur płaskich • Własności działań • Przybliżenia, procenty

- Jednostki miar
- Język symboli i wyrażeń algebraicznych
- Równania i nierówności

Fizyka:

- Siły makroskopowe w życiu codziennym: ciężkości, sprężystości, nacisk, tarcie spoczynkowe
- Równość akcji i reakcji w statyce. Równowaga sił, warunki równowagi ciała.
- Środek ciężkości i środek masy
- Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia.
- Prawa mechaniki w układach nieinercjalnych. Siły bezwładności (przeciążenie, nieważkość, siła odśrodkowa)
- Różne rodzaje oporów ruchu i okoliczności ich występowania
- I i II zasady dynamiki Newtona w zastosowaniu do konkretnych problemów
- Wzajemność oddziaływań- III zasada dynamiki. Zjawisko odrzutu
- Wektorowy charakter siły

Rozwój umiejętności

Matematyka:

- Stosowanie w praktyce własności działań
- Operowanie procentami
- Posługiwanie się przybliżeniami
- Posługiwanie się jednostkami miar
- Obliczanie pola powierzchni figur płaskich
- Posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych
- Posługiwanie się funkcjami
- Rozwiązywanie równań i nierówności

Fizyka:

- Zastosowanie wzoru $a = F_{\text{wypadkowa}}/m$ wiążącego wartość siły wypadkowej z masą oraz wartością przyspieszenia
- Dostrzeganie wzajemności oddziaływań a jednocześnie rozróżnianie co działa siłą i na co działa w przypadku siły grawitacji, nacisku, napięcia lin, tarcia, nośnej, wyporu.
- Rozumienie wektorowego charakteru siły i przedstawianie sił za pomocą wektorów
- Obliczanie siły wypadkowej kilku sił.
- Świadomość istnienia sił tarcia i oporów ośrodka i ich wpływ na ruch
- Planowanie i wykonywanie doświadczeń
- Sporządzanie i analiza wykresów
- Wykonywanie pomiarów prostych i złożonych
- Rozwiązywanie problemów fizycznych z zastosowaniem technik matematycznych
- Posługiwanie się technologią informacyjną do zbierania danych doświadczalnych, przetwarzania danych oraz modelowania zjawisk fizycznych.
- Stosowanie zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych
- Stosowanie technik twórczego rozwiązywania problemów

Rozwój postaw w zakresie:

- Współpracy w grupie

	<ul style="list-style-type: none"> • Dyskusowania • Rozwiązywania problemów • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Układ współrzędnych • Wyrażenia algebraiczne. • Działania na ułamkach • Potęgi i pierwiastki • Procenty • Równania liniowe • Równania kwadratowe • Funkcje liniowe • Obwody i pola powierzchni wielokątów • Wektory • Twierdzenie Pitagorasa <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zasady dynamiki Newtona • Pęd, zasada zachowania pędu • Siła jako miara oddziaływania • Układ inercjalny i nieinercjalny. • Siły bezwładności w ruchu po prostej i po okręgu <p>Podstawowe pojęcia: siła, masa, przyspieszenie, pęd, popęd, bezwładność, siła bezwładności, układ inercjalny i nieinercjalny.</p> <p>Krótki opis projektu: Bardzo ważny projekt z fizyki. Wszystkie następne projekty korzystać będą z zasad dynamiki Newtona. Miejmy świadomość wagi tego projektu i podążmy śladami Newtona!</p> <p>Fizyka zaczęła się od mechaniki, bo nie ma w przyrodzie nic bardziej powszechnego niż ruch. Przez wiele wieków usiłowano poznać jego prawa. Kepler, Galileusz, Kartezjusz to wielcy poprzednicy Newtona. Formułując swoje prawa Newton oparł się na ich rozważaniach i odkryciach. „Mogłem spojrzeć daleko, gdyż stałem na</p>

	<p>barkach gigantów” tak powiedział komentując swoje odkrycia.</p> <p>Zasady Newtona umożliwiają wyciąganie wniosków dotyczących ruchu ciał, jeśli znamy siły działające na nie. Jeśli Galileusza możemy nazwać ojcem kinematyki to Newton jest na pewno ojcem dynamiki a jego zasady stały się podstawą fizyki „klasycznej”.</p> <p>Newton sam o sobie samym powiedział: „Nie wiem czym jestem dla świata, sam jednak uważam się za chłopca bawiącego się na brzegu morza, zaciekawionego tym, że od czasu do czasu znajduję kamyczek bardziej kolorowy niż inne lub czerwoną muszelkę, podczas gdy przede mną rozpościera się wielki niezbadany ocean prawdy.”</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Od Galileusza do Newtona</p> <p>Układ eksperymentalny: Dwie długie deski, kulka metalowa, książki, pudełko zapalek, proca, papier ścierny, gazeta, szklana szyba.</p> <p>Pomiary:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dwie równie pochyłe ustawione tak, aby ich dolne krawędzie się stykały. Puszczamy kule bez prędkości początkowej ze szczytu jednej równi i obserwujemy na jaką wysokość wzniesie się na drugiej równi. Staramy się wyznaczyć wysokość na którą dotrze kulka. Następnie zmniejszamy pochylenie drugiej równi. Na jaką wysokość wzniosła się kulka i jaką przebyła drogę? Badamy zachowanie się kulki dla coraz mniejszych nachyleń drugiej równi aż do

momentu gdy druga równia jest pozioma.

- Budujemy na stole wyrzutnię z gumki (procę) i wystrzelujemy pudełko zapalek lub inny przedmiot na płaską powierzchnię stołu przykrytą różnymi materiałami. Obserwujemy, w której sytuacji przesunie się najdalej.

Wskazówki metodyczne:

- Przy kolejnych redukcjach kąta nachylenia, kula osiągała podobną wysokość jaką miała na początku ale pokonywała zawsze dłuższą drogę. Im gładsze równie tym różnica wysokości jest mniejsza.
- Stawiamy pytanie takie jakie postawił sobie Galileusz: Jak daleko musiałaby się poruszać kula, by dotrzeć na pierwotną wysokość, gdy druga równia będzie pozioma? Odpowiedź Galileusza: „ruch musiałby trwać nieskończenie długo – wysokość taka nigdy nie zostałaby osiągnięta”. Pouczająca jest analiza Galileusza, prześledźmy ją:

„Ponieważ ruch w dół jest we wszystkich przypadkach taki sam, więc prędkość kuli zaczynającej ruch w górę we wszystkich przypadkach jest taka sama. Gdy druga równia jest bardziej stroma kulka szybciej traci prędkość, przebywa krótszą drogę. W przypadku granicznym, równi poziomej, kulka w ogóle nie traci prędkości, więc jeśli nie ma sił hamujących to prędkość kulki jest stała, ruch kulki jest niezmienny”. Galileusz wprowadza w ten sposób pojęcie bezwładności ciała.

- A co na to Newton? Newton uściślił poglądy Galileusza formułując I zasadę, nazywaną też prawem bezwładności.

Zadanie 2. Doświadczenia z bezwładnością. Co jest miarą bezwładności ciała? Czy bezwładność możemy przewyciężyć?

Układ eksperymentalny: Dwie kule o tej samej średnicy: jedna drewniana, druga metalowa, ciało o dużej masie (np. odważnik 1kg), sznurek, ołówek, kartka papieru, monety, jajko gotowane i surowe.

Pomiary:

- Popchnij dwie kule (drewnianą i metalową) w ten sam sposób, aby potoczyły się z jednakową prędkością. Którą kulę trudniej wprawić w ruch? Która bardziej się przeciwstawia zmianie? A teraz zatrzymaj kule będące w ruchu. Do zatrzymania też potrzebna będzie siła. Którą kulę trudniej zatrzymać? Jeśli zmiana ich ruchu ma być jednakowa to jak pchnąć kulę o większej masie?
- Obowiązujemy sznurkiem ciało, tak aby pozostały dwa wolne końce. Jeden koniec mocujemy do statywu, drugi zwisa swobodnie pod ciałem,. Ciągniemy dolny sznurek coraz mocniej. Który sznurek się zrywa? Powtarzamy doświadczenie, ale tym razem pociągamy za dolną część sznurka gwałtownie, mocnym szarpnięciem. Czy zerwał się dolny sznurek?
- Jeden z uczniów trzyma mocno ołówek za oba końce, drugi uderza mocno i szybko palcem wskazującym w połowie długości ołówka. Ołówek się łamie.
- Budujemy wieżę z monet i ustawiamy ją na kartce papieru. Wyciągamy kartkę spod wieży szybkim ruchem, aby wieża z monet nie runęła.
- Wprawiamy jajko gotowane i surowe w ruch wirowy. Jajko gotowane łatwo się kręci, natomiast szybko ustaje ruch jajka surowego. Dlaczego?
- Pudełko z zapalkami kładziemy na kartce papieru i ciągniemy ze stałą prędkością, raptownie zatrzymujemy papier. Pudełko przewraca się w kierunku ruchu. Dlaczego?

Wskazówki metodyczne:

- Im większa masa tym większa bezwładność tym większa siła musi być użyta do jego poruszenia lub zatrzymania. Na tym przykładzie pokazujemy również dynamiczny skutek działania sił.
- Bezwładność jako zabezpieczenie przed zerwaniem, jeśli masa jest duża, to przeciwstawiając się zmianie stanu, chroni górną linkę przed naprężeniem.
- Gdzie w doświadczeniu z ołówkiem wystąpiła bezwładność?

Zadanie 4. Badanie ruchu ciała o stałej masie, gdy zmienia się siła.

Układ eksperymentalny: Wózek, bloczek, ciężarki, sznurek, zestaw pomiarowy COACH z torem powietrznym i czujnikiem położenia.

Pomiary: Ciężarki przerzucone przez bloczek wprawiają w ruch wózek. Na wózku układamy kilka ciężarków następnie zbieramy jeden z nich i przerzucamy przez bloczek, kolejne ciężarki zbieramy z wózka i wieszamy na sznurku, w ten sposób zmieniamy siłę wprawiającą układ w ruch zachowując stałość masy układu. W każdym z tych przypadków mierzymy drogę i czas ruch, a następnie obliczymy przyspieszenie.

Wskazówki metodyczne:

- Poszukujemy związku między działającą siłą i przyspieszeniem gdy masa układu jest stała. Sporządzamy wykres zależności przyspieszenia jakie uzyskuje wózek od działającej siły. Obliczymy iloraz F/a dla każdego przypadku i porównujemy z masą układu.
- A jak wyznaczyć masę układu z wykresu $a(F)$? Korzystając z danych doświadczalnych wyznaczamy siłę napięcia nici w każdym przypadku. Jaki wniosek możemy wyciągnąć?

Zadanie 5. Badanie ruchu ciała o zmieniającej się masie, gdy wartość siły się nie zmienia.

Układ pomiarowy: Wózek, bloczek, ciężarki, sznurek, zestaw pomiarowy COACH z torem powietrznym i czujnikiem położenia.

Pomiary: Ciężarek przerzucony przez bloczek wprawia w ruch wózek. W doświadczeniu zmieniamy masę wózka przy zachowaniu stałej siły działającej na układ. Mierzmy drogę i czas wózka a następnie obliczymy przyspieszenie.

Wskazówki metodyczne:

- Badamy zależność przyspieszenia jakie uzyskuje ciało gdy jego masa się zmienia a stała siła wprawia je w ruch. Obserwujemy zwolnienie ruchu, ciało uzyskuje coraz mniejsze przyspieszenie, gdy wzrasta masa ciała. Związek między masą a przyspieszeniem ciała przedstawiamy graficznie na wykresie $a(m)$.
- Dla każdego przypadku liczymy iloczyn masy i przyspieszenia i porównujemy z wartością siły. Przy okazji tego doświadczenia uczniowie poznają jak przedstawia się na wykresie zależność dwóch wielkości odwrotnie proporcjonalnych. Ważne doświadczenie, wprowadzające zależności istotne w następnych lekcjach fizyki.

Zadanie 6. Badanie zjawisk potwierdzających trzecią zasadę dynamiki.

Układ pomiarowy: Dwa siłomierze, dwie deskorolki, armatka, woda, denaturat, balon, sznurek, elektroskop, młynek Franklina, wanienka z wodą, waga szalkowa, zlewka z wodą, odważniki, dwa magnesy, statyw.

Pomiary:

- Zaczepione wzajemnie siłomierze ciągniemy w przeciwne strony. Co wskazują te przyrządy? Określ kierunki działania sił i ich zwroty.

- Na lekkich rolkach (mogą być dwie puszki) kładziemy lekką sklejkę (jezdnię) a na niej stawiamy samochodzik z napędem. Co się dzieje z jezdnią gdy samochód rusza?
- Doświadczenie z armatką: podgrzewamy wodę w armatce zamkniętej korkiem (pocisk) za pomocą denaturatu. Co się dzieje z armatką gdy korek wystrzeli?
- Na elektroskopie umieszczamy młynek Franklina. Co się dzieje z młynkiem gdy na elektroskop wprowadzamy ładunek?
- Na jednej szalce wagi ustawiamy zlewkę z wodą i równoważymy ją odważnikiem. Czy równowaga zostanie zachowana jeżeli w zlewce z wodą zanurzysz palec?
- Siłomierz zawieszamy na statywie, na siłomierzu zawieszamy magnes, wyznaczamy ciężar siłomierza, następnie pod magnesem umieszczamy drugi magnes leżący na wadze kuchennej. Jakie są wskazania siłomierza i wagi w obecności drugiego magnesu, a jakie oddzielnie? Wyznaczamy siłę nacisku magnesu na podłoże, siłę naciągu linki, analizujemy wszystkie siły działające w opisanym układzie, uwzględniamy siłę działającą na podłoże oraz na ramię statywu. Jakie są pary sił akcji – reakcji w tym układzie?
- Stań na jednej deskorolce a twój kolega na drugiej, każdy z was trzyma inny koniec tego samego sznurka. Najlepiej obwiążcie się nim w pasie (potrzebny długi sznurek), następnie jeden z was ciągnie za sznurek, skracając go rękoma. Kolega ciągnie ciebie a co się z nim dzieje? Wybierz kolegę o podobnej masie i o większej. Jaka jest różnica w ruchu?

Zadanie 7. Pęd ciała. Składanie pędów.

Układ eksperymentalny: Dwie plastikowe butelki, balon.

Pomiary:

- Butelki plastikowe z wodą zamykamy zakrętką z otworem, ustawiamy w płaszczyźnie pionowej, w niedużej odległości od siebie nachylając do siebie pod pewnym kątem. Wyciskamy dwie strugi wody tak aby się nie przecinały, następnie trzymając butelki jak poprzednio, wyciskamy strugi wody tak aby przecięły się tuż przy wylocie butelek. Obserwujemy tor wypadkowy strumienia wody, strugi po spotkaniu tworzą jedną strugę, ciekawe doświadczenie. Zmień kąty wypływu struzek wody z butelek oraz ich prędkość(nacisk na butelkę), jaki ma to wpływ na wypadkową strugę, zaobserwuj.
- Napełnij balon powietrzem, ściśnij palcami, skieruj go wylotem ku ziemi i swobodnie wypuść z ręki. Co jest przyczyną ruchu balonu? Gdzie wykorzystuje się oddziaływanie strumienia gazu z ciałem stałym?

Zadanie 8. Siła a zmiana pędu. Druga zasada dynamiki prawem przyrody.

Układ eksperymentalny: Tor powietrzny, zestaw pomiarowy COACH, czujniki.

Pomiary:

- Obliczamy zmianę pędu ciała na które działa stała siła. Doświadczenie wykonujemy na torze powietrznym, wykorzystujemy wózek z linką, bloczek i ciężarek symbolizujący działanie siły i oprogramowanie COACH. Mierzmy drogę i czas ruchu wózka, wyznaczamy prędkość średnią i końcową, a następnie pęd wózka (pęd początkowy jest zerowy). Zmianę pędu wyznaczoną doświadczalnie porównujemy z wartością popędu.
- Zasadę zachowania pędu badamy na torze powietrznym lub na gładkiej powierzchni poziomej wykorzystując parę wózków. Wózki oddziałują ze sobą za pośrednictwem sprężyny lub magnesów, ewentualnie plasteliny

	<p>(zderzenia niesprężyste). Rozpatrujemy przypadki, gdy prędkość początkowa jednego z wózków jest równa zero i sytuacje, w których prędkość początkowa ma dowolną wartość. Mierząc czas ruchu pierwszego i drugiego wózka i przebytą drogę obliczamy prędkość każdego z nich a następnie wyznaczamy pędy wózków przed i po zderzeniu.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Przed wykonanie doświadczeń uczniowie stawiają hipotezę badawczą, zapisują wyniki obserwacji i na podstawie poznanych zasad starają się wyjaśnić obserwacje.</p>						
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Testy: wejściowy (realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych) i wyjściowy (realizowany po zakończeniu prac projektowych) znajduje się na portalu internetowym.</p>						
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Zasady_dynamiki_Newtona http://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/ http://galileoandstein.physics.wirginia.edu/lectures/newton.html http://www.fizykon.org/dynamika/dyn-wstep.zasady_dynamiki.htm http://fyzka.biz/495_dynamika.htm http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/I_zasada_dyanmiki http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/II_zasada_dyanmiki http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/III_zasada_dyanmiki http://pl.wikipedia.org/wiki/P%C4%99d_(fizyka) http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_wtep.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_wzor.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_zasada_zachowania_pedu.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_przyklad1.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_poped.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_zastosowania.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_przykladowy_problem.htm</p>						
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu
Nr spotkania	Tematyka zajęć						
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.						
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu						

	(określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><i>„ Sza, cicho sza, czas na ciszę, którą w swym sercu słyszysz, zbliż się do niej, zanurz się w nią, kryształową i czystą jak TON (...)Nie krzykiem zdobywa się świat..” (J. Mogielnicki)</i></p> <p>W świecie dźwięków i ciszy.</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne: Wszystko o dźwiękach w formie prezentacji multimedialnej.</p> <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fale dźwiękowe w ciałach stałych, cieczach i gazach. 2. Samolot naddźwiękowy i fala uderzeniowa. 3. Źródła dźwięku. Natura fizyczna i prędkość dźwięku. Ciśnienie akustyczne. 4. Siła rezonansu. Czy rezonans może spowodować katastrofę? Zastosowanie rezonansu. Rezonans magnetyczny, mechaniczny, elektryczny. 5. Głos ludzki. Elementy mechanizmu mowy ludzkiej. Ciało człowieka jako rezonator. Jak się pracuje głosem?- wywiad z aktorem lub śpiewakiem operowym. 6. Detekcja dźwięku. Anatomia ucha. 7. Słuch. Próg słyszalności i próg bólu. Zakres słyszalności natężeń w funkcji częstotliwości. Poziom natężenia niektórych źródeł dźwięku. Dlaczego nie słyszę? Wady słuchu. Pętla indukcyjna. Ochrona uszu przed głośnymi

	<p>dźwiękami.</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Parametry subiektywne do opisu dźwięków. Słyszenie kierunkowe. 9. Zjawisko Dopplera, występowanie tego zjawiska w życiu codziennym. Zastosowanie w technice oraz wykorzystanie efektu Dopplera dla ultradźwięków w medycynie. 10. Wykorzystanie zjawiska dudnienia: strojenie instrumentów, określenie szybkości pojazdów itd. 11. Wspólne wyjście na koncert do filharmonii. Akustyka w salach koncertowych. Zaprojektowanie akustycznego pomieszczenia. 12. Jak można oglądać dźwięk? Przetwarzanie drgań akustycznych na elektryczne. 13. Scenariusz i reżyseria filmu „W świecie dźwięków i ciszy”. 14. Praca plastyczna, literacka „Cisza i dźwięk”. 15. Utworzenie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeń. <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fale sejsmiczne. Tomografia sejsmiczna- metoda poznania wnętrza naszej planety. Tereny sejsmiczne na kuli ziemskiej. Energia wstrząsów sejsmicznych. 2. Podział konwencjonalnych instrumentów muzycznych ze względu na sposób wywoływania dźwięków. Instrumenty elektroniczne. Na czym polega strojenie fortepianu? 3. Stożące fale dźwiękowe w instrumentach muzycznych. 4. Własności i zastosowania medyczne ultradźwięków w diagnostyce, terapii i chirurgii. 5. Echoencefalogram. Metoda badania mózgu za pomocą ultradźwięków. 6. Przepływomierz dopplerowski do pomiaru prędkości przepływu krwi. 7. Technika echa ultradźwiękowego dla zwierząt. Echolokacja. 8. Fale radiowe czy to fale dźwiękowe? Nagranie audycji radiowej o dźwiękach. 9. Przygotowanie utworu słowno-muzycznego na temat projektu i wykonanie przez uczniowską orkiestrę, zespół wokalny- instrumentalny. 10. Płyta gramofonowa i płyta kompaktowa. Różne sposoby zapisywania dźwięku. Która płyta jest bardziej zdarta? 11. Czym jest muzyka dla Ciebie? Oddziaływanie dźwiękami, muzykoterapia. 12. Opracowanie matematyczne doświadczeń. 13. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. 14. Wybór lub opracowanie zadań i doświadczeń. 15. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja projektu w szkole w formie multimedialnej w czasie dnia „ Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka” . • Kronika akustyki z opracowanymi zadaniami cząstkowymi. • Projekcja filmu z dziedziny fantastyki naukowej o dźwiękach.

	<ul style="list-style-type: none"> • Referaty, prezentacje komputerowe, plakaty. • Audycja radiowa „W świecie dźwięków i ciszy”. • Praca plastyczna, literacka. • Model komputerowy ruchu falowego. • Występ zespołu wokalnoinstrumentalnego
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funkcja liniowa, kwadratowa, wzory i wykresy funkcji • Własności działań • Przybliżenia, procenty • Język symboli i wyrażeń algebraicznych • Równania i nierówności <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Równanie jednowymiarowej fali harmonicznnej i jej zastosowanie do rozwiązania prostych problemów fizycznych • Wielkości opisujące ruch falowy, relacje między nimi, zasada superpozycji fal oraz jej zastosowanie w różnych przypadkach • Zasada Huygensa oraz jej zastosowanie do interferencji • Pozytywne i negatywne zjawiska związane z występowaniem fal stojących i drgań własnych w różnych układach mechanicznych • Zjawisko Dopplera, występowanie tego zjawiska w życiu codziennym, jego zastosowanie w technice <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie w praktyce własności działań • Posługiwanie się przybliżeniami • Posługiwanie się jednostkami miar

	<ul style="list-style-type: none"> • Posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych • Posługiwanie się funkcjami • Rozwiązywanie równań i nierówności <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie równania fali do rozwiązywania problemów fizycznych • Zastosowanie zasady superpozycji w różnych sytuacjach fizycznych • Wyznaczanie prędkości dźwięku • Zastosowanie fal stojących • Zastosowanie wiedzy z akustyki do rozwiązywania różnych problemów życia • Tworzenie komputerowych modeli zjawisk • Wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Współpracy w grupie • Dyskutowania • Rozwiązywania problemów • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne • Funkcje: liniowa, kwadratowa <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fale mechaniczne <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Amplituda, długość fali, częstotliwość, okres, prędkość fali, fala poprzeczna, fala podłużna, interferencja, dyfrakcja, odbicie, załamanie, fala stojąca, zjawisko Dopplera, fala uderzeniowa, dźwięk, rezonans, dudnienia, wysokość, natężenie dźwięku.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli</p>

fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.

W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej.

Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:

- Ruch drgający i fale

Ścieżki edukacyjne:

Edukacja filozoficzna

Realizowane Cele:

- Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia
- Zachęcanie do bliższego i głębszego poznania samego siebie
- Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów
- Filozofia a nauki szczegółowe
- Koncepcja człowieka jako osoby, a więc istoty rozumnej, i zdolnej do poznania prawdy i dążącej do dobra poznania i jej kryteria.

Edukacja prozdrowotna

Realizowane Cele:

- Kształtowanie zdrowego stylu życia i inspirowanie harmonijnego rozwoju
- Realizowane treści:
- Higiena osobista i otoczenia. Hałas, nadmierne nasłonecznienie.
- Bezpieczeństwo i pierwsza pomoc. Przepisy bezpieczeństwa w szkole.
- Poczucie własnej wartości, dawanie i przyjmowanie wsparcia, asertywność.

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Uświadomienie zagrożeń środowiska przyrodniczego, występujących w miejscu zamieszkania.
- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją. Zasoby odnawialne i nieodnawialne.
- Zagrożenia cywilizacyjne związane z energetyką konwencjonalną i jądrową. Odnawialne źródła energii.

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru
- Rozbudzanie potrzeb czytelniczych
- Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako

	<p>narzędzi pracy intelektualnej.</p> <p>Realizowane treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji • Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych • Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych, dźwiękowych, filmowych i multimedialnych. • Słowo, ruch i gest jako forma wypowiedzi w życiu i w teatrze, inscenizacje, gry dramatyczne. • Media jako środki poznania historii i współczesności. • Drogi, formy i kanały komunikowania się ludzi, funkcje komunikatów-psychologiczne podstawy komunikowania się ludzi. <p>Krótki opis projektu:</p> <p>Dźwięk, światło, informacje radiowe i telewizyjne docierają do nas w postaci fali. Ruch falowy umożliwia przenoszenie energii ze źródła do odbiornika. Czym jest dźwięk? Czy jest tylko wtedy gdy go słyszymy? Może istnieje niezależnie od naszego ucha. Na pewno każde ucho odbiera inaczej dźwięki, jest subiektywnie wrażliwe. Ale czy to oznacza, że gdy nie słyszymy to dźwięku nie ma? Pojęciem pierwotnym w fizyce jest energia, dźwięk to też forma energii, a więc istnieje niezależnie od nas.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia fizyki” • H. Szydłowski „Pracownia fizyczna” • J. W. Kane, M. M. Sternheim „Fizyka dla Przyrodników” • R. P. Feynman „ Feynmana wykłady z fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z</i></p>

wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Zadanie 1. Doświadczalne badanie zjawisk akustycznych i innych drgań.

Układ pomiarowy: Zestaw pomiarowy COACH, mikrofon, kamertony o różnej częstotliwości drgań, sprężyna na statywie, zwojnica i dużej liczbie zwojów.

Wskazówki metodyczne: Przetwarzamy drgania akustyczne na elektryczne. W niewielkiej odległości od kamertonu ustawiamy mikrofon połączony z zestawem pomiarowym COACH. Obserwujemy drgania kamertonu na ekranie monitora. Wyznaczamy okres drgań a następnie częstotliwość. Doświadczenie przeprowadzamy dla kamertonu obciążonego, o innej częstotliwości. W podobny sposób badamy drgania emitowane przez instrumenty muzyczne i głos ludzki.

Zadanie 2. Badanie dudnień.

Układ pomiarowy: Zestaw pomiarowy COACH, dwa kamertony o różnych, ale zbliżonych częstotliwościach drgań, mikrofon.

Wskazówki metodyczne: Kamertony ustawiamy jeden naprzeciw drugiego, zbieramy dudnienie ustawiając mikrofon pomiędzy nimi. Staramy się uzyskać jak najlepszy obraz dudnień, zwracając uwagę szczególnie na wyraźne przewężenia. Wyznaczamy okres dudnień z doświadczenia i porównujemy z okresem wynikającym z teorii. (Częstość drgań drugiego kamertonu możemy zmienić wkładając go na chwilę do wrzącej wody). W programie Przetwarzanie staramy się dopasować obwiednię do drgań, dobierając odpowiednio parametry. Zwracamy uwagę na fakt, że dudnienia są przykładem złożenia dwóch drgań wzajemnie równoległych o podobnych częstotliwościach drgań. Jaki efekt uzyskamy jeśli będziemy składać drgania wzajemnie prostopadłe przekonamy się przy kolejnym doświadczeniu.

Zadanie 3. Stworzenie modelu dudnień za pomocą programu COACH.

Zadanie 4. Składanie drgań wzajemnie prostopadłych. Krzywe Lissajous.

Układ pomiarowy: Zestaw pomiarowy COACH, dwa zasilacze prądu zmiennego, generator drgań.

Wskazówki metodyczne: Wprowadzamy drgania z dwóch zasilaczy na dwa kanały. Wyznaczmy częstotliwość drgań. Otrzymujemy przebiegi czasowe. Następnie składamy drgania, wybierając zależność kanału 1(2), eliminujemy czas. Jeśli okresy drgań są równe, a przesunięcie fazowe wynosi zero otrzymujemy prostą. Jeśli mamy generator o zmiennej częstotliwości możemy wprowadzić drgania dobierając tak warunki aby okres drgań w drugim kanale był dwa, trzy razy większy. Otrzymujemy różne krzywe Lissajous. Dobieramy zbliżone częstotliwości drgań generatorów, wprowadzamy do dwóch kanałów i wybieramy sumę kanałów w zależności od czasu $1+2 \rightarrow t$. Otrzymujemy dudnienia elektryczne.

Zadanie 5. Badanie rezonansu.

Układ pomiarowy: dwa kamertony, butelka częściowo napełniona wodą.

Wskazówki metodyczne: Sprawdzamy rezonans widełek stroikowych. Spróbuj wyjaśnić podstawę działania instrumentów dętych, wydobywając dźwięk z butelki częściowo napełnionej wodą. Zbadaj związek wysokości dźwięku z wysokością słupa powietrza w butelce.

Zadanie 6. Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu metodą rezonansu akustycznego. Fala stojąca.

	<p>Układ pomiarowy: Rura szklana połączona węzłem gumowym ze zlewką, kamerton.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Doświadczenie polega na wytworzeniu fali stojącej w rurze szklanej, której długość można regulować poziomem wody. Drgający kamerton zbliżamy do wylotu rury i jednocześnie zmieniamy poziom wody w rurze. Przy pewnej długości słupa powietrza zauważamy wzmocnienie dźwięku. Zaznaczamy poziom wody i prowadzimy dalsze poszukiwania. Znajdujemy inną długość słupa powietrza, dla którego następuje następne wzmocnienie dźwięku. Obserwowaliśmy zjawisko rezonansu akustycznego, które może wystąpić gdy na powierzchni cieczy tworzy się węzeł fali stojącej powstającej w wyniku interferencji fali padającej ku wodzie i odbitej od powierzchni wody. Odległość między kolejnymi węzłami to połowa długości fali, częstość kamertonu znamy, więc możemy obliczyć prędkość dźwięku w powietrzu.</p> <p>Zadanie 7. Cechy dźwięków.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Sprawdzamy za pomocą gitary zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wysokości i częstotliwości dźwięku od długości struny i jej naprężenia • Natężenia i głośności dźwięku od amplitudy drgań struny 						
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Testy: wejściowy (realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych) i wyjściowy (realizowany po zakończeniu prac projektowych) znajduje się na portalu internetowym.</p>						
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Akustyka http://www.daktik.rubikon.pl/akustyka/spi_akustyka.htm http://www.kopernikus.internetdsl.pl/sciaga/fizyka/fizyka_19.html http://fizyka.org/?zadania.26 http://fizyka.biz/Akustyka.html http://pl.wikipedia.org/wiki/Rezonans http://media4.obspm.fr/egzoplanety/pages_outil-resonances/resonances.html http://www.fizykon.org/akustyka/akustyka_rezonans.htm http://www.iwiedza.net/wiedza/105.html http://www.npl.co.uk/acoustics/ultrasound/ http://pl.wikipedia.org/wiki/Instrument_muzyczny</p>						
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1771 1390 1998"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1771 427 1854">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1771 1390 1854">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1854 427 1928">1</td> <td data-bbox="427 1854 1390 1928">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1928 427 1998">2</td> <td data-bbox="427 1928 1390 1998">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu
Nr spotkania	Tematyka zajęć						
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.						
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu						

	(określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Dwoje na huśtawce Pchnięta kula Spadający kot Są takie własności materii, które nie zmieniają się, bez względu na to co się z nią dzieje. Zachowanie energii w maszynach prostych i inne Zasady Zachowania.</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne: Opracowanie materiałów opisujących Zasady Zachowania w fizyce. Analiza niektórych problemów rozwiązywanych przy zastosowaniu Zasad Zachowania.</p> <p>Zadania cząstkowe Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opisanie pojęć których dotyczą zasady zachowania. Sformułowanie zasad zachowania. Wyszukanie informacji o fizykach zajmujących się sformułowaniem zasad zachowania. 2. Zasada zachowania pędu w walce sportowej : boks, karate, pchnięcie kulą oraz w różnych dziedzinach sportu w których używa się piłek. 3. Obserwacja zasady zachowania pędu w sali bilardowej. 4. Opracowanie doświadczeń ilustrujących zasadę zachowania pędu. 5. Opisanie przykładów z życia pokazujących związek pomiędzy popędem siły a zmianą pędu ciała. Rola czasu w popędzie siły. Przykłady: zwiększania pędu w dłuższym czasie, zmniejszania pędu w dłuższym czasie, zmniejszania pędu w krótkim czasie. Efekt zwiększania siły przy odbiciu, zmiana pędu przy odbiciu.

6. Przedramię można traktować jako zamocowaną na osi belkę, podtrzymywaną przez linę. Osią jest staw łokciowy, a biceps pełni rolę liny. Ciało dostarcza wielu przykładów dźwigni. Siły do poruszania tych dźwigni dostarczają mięśnie. Poszukaj dźwigni w ciele.
7. Opracowanie doświadczenia do wyznaczenia sprawności wielokrażka lub innej maszyny prostej.
8. Tyczka pomaga akrobacie na linie w utrzymaniu równowagi, zwierzęta o długich nogach biegają wolniej, łatwiej utrzymać młotek na jednym palcu w pozycji pionowej podtrzymując go za trzonek z bijakiem w górze, niż odwrotnie. Dlaczego? Jaka wielkość przeciwstawia się ruchowi obrotowemu, jego zmianom? Rola momentu bezwładności.
9. Moment pędu. Łatwiej zachować równowagę na rowerze jadącym niż stojącym. Przygotuj doświadczenie z obracającym się kołem rowerowym, sprawdź, że przyciąganie ziemskie nie przewraca koła a powoduje jego precesję wokół pewnej osi.
10. Spadający kot. Zasada zachowania momentu pędu w życiu zwierząt.
11. Człowiek z hantlami na wirującej tarczy i inne doświadczenia.
12. Wycieczka na wystawę doświadczeń fizycznych EUREKA.
13. Zagrożenia cywilizacyjne związane z energetyką konwencjonalną i jądrową. Odnawialne źródła energii. Referat.
14. Utworzenie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeń.

Grupa matematyczna:

1. Zasady zachowania na siłowni. Urządzenia na siłowni.
2. „Dwa ciężary równoważą się w odległościach odwrotnie proporcjonalnych do tych ciężarów”. Prawo dźwigni Archimedes sformułował i udowodnił w dziele „O równowadze figur płaskich”. Miał powiedzieć „Dajcie mi punkt podparcia a poruszę Ziemię”, a gdy oddział żołnierzy rzymskich wpadł do jego domu aby go pojmać, On zajęty rysowaniem figur na piasku, zawołał „Nie dotykajcie moich kół”. Przygotuj ciekawe informacje o życiu i odkryciach filozofa, fizyka, matematyka Archimedesesa. Może umiesz wykonać samodzielnie śrubę Archimedesesa?
3. „Dwoje na huśtawce”. Zasada zachowania energii podstawą działania maszyn prostych. Przykłady wykorzystania maszyn prostych do wykonywania pracy.
4. Archimedes mówiąc „dajcie mi punkt podparcia a poruszę Ziemię” z pewnością zdawał sobie sprawę z istnienia pojęcia momentu siły. Jakie inne pojęcia opisują ruch obrotowy bryły. Jaki jest warunek równowagi bryły. Przygotuj informacje w postaci plansz.
5. Wielkości charakteryzujące ruch: pęd, proporcjonalny jest do mv , energia kinetyczna do mv^2 , a jak nazwałbyś wielkość proporcjonalną do mv^3 ? Pędy dwóch poruszających się ku sobie ciał mogą się znosić, ich energie nie. Jakie znaczenie praktyczne przy zderzeniach ma wektorowy charakter pędu i skalarny energii? Opracuj przykłady.
6. Łańcuch przemian energetycznych. Jaki jest związek energii chemicznej nagromadzonej w zielonym liście z dostarczoną mu energią słoneczną. Przygotuj informacje o różnych formach energii w przyrodzie i ich wzajemnej transformacji, w formie diagramu.
7. F_t , F_s , popęd siły, praca: dwie wielkości związane ze zmianą ruchu ciała. Obie

	<p>pokazują, że skutek działania siły zależy od tego jak długo działa siła-czas jej działania i droga na której działa. Opisz przykłady doświadczeń pokazujących związek wykonanej pracy ze zmianą energii ciała.</p> <p>8. Już w starożytności masę wyznaczano korzystając z równowagi momentów sił. Czy moment siły to chwila działania siły? Jakie ma znaczenie dla ruchu obrotowego?</p> <p>9. Środek masy czy środek ciężkości? Czy środek masy może znajdować się poza ciałem? Sposoby wyznaczania środka ciężkości. Warunek równowagi trwałej ciała.</p> <p>10. Opracowanie matematyczne doświadczeń.</p> <p>11. Wybór lub opracowanie zadań dotyczących zasad zachowania.</p> <p>12. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników doświadczeń w dowolnej, ciekawej formie.</p> <p>13. Zapisanie wniosków.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja projektu w szkole w formie multimedialnej w czasie dnia „Trzy razy F- Filozofia, Fizyka, Fantastyka”. • Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. • Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. • Wykonanie niektórych pomocy naukowych do doświadczeń. • Propozycja zadań rachunkowych na podstawie wykonanych doświadczeń. • Projekt o Archimedesie i innych fizykach zajmujących się sformułowaniem zasad zachowania, o ich życiu i osiągnięciach. • Opracowanie materiałów w postaci plansz, diagramów, rysunków, zdjęć. • Reportaż z wycieczki na wystawę doświadczeń fizycznych EUREKA. • Opracowanie kroniki projektu .
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funkcja liniowa i kwadratowa, wzory i wykresy funkcji • Pole powierzchni figur płaskich • Własności działań

- Przybliżenia, procenty
- Język symboli i wyrażeń algebraicznych
- Równania i nierówności

Fizyka:

Fizyka:

- Warunki równowagi bryły sztywnej
- Zasada zachowania pędu
- Prawa Keplera
- Zasada zachowania momentu pędu
- Energia kinetyczna ruchu postępowego i obrotowego
- Energia potencjalna
- Energia mechaniczna, praca, moc
- Zasada zachowania energii w układzie izolowanym i w ruchu z oporami
- Maszyny proste
- Energia wewnętrzna, inne rodzaje energii

Rozwój umiejętności

Matematyka:

- Stosowanie w praktyce własności działań
- Operowanie procentami
- Posługiwanie się przybliżeniami
- Posługiwanie się jednostkami miar
- Obliczanie pola powierzchni figur płaskich
- Posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych
- Posługiwanie się funkcjami
- Rozwiązywanie równań i nierówności

Fizyka:

- Analizowanie, wskazywanie sił działających na wybrane ciało, wskazywanie ich źródeł oraz rysowanie sił
- Stosowanie do rozwiązywania problemów fizycznych zasad dynamiki Newtona
- Stosowanie pojęcia momentu siły
- Wykorzystanie warunku równowagi ciał
- Stosowanie zasad zachowania do rozwiązywania problemów fizycznych
- Rozwiązywanie problemów, w których formy energii mechanicznej przekształcają się w inne
- Tworzenie komputerowych modeli zjawisk
- Planowanie i wykonywanie doświadczeń, opracowywanie i analizowanie wyników, sporządzanie i interpretacja wykresów
- Rozwiązywanie problemów statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem języka matematycznego
- Ilustrowanie pojęć matematycznych przykładami z dynamiki oraz wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych
- Umiejętność holistycznego(całościowego) postrzegania świata. Uświadomienie miejsca i roli fizyki w innych dyscyplinach przyrodniczych i

	<p>wokół nas.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Współpracy w grupie • Dyskutowania • Rozwiązywania problemów • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne • Pojęcia geometryczne: przystawanie, podobieństwo, równoległość, prostopadłość • Pole i objętość prostych figur geometrycznych • Funkcje: liniowa, kwadratowa, oś liczbowa • Twierdzenie Pitagorasa <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statyka i dynamika • Praca i energia w mechanice • Ruch obrotowy <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Siła, moment siły, pęd, środek ciężkości, środek masy, prędkość i przyspieszenie kątowe, moment bezwładności, moment pędu, energia, praca, moc mechaniczna, energia wewnętrzna, układ izolowany.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.</p> <p>W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej. ,</p> <p>Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch prostoliniowy i siły

- Energia

Ścieżki edukacyjne:

Edukacja filozoficzna

Realizowane Cele:

- Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia
- Zachęcanie do bliższego i głębszego poznania samego siebie
- Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów
- Filozofia a nauki szczegółowe
- Koncepcja człowieka jako osoby, a więc istoty rozumnej, i zdolnej do poznania prawdy i dążącej do dobra poznania i jej kryteria.

Edukacja prozdrowotna

Realizowane Cele:

- Kształtowanie zdrowego stylu życia i inspirowanie harmonijnego rozwoju
- Realizowane treści:
 - Higiena osobista i otoczenia. Hałas, nadmierne nasłonecznienie.
 - Bezpieczeństwo i pierwsza pomoc. Przepisy bezpieczeństwa w szkole.
 - Poczucie własnej wartości, dawanie i przyjmowanie wsparcia, asertywność.

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Uświadomienie zagrożeń środowiska przyrodniczego, występujących w miejscu zamieszkania.
- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją. Zasoby odnawialne i nieodnawialne.
- Zagrożenia cywilizacyjne związane z energetyką konwencjonalną i jądrową. Odnawialne źródła energii.

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru
- Rozbudzanie potrzeb czytelniczych
- Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako narzędzi pracy intelektualnej.

Realizowane treści:

- Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji
- Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych
- Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych, dźwiękowych, filmowych i multimedialnych.
- Słowo, ruch i gest jako forma wypowiedzi w życiu i w teatrze, inscenizacje, gry

dramatyczne.

- Media jako środki poznania historii i współczesności.
- Drogi, formy i kanały komunikowania się ludzi, funkcje komunikatowo-psychologiczne podstawy komunikowania się ludzi.

Krótki opis projektu:

Energia nie znika. „Istnieje pewien fakt, czy też- jeśli kto woli – pewne prawo, które rządzi wszystkimi dotychczas znanymi zjawiskami przyrodniczymi. Nie znamy wyjątków od tego prawa, wszystko wskazuje na to , że jest ono bezwarunkowo obowiązujące. Prawo to nazywamy zasadą zachowania energii. Zasada zachowania energii mówi, że istnieje pewna wielkość zwana ENERGIĄ, nie ulegająca zmianie podczas różnorodnych przemian, które zachodzą w przyrodzie.(...) Zasada zachowania energii nie jest opisem żadnego mechanizmu ani czegoś konkretnego, stwierdza jedynie fakt, że jeśli obliczymy jakąś wielkość, a następnie poczekamy, aż przyroda dokona swoich sztuczek i obliczymy tę samą wielkość powtórnie, przekonamy się, że otrzymaliśmy ten sam wynik:” R. P.

Feynman

Sformułowanie **zasady zachowania energii** wymagało wielu wysiłków doświadczalnych i teoretycznych. G. W. Leibniz formułuje zasadę zachowania „siły `żywej” proporcjonalnej do kwadratu prędkości. Leibnizowi przypisuje się wprowadzenie pojęcia energii kinetycznej bowiem „siła żywa” ciała była równa mv^2 . Zasada zachowania energii w postaci ogólnej została sformułowana w XIX wieku przez H. Helmholtza.

Jedną z najstarszych zasad zachowania jest **zasada zachowania pędu**. Pojęcie pędu przejawia się w pracach Galileusza jako „impet” i Kartezjusza jako „ilość ruchu”. Jednak ostateczne znaczenie uzyskała po sformułowaniu przez Newtona zasad dynamiki. Obowiązuje ona w różnych dziedzinach fizyki, także w zderzeniach cząsteczek, atomów, cząstek wchodzących w skład atomu. Szukanie w bilansie brakującego pędu niejednokrotnie stało się podstawą do wysunięcia hipotezy o istnieniu nowej cząstki, która właśnie unosi „znikający” pęd.

Liczba elektronów w obojętnym atomie równa jest liczbie protonów. W procesie elektryzowania elektrony nie są ani wytwarzane, ani niszczone. Przechodzą tylko z jednego ciała do drugiego. Ładunek całkowity jest zachowany. We wszystkich procesach zachodzących w przyrodzie spełniona jest **zasada zachowania ładunku**, która na równi z zasadą zachowania energii i pędu jest fundamentem fizyki.

Ogólniejszą zasadą przyrody jest **zasada zachowania momentu pędu**. Przejawem tej zasady jest m. in. Drugie prawo Keplera.

„Przyroda nie tworzy nic z niczego i materia nie może zginąć” to stwierdzenie A. L. Lavoisier nazywamy **zasadą zachowania masy**. Do końca XIX wieku zasada była uważana za fundamentalną. Gdy zaczęto badać reakcje jądrowe stwierdzono, że masa cząstek przed reakcją nie jest równa masie produktów reakcji. Masa nie jest więc zachowana. Wytlumaczenie problemu stało się możliwe po sformułowaniu przez Alberta Einsteina w 1905 roku Szczególnej Teorii Względności.

Zasady zachowania stosują się do wszystkich obiektów, dużych i małych, do gwiazd i atomów. Zasadom podlegają zjawiska zachodzące na Ziemi i w dowolnym miejscu Wszechświata, niezależnie od ich natury: mechaniczne, cieplne, elektryczne, chemiczne...

	<p>Zadanie dla Ciebie! Poszukaj związków pomiędzy różnymi formami energii, których suma w danym układzie musi pozostać zawsze ta sama. Sprawdź też inne zasady zachowania. Popracuj przy projekcie głową ale też własnymi rękami. Nic tak nie przybliży fizyki jak własnoręczne wykonanie pomocy i doświadczeń. Fizyka bardziej fizyczna!</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia fizyki” • H. Szydłowski „Pracownia fizyczna” • J. W. Kane, M. M. Sternheim „Fizyka dla Przyrodników” • R. P. Feynman „ Feynmana wykłady z fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Zasada zachowania energii mechanicznej. Zamiana energii potencjalnej grawitacji w energię kinetyczną.</p> <p>Układ eksperymentalny: Zestaw pomiarowy COACH, ultradźwiękowy czujnik położenia, tor powietrzny, wózek połączony nicią z ciężarkiem przerzuconym przez bloczek.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Wyznaczamy zależność energii kinetycznej wózka od potencjalnej energii grawitacyjnej opadającego ciężarka. Droga jaką przebywa wózek równa jest zmianie wysokości spadającego ciężarka. Otrzymujemy wyniki w postaci wykresów położenia i prędkości wózka w funkcji czasu. Przetwarzając wyniki otrzymujemy wykres zmiany wysokości ciężarka w funkcji prędkości wózka. Aby</p>

znaleźć zależność pomiędzy energią potencjalną ciężarka a energią kinetyczną wózka przetwarzamy wykresy położenia $x(t)$ i prędkości $v(t)$ odpowiednio, na energię potencjalną ciężarka i kinetyczną wózka korzystając ze znanych zależności

$E_p = mg(h-x)$ $E_k = Mv^2/2$ gdzie m to jest masa ciężarka, h to wysokość z jakiej spada ciężarek, M to masa wózka.

Zadanie 2. Zasada zachowania energii. Zamiana energii potencjalnej sprężystości w energię kinetyczną.

Układ eksperymentalny: Zestaw pomiarowy COACH, ultradźwiękowy czujnik położenia, tor powietrzny, wózek, guma przymocowana do statywów, rozpięta prostopadle do toru rozpędza wózek.

Zadanie 4. Zasada zachowania pędu w zderzeniach sprężystych i niesprężystych wózków.

Układ eksperymentalny: Para wózków na torze powietrznym lub na gładkiej powierzchni poziomej oddziaływujące ze sobą za pośrednictwem sprężyny lub magnesów bądź plasteliny (zderzenia niesprężyste).

Wskazówki metodyczne: Rozpatrujemy przypadki, gdy prędkość początkowa jednego z wózków jest równa zero i sytuacje, w których prędkość początkowa ma dowolną wartość. Mierząc czas ruchu pierwszego i drugiego wózka oraz przebytą drogę możemy obliczyć prędkość każdego z nich, a następnie wyznaczyć pędy wózków przed zderzeniem i po zderzeniu.

Zadanie 5. Warunek równowagi maszyn prostych.

Układ eksperymentalny: Komplet do doświadczeń z mechaniki, modele dźwigni, krążków, wielokrążków, kołowrotów, klinów, śrub i równi pochyłej.

Pomiary: Badamy warunek równowagi dźwigni jedno- i dwustronnej, przy dźwigni jednostronnej i bloku ruchomym do zrównoważenia ciężaru używamy siłomierza.

Wskazówki metodyczne:

- Uczniowie zapisują siły i ramie ich działania, wyznaczają iloczyny $F \cdot r$, porównują, wyciągają wnioski
- Wciągamy ruchem jednostajnym za pomocą siłomierza bloczek na równię pochyłą. Mierzymy długość i wysokość równi, wyznaczamy iloczyny: ciężaru i wysokości równi oraz siły ciągnącej i długości równi. Do jakich wniosków dochodzimy?
- Szukamy dźwigni w bloku nieruchomym i ruchomym.

Zadanie 6. Badanie równowagi ciała stałego.

Układ pomiarowy: Model dźwigni, obciążniki, siłomierz.

Wskazówki metodyczne: Model dźwigni zawieszamy na siłomierzu i obciążamy obciążnikami. Dobieramy różne wartości ramion r i sił F tak, aby dźwignia pozostała w równowadze. Sprawdzamy, że jeśli nawet wypadkowa siła działająca na dźwignię wynosi zero to dźwignia może zacząć się obracać. A więc zachowanie stanu równowagi bryły sztywnej wymaga spełnienia jednocześnie również drugiego warunku. Suma momentów tych sił też musi być równa zero. **Sprawdzamy w prosty sposób, że wynik działania siły zależy od punktu jej przyłożenia do ciała, a więc od momentu siły.** Uchylone okno od pracowni popychamy palcem w pobliżu klamki, następnie tak samo uchylone okno popychamy w pobliżu zawiasów. Nietrudno jest zauważyć, że w drugim przypadku trudniej jest przychylić okno.

Zadanie 7. Wyznaczanie momentu bezwładności koła Maxwell korzystając z zasady zachowania energii. Efekt jojo.

Układ pomiarowy: Koło Maxwell osadzone jest na osi. Do obu końców tej osi przywiązane są dwie nici, na których koło wisi. Nawijamy nici na oba końce osi, po czym uwalniamy koło. Zaczyna ono powoli spadać a jednocześnie nabywa coraz większej prędkości obrotowej. W najniższym położeniu osiąga największą prędkość ruchu obrotowego i znów zaczyna nawijać się na nici.

Wskazówki metodyczne: W zjawisku obserwujemy zamianę energii potencjalnej koła $E = mgh$ na energię kinetyczną ruchu obrotowego $E_{ko} = 0.5I\omega^2$ i postępowego $E_{kp} = 0.5mv^2$ (udział energii kinetycznej ruchu postępowego jest niewielki, można ją pominąć). Wyznaczamy masę koła, wysokość z której spada rozwijając się z nici, promień osi na której nawinięta jest nić.

Mierzymy czas opadania koła i wyznaczamy prędkość liniową środka koła oraz prędkość kątową korzystając z zależności: $v = r\omega$ oraz $h = 0.5 vt$.

Zadanie 8. Jak można samemu sobie nadać ruch obrotowy bez pomocy siły zewnętrznej. Zasada zachowania momentu pędu.

Układ eksperymentalny: Stolik obrotowy, hantle, koło rowerowe, drąg.

Wskazówki metodyczne: Jeśli w układzie ciał działają tylko siły wewnętrzne, wówczas całkowity moment pędu układu zachowuje wartość stałą. Jeśli nawet pod wpływem sił wewnętrznych ciała wchodzące w skład układu zaczną wykonywać jakieś ruchy, to całkowity moment pędu układu pozostanie bez zmiany.

- Układ obracający się stanowi stolik obrotowy wraz z siedzącym na nim uczniem trzymającym ciężarki w wyciągniętych w bok rękach. Gdy uczeń obie ręce skurczy, jego moment bezwładności względem osi obrotu zmniejsza się, a jednocześnie zwiększa się prędkość obrotowa. Podobnie, jeśli uczeń zacznie obracać się z nogami zgiętymi w kolanach, a potem je prostuje, moment bezwładności rośnie i prędkość kątowa maleje.
- Na stoliku obrotowym staje uczeń, trzymając w ręku drąg. Na początku cały układ jest w spoczynku. Jeśli uczeń zacznie obracać drąg w lewo, dookoła osi pionowej, to jednocześnie sam wraz ze stolikiem zacznie obracać się w prawo, ale z mniejszą prędkością kątową.
- Uczeń stoi na stoliku obrotowym i w jednej ręce trzyma koło rowerowe, tak aby oś jego była pionowa. Na początku cały układ jest w spoczynku. Kiedy uczeń drugą ręką wprawi koło rowerowe w ruch w kierunku ruchu wskazówek zegara, sam wraz ze stolikiem zacznie obracać się w kierunku przeciwnym i znacznie wolniej ze względu na większy moment bezwładności w stosunku do momentu koła. Momenty pędów koła rowerowego i ucznia muszą dać w sumie zero.
- Uczniowi stojącemu na stoliku obrotowym podajemy obracające się koło rowerowe, tak aby oś jego była pionowa. Początkowy moment pędu układu nie jest zerowy i równa się momentowi pędu koła. Jeśli uczeń zahamuje koło to sam zacznie obracać się wraz ze stolikiem w tym samym kierunku. Zasada zachowania momentu pędu wymaga bowiem aby początkowy moment pędu koła był równy momentowi pędu człowieka po zahamowaniu koła, stąd wynika że prędkościątowe mają te same znaki. Jeśli uczeń obróci oś kręcącego się koła o 180° a więc zmieni znak prędkościątowej na przeciwny wówczas sam zacznie obracać się w przeciwnym kierunku, gdyż jego prędkość kątowa też musi zmienić znak.

Zadanie 9. Środek uderzeń.

Układ eksperymentalny: Pręt zawieszony na nici. Szukamy środka uderzeń pręta zawieszzonego na nici. Pręt uderzamy poziomo na różnych wysokościach. Gdy uderzenie przechodzi przez środek uderzeń względem punktu zawieszenia nici, spowoduje tylko wahania pręta bez szarpnięcia nici ani naprzód ani w tył w stosunku do

	<p>kierunku uderzeń. Środek uderzeń pręta względem punktu zawieszenia nici jest jednocześnie środkiem wahań wahadła jakie stanowi ten pręt wraz z nicią.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Jeśli kijem trzymanym w ręce uderzymy mocno jakiś twardy przedmiot np. kamień niewłaściwie dobierając punkt uderzenia, odczujemy boleśnie reakcję na tę siłę. Jeśli punkt uderzenia jest zbyt blisko ręki odczujemy reakcję skierowaną w górę, jeśli zbyt daleko odczujemy reakcję skierowaną w dół. Gdy uderzenie trafi w środek uderzeń, nie odczujemy żadnej reakcji. Mówimy że siła uderzenia trafiając w środek uderzeń „nie przenosi” się na oś, miejsce trzymania kija. Podobnie jest przy uderzeniu młotkiem, który trzeba trzymać w odpowiednio dobranym punkcie trzonka, nie bliżej i nie dalej bo odczujemy siłę reakcji na nasze uderzenie.</p>		
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Testy: wejściowy (realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych) i wyjściowy (realizowany po zakończeniu prac projektowych) znajduje się na portalu internetowym.</p>		
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Zasady_dynamiki_Newtona http://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/ http://galileoandeinstein.physics.wirginia.edu/lectures/newton.html http://www.fizykon.org/dynamika/dyn-wstep.zasady_dynamiki.htm http://fyzka.biz/495_dynamika.htm http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/III_zasada_dynamiki http://pl.wikipedia.org/wiki/P%C4%99d_(fizyka) http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_wstep.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_wzor.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_zasada_zachowania_pedu.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_przyklad1.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_poped.htm http://www.fizykaon.org?dynamika/ped1_zastosowania.htm http://www.daktik.rubikon.pl/dynamika/en_zasad_zachowania_energii.htm http://pl.wikipedia.org/wiki/P%C4%99d http://www.fizykon.org/dynamika/ped2_wzor.htm http://fizyka.org/?teoria,6 http://www.euclideanpace.com/physics/kinematics/angularvelocity/index.htm http://www.britannica.com/EBchecked/topic/25336/conservation-of-angular-momentum</p>		
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć
Nr spotkania	Tematyka zajęć		

1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><i>„Tak gdy zrośniesz w okrąg wielki Przez magnesowaną styczość, Wówczas z lejdejskiej butelki Walniem: Wiwat elektryczność!” Adam Mickiewicz</i></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne „Wiwat elektryczność!” i wszystko na ten temat aby ten zachwytyt uzasadnić w formie prezentacji multimedialnej.</p> <p>Zadania cząstkowe Grupa fizyczna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historia rozwoju wiedzy o zjawiskach elektrycznych i magnetycznych. Poszukaj informacji o fizykach: S. Gray, K. Dufay, P. Musshenbroek, E. Kleist, B. Franklin, M. Faraday, Cavendish, Ch. Coulomb, L. Galvani, A. Volta. • „wszystko co robił nosiło piętno człowieka, który wie czego chce”. Benjamin Franklin nazwał elektryczność szklaną – dodatnią, żywiczną- ujemną. Korzystając ze źródeł w języku angielskim przygotuj informacje o tym uczonym i mężu stanu. Poszukaj w źródłach argumentów podanych przez B. Franklina uzasadniających jego wnioski, że pioruny i błyskawice są również wyładowaniami elektrycznymi. • Ch. Coulomb i jego prawo „odwrotnych kwadratów”. Jakie doświadczenia potwierdzają słuszność prawa Coulomba?

	<ul style="list-style-type: none"> • Po raz pierwszy przyznano ją w 1901 roku. W 1923 nagrodę Nobla otrzymał R. Millikan za wyznaczenie wartości ładunku elementarnego. „Obserwowaliśmy tysiąc czy dwa tysiące zmian ładunku i ani razu nie zdarzyła się zmiana ładunku kropli o wartość nie będącą stałą ściśle określoną ilością elektryczności lub jej bardzo małą wielokrotnością.” Przedstaw ideę doświadczenia R. Millikana. • Luigi Galvani i jego historia z żabą. Przedstaw ją w formie obrazkowej np. komiks. • Po raz pierwszy elektroskop, elektrofor, kondensator, ogniwo elektryczne zbudował Alessandro Volta. Poszukaj jak Volta podaje swój przepis na baterijkę. Skonstruuj i ty ogniwo. • Podział substancji według stopnia ich zdolności przewodzenia prądu- przewodniki, izolatory, półprzewodniki, nadprzewodniki. Model Bohra budowy atomu wodoru. <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór lub opracowanie zadań. 2. Opracowanie matematyczne doświadczeń. 3. Wykonanie pomocy naukowych do doświadczeń. 4. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. 5. Przygotowanie kroniki projektu 6. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz. 4. Wykonanie pomocy naukowych 5. Praca literacka lub filozoficzna 6. Propozycja zadań rachunkowych na podstawie wykonanych doświadczeń. 7. Modele ładowania i rozładowania kondensatora, symulacja zjawisk. 8. Opracowanie kroniki projektu. 9. Przedstawienie projektu w szkole w czasie dnia nauki „Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p>

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy w zakresie:

Matematyka:

- Przekształcenia algebraiczne
- Równania i nierówności. Zapisywanie informacji tekstowych w postaci równań
- Funkcje: liniowa, kwadratowa, wzory i wykresy funkcji

Fizyka:

- Zasada zachowania ładunku
- Prawo Coulomba i warunki jego stosowalności
- Własności pola elektrycznego, pole centralne i jednorodne, natężenie pola
- Przewodnik i dielektryk w polu elektrycznym
- Pojemność, kondensator
- Budowa atomu

Rozwój umiejętności:

Matematyka:

- Sprawne wykonywanie przekształceń algebraicznych
- Przetwarzanie informacji tekstowych na język równań
- Wykorzystanie pojęć geometrycznych i obliczanie pól i objętości figur
- Rysowania wykresów funkcji
- Zastosowania znanych twierdzeń matematycznych

Fizyka:

- Wykorzystanie prawa Coulomba do rozwiązywania problemów
- Stosowanie do rozwiązywania problemów fizycznych zasady zachowania ładunku
- Rozwiązywanie problemów związanych z wpływem obecności przewodników na pole elektryczne
- Wyznaczanie pojemności kondensatora
- Tworzenie komputerowych modeli ładowania i rozładowania kondensatora
- Planowanie i wykonywanie doświadczeń , opracowywanie i analizowanie wyników, sporządzanie i interpretacja wykresów.

	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązywanie problemów elektrostatycznych z wykorzystaniem języka matematycznego. • Wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Współpracy w grupie • Dyskusowania • Rozwiązywania problemów • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne. • Równania i nierówności. • Funkcje: liniowa, kwadratowa, oś liczbowa. <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ładunki elektryczne. Prawo zachowania ładunku • Prawo Coulomba, pole elektryczne • Pole elektryczne w otoczeniu przewodników, kondensatory, pojemność kondensatora płaskiego • Pole kulombowskie i jednorodne • Model Bohra budowy atomu wodoru <p>Podstawowe pojęcia: Ładunek elektryczny, zasada zachowania ładunku, prawo Coulomba, pole elektryczne, natężenie, napięcie, pojemność, kondensator, dielektryk, polaryzacja elektryczna.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p>

Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.

W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej. ,

Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:

- Elektryczność

Ścieżki edukacyjne:

Edukacja filozoficzna

Realizowane Cele:

- Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia
- Zachęcanie do bliższego i głębszego poznania samego siebie
- Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów
- Filozofia a nauki szczegółowe
- Koncepcja człowieka jako osoby, a więc istoty rozumnej, i zdolnej do poznania prawdy i dążącej do dobra poznania i jej kryteria.

Edukacja prozdrowotna

Realizowane Cele:

- Kształtowanie zdrowego stylu życia i inspirowanie harmonijnego rozwoju

Realizowane treści:

- Bezpieczeństwo i pierwsza pomoc. Przepisy bezpieczeństwa w szkole.
- Poczucie własnej wartości, dawanie i przyjmowanie wsparcia, asertywność.

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją.

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru

	<ul style="list-style-type: none"> • Rozbudzanie potrzeb czytelniczych • Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako narzędzi pracy intelektualnej. <p>Realizowane treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji • Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych • Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych, dźwiękowych, filmowych i multimedialnych. • Słowo, ruch i gest jako forma wypowiedzi w życiu i w teatrze, inscenizacje, gry dramatyczne. • Media jako środki poznania historii i współczesności. • Drogi, formy i kanały komunikowania się ludzi, funkcje komunikatów-psycho logiczne podstawy komunikowania się ludzi. <p>Krótki opis projektu:</p> <p>Już starożytni Grecy obserwowali, że potarty wełną bursztyn przyciąga skrawki wełny. Nikt jednak nie prowadził, ani wtedy, ani przez kolejne stulecia badań tych zjawisk. Nauka o elektryczności sprowadzała się do gromadzenia ciekawostek aż do momentu gdy doświadczenia w XVII i XVIII wieku pozwoliły stwierdzić, że elektryczność nie wytwarza się przez tarcie, lecz tylko się ją wyzwala. Wyzwolona elektryczność jest podstawą niemal wszystkiego co dzieje się wokół nas.</p> <p>W projekcie tym zajmiemy się elektrycznością w spoczynku czyli elektrostatyką. Ważny projekt, bowiem pojęcia tu występujące są podstawą dalszej nauki o elektryczności, już tej w ruchu, i magnetyzmie, których rewolucyjny rozkwit nastąpił w XIX wieku nazwanym ostatecznie wiekiem pary i elektryczności.</p> <p>Ze względu na wielki autorytet naukowy I. Newtona wiek XVIII był zdominowany przez mechanikę. Cały świat uważano za wielki mechanizm poruszany prawami przyrody, a w tym świecie „ człowiek jest tylko mechanizmem złożonym z nakręcających się wzajemnie sprężyn. Sprężyny te różnią się między sobą tylko położeniem nie zaś samą istotą.”(Według filozofa francuskiego J. Offray de la Mettrie w dziele „Człowiek-maszyna”.)</p> <p>Elektrostatyka stała się reakcją na mechanicyzm XVIII stulecia i modą na francuskich salonach. Budziła zaciekawienie ale też strach, a niekiedy doświadczenia z elektrycznością kończyły się tragicznie, jak w przypadku uczonego niemieckiego G. Reichmanna, który podczas wykonywania w czasie burzy doświadczenia, został zabity a jego asystent utracił przytomność.</p> <p>Mimo wysokich napięć doświadczenia z elektrostatyki nie są groźne, jednak wykonując eksperyment, jak zwykle, zachowajcie wszelkie środki ostrożności. Zachęcam do prób z elektrycznością statyczną, dostarcza wielu wrażeń!</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń</i></p>

	<p>wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia Fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Doświadczenie Franklina.</p> <p>Układ pomiarowy: Baloniki, nici, ostrze metalowe, długi przewodnik.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Baloniki zawieszamy na jedwabnych niciach i mocujemy na statywie pamiętając o izolacji. Elektryzujemy je. Metalowe ostrze łączymy przewodem z ziemią lub trzymamy w dłoni i zbliżamy do baloników. Odepchnięte baloniki opadają.</p> <p>Zadanie 2. Doświadczenia potwierdzające słuszność prawa odwrotnych kwadratów. Czy znajdziemy ładunek we wnętrzu naelektryzowanego przewodnika?</p> <p>Układ pomiarowy: Czasze metalowe, przewodnik kulisty, laski, elektroskop, materiały do elektryzowania.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Wprowadzamy ładunek na przewodnik kulisty i potwierdzamy ładunek łącząc go z elektroskopem. Obejmujemy przewodnik kulisty czaszami metalowymi, tak by go dotknęły.. Zdejmujemy czaszę i sprawdzamy ich stan naelektryzowania oraz przewodnika.. Jeśli nie mamy czasz metalowych możemy użyć puszki metalowe lub naczynia z kalorymetru. Mniejsze naczynie może pełnić rolę przewodnika a większe z przyklejonym uchwytem rolę czasz. Stan naelektryzowania naczyń można badać za pomocą neonówki.</p> <p>Zadanie 3. Rozładowanie kondensatora .</p> <p>Układ pomiarowy: Kondensator o pojemności kilku tysięcy μF, opór od 100Ω do $1\text{k}\Omega$,</p>

przełącznik, zestaw pomiarowy COACH.

Wskazówki metodyczne: Obwód jest zasilany stałym napięciem 5V z konsoli pomiarowej. Z okładek kondensatora zbieramy sygnał napięciowy do konsoli pomiarowej. Obserwujemy przebieg rozładowania kondensatora. Jeśli mamy zainteresowanych uczniów możemy zaproponować wyznaczenie pojemności kondensatora różnymi metodami, ale może się to okazać zbyt trudne na poziomie gimnazjum.

Zadanie 4. Ładowanie kondensatora.

Układ pomiarowy: Kondensator o pojemności kilku tysięcy μF , opór od 100Ω do $1\text{k}\Omega$, przełącznik, zestaw pomiarowy COACH.

Wskazówki metodyczne: Obwód jest zasilany stałym napięciem 5V z konsoli pomiarowej. Z okładek kondensatora zbieramy sygnał napięciowy do konsoli pomiarowej. Obserwujemy przebieg ładowania kondensatora.

Zadanie 5. Kondensator jako magazyn energii elektrycznej. Przemiany energii.

Układ pomiarowy: Kondensator elektrolityczny o dużej pojemności (rzędu $1000\mu\text{F}$), bateria, silniczek elektryczny, neonówka, opór, przełącznik.

Wskazówki metodyczne:

- W obwodzie mamy kondensator, baterię i silniczek. Sprawdzamy, czy prąd ładowania może uruchomić silnik. Następnie odłączamy baterię i rozładowujemy kondensator przez silnik. O czym świadczą obroty silnika?
- Okresowe ładowanie i rozładowanie kondensatora można uzyskać za pomocą neonówki. W obwodzie dobieramy taki opór, aby kolejne błyski neonówki następowały w równych, dających się zauważyć odstępach czasu. Sprawdzamy jaki wpływ na częstość błysków ma pojemność i opór.

Zadanie 6. Od czego zależy pojemność kondensatora płaskiego?

Układ pomiarowy: Elektroskop, kilka par płyt aluminiowych różnej wielkości, płyta szklana, ebonitowa lub z innego dielektryka, maszyna elektrostatyczna.

Wskazówki metodyczne: Do doświadczenia użyjemy kondensatora płaskiego, którego jedna okładka połączona jest z elektroskopem a druga uziemiona. Miarą pojemności kondensatora będzie wielkość rozchylenia listków elektroskopu. Sprawdzamy zależność pojemności kondensatora od odległości między okładkami, pola powierzchni oraz dielektryka umieszczonego pomiędzy okładkami kondensatora. A więc oddalamy okładki od siebie, przesuwamy względem siebie równolegle, wstawiamy warstwę dielektryka: papieru, szkła, wody w naczyniu itp. Między okładki kondensatora wstawiamy naczynie z pociętymi włosami zanurzonymi w oleju. Elektryzujemy jedną z okładek, obserwujemy pole elektryczne.

Zadanie 7. Doświadczenia z maszyną elektrostatyczną, elektroskopem...

- Stań na podstawie izolacyjnej i poddaj się elektryzowaniu z maszyny elektrostatycznej. Przywitaj się teraz z kolegą a przeskoczy iskra. Powtórz elektryzowanie a ktoś z zewnątrz niech dotknie twojego czoła neonówką. Zablyśniesz, neonówka zaświeci.
- Stań na stołku izolowanym. Dotknij ręką elektroskopu. Niech ktoś czyści twoje ubranie szczotką. Elektroskop zareaguje.
- Doświadczenie dla całej klasy. Niech wszyscy złapią się za ręce, a pierwszy w

	<p>tym łańcuszku trzyma jedną kulkę maszyny. Po wprawieniu maszyny w ruch, ostatnia osoba w łańcuszku, dotyka drugiej kulki maszyny, zamyka krąg. Co się stało?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Działanie ostrzy- elektryczny odrzut. Łączymy kulki maszyny elektrostatycznej z wiatraczkiem Franklina. • Działanie ostrzy- odchylony płomień świecy przez wiatr ładunków. Konduktor z ostrzem łączymy z maszyną elektrostatyczną. • Przyciąganie strumienia wody. Naładowaną laskę ebonitową przybliżamy do cienkiego strumienia wody. • Doświadczenia z siatką Faradaya. Ekranowanie elektryczne. • Lewitacja płatek waty. Ładujemy metalową płytę elektroforu, obracamy uchwytem do dołu. Na płytę spada płatek waty, ładuje się jednoimiennie, odbija się i lewituje na pewnej wysokości. Doświadczenie po raz pierwszy wykonał Otto von Guericke. • Budujemy butelkę lejdejską ze zwykłego słoika po kompcie. Wykorzystamy ją do zbierania ładunków. Butelka lejdejska zwana też butelką Kleista to kondensator, może mieć dużą pojemność, rozładowujemy ją za pomocą rozbrajacza. • Doświadczenia z elektroskopem: uziem osłonę zewnętrzną elektroskopu i wprowadź ładunek na listki, połącz przewodem kulkę elektroskopu z obudową i wprowadź ładunek. Wyciągnij wnioski z tych doświadczeń, co właściwie wskazuje elektroskop?, <p>Zadanie 8. Siła elektrostatyczna. Obserwacja linii sił pola elektrostatycznego. Układ pomiarowy: Maszyna elektrostatyczna, kaszka manna (ziarenka maku), zestaw do obserwacji pola elektrostatycznego, olej. Wskazówki metodyczne: Ziarenka maku lub kaszki po umieszczeniu w naczyniu szklanym z olejem i elektrodami, po podłączeniu napięcia z maszyny elektrostatycznej do elektrod metalowych, ustawiają się wzdłuż linii sił pola elektrostatycznego. Możemy zademonstrować pole jednorodne, centralne, pole wytworzone przez dwa ciała naelektryzowane jednoimiennie i różnoimiennie. Wkładając metalową obrączkę pomiędzy elektrody możemy pokazać ekranowanie pola elektrostatycznego. W obrączce nie ma pola.</p> <p>Zadanie 9. Różne sposoby elektryzowania ciał. Pocieranie, dotykanie, zbliżanie. Wskazówki metodyczne: Podstawowe doświadczenia z elektrostatyki. Wykorzystujemy laski, elektroskop, materiały do pocierania, zawsze dobrze jest wykorzystać maszynę elektrostatyczną, gdyby ładunki przy pocieraniu gdzieś nam „ginęły”, jest niezawodna.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p>

	www.fizyka.net.pl/ciekawe_pytania/elektrostatyka.html www.elektrostykaiprad.republika.pl/ WWW.fizykon.org/elektrycznosc/el_ladunek.html																															
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	
Nr spotkania	Tematyka zajęć																															
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																															
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																															
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																															
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																															
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																															
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																															
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																															



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p style="text-align: center;"><i>Wzrok i słuch. Tak poznajemy świat. Światło i dźwięk. Dwie najważniejsze FALE dla człowieka.</i></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne: Opracowanie materiałów uzasadniających tezę postawioną w temacie projektowym.</p> <p>Zadania cząstkowe: Grupa fizyczna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dźwięk i światło. Dwie najważniejsze fale dla człowieka. Wypracowanie na ten temat z pogranicza fantastyki naukowej. • Różne podziały fal. Źródła fizyczne fali mechanicznej i elektromagnetycznej. • Zjawiska falowe. Odbicie i załamanie różnych fal. Interferencja fal dźwiękowych, na wodzie i światła. Dyfrakcja fal na wodzie i innych fal. Zwierciadła i soczewki mechaniczne i optyczne. • Fale dźwiękowe w ciałach stałych, cieczech i gazach. • Fale sejsmiczne. Tomografia sejsmiczna- metoda poznania wnętrza naszej planety. Tereny sejsmiczne na kuli ziemskiej. Energia wstrząsów sejsmicznych. • Fale wytwarzane przez kaczkę poruszającą się z prędkością mniejszą, równą, większą od prędkości fali na wodzie. Fala dziobowa.

	<ul style="list-style-type: none"> • Samolot naddźwiękowy i fala uderzeniowa. • Podział konwencjonalnych instrumentów muzycznych ze względu na sposób wywoływania dźwięków. Instrumenty elektroniczne. Stojące fale dźwiękowe w instrumentach muzycznych. • Głos ludzki. Ciało ludzkie jako rezonator. Jak można pracować głosem?- wywiad z aktorem lub śpiewakiem operowym. • Detektory dźwięku. Anatomia ucha . • Własności i zastosowania medyczne ultradźwięków w diagnostyce, terapii i chirurgii. Echoencefalogram. Metoda badania mózgu za pomocą ultradźwięków. Technika echa ultradźwiękowego dla zwierząt. • Jak można oglądać dźwięk? Przetwarzanie drgań akustycznych na elektryczne. • Jak można zapisać dźwięk? Płyta gramofonowa i płyta kompaktowa. Różne sposoby zapisywania dźwięku. Która płyta jest bardziej zdarta? <p>Grupa matematyczna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Widmo promieniowania elektromagnetycznego. Rodzaje promieniowania. Źródła fal elektromagnetycznych z poszczególnych części widma. Wykorzystanie fal w zależności od ich częstotliwości. • Zastosowanie światłowodów w medycynie i technice. • Natura widzenia. Budowa oka ludzkiego. Optyczne wady oka. • Wybór lub opracowanie zadań. • Opracowanie matematyczne doświadczeń. • Wykonanie pomocy naukowych do doświadczeń. • Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. • Przygotowanie kroniki projektu • Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja projektu w szkole w formie multimedialnej w czasie dnia „ Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”. • Wykonanie „Kroniki falowej” z opracowanymi zadaniami cząstkowymi. • Projekcja filmu z dziedziny fantastyki naukowej o ruchu falowym. • Referaty, prezentacje komputerowe, plakaty. • Praca plastyczna, literacka na wybrany temat zawarty w projekcie.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji</i></p>

kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.

Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy

Matematyka:

- Funkcja liniowa, kwadratowa, trygonometryczna, wzory i wykresy funkcji
- Własności działań
- Język symboli i wyrażeń algebraicznych
- Równania i nierówności

Fizyka:

- Równanie jednowymiarowej fali harmoniczej i jej zastosowanie do rozwiązania prostych problemów fizycznych
- Wielkości opisujące ruch falowy, relacje między nimi, zasada superpozycji fal oraz jej zastosowanie w różnych przypadkach
- Zasada Huygensa oraz jej zastosowanie do interferencji
- Pozytywne i negatywne zjawiska związane z występowaniem fal stojących i drgań własnych w różnych układach mechanicznych
- Zjawisko Dopplera, występowanie tego zjawiska w życiu codziennym, jego zastosowanie w technice
- Widmo fal elektromagnetycznych
- Źródła fal elektromagnetycznych z poszczególnych części widma
- Sposoby wykorzystania fal elektromagnetycznych jako nośnika informacji
- Prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w różnych ośrodkach

Rozwój umiejętności

Matematyka:

- Stosowanie w praktyce własności działań
- Posługiwanie się jednostkami miar
- Posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych
- Posługiwanie się funkcjami
- Rozwiązywanie równań i nierówności

	<p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie równania fali do rozwiązywania problemów fizycznych • Zastosowanie zasady superpozycji w różnych sytuacjach fizycznych • Wykorzystanie zasady Huygensa do analizy przypadków interferencji • Wyznaczanie prędkości dźwięku • Zastosowanie fal stojących • Zastosowanie wiedzy z ruchu falowego do rozwiązywania różnych problemów życia • Sposoby wykorzystania fal elektromagnetycznych jako nośników informacji • Tworzenie komputerowych modeli zjawisk • Rozwiązywanie problemów falowych z wykorzystaniem języka matematycznego. • Wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Współpracy w grupie • Dyskutowania • Rozwiązywania problemów • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne • Funkcje: liniowa, kwadratowa, trygonometryczna <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fale mechaniczne

- Fale elektromagnetyczne

Podstawowe pojęcia:

Amplituda, długość fali, częstotliwość, okres, prędkość fali, fala poprzeczna, fala podłużna, interferencja, dyfrakcja, hologram, odbicie, załamanie, kąt graniczny, całkowite wewnętrzne odbicie, zwierciadło, soczewka, obraz pozorny, rzeczywisty, aberracja, fala stojąca, zjawisko Dopplera, fala dziobowa, fala uderzeniowa, rezonans, dudnienia, widmo promieniowania elektromagnetycznego.

Korelacja międzyprzedmiotowa:

Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.

W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej. ,

Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:

- Ruch drgający i fale
- Fale elektromagnetyczne i optyka

Ścieżki edukacyjne:

Edukacja filozoficzna

Realizowane Cele:

- Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia
- Zachęcanie do bliższego i głębszego poznania samego siebie
- Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów
- Filozofia a nauki szczegółowe
- Koncepcja człowieka jako osoby, a więc istoty rozumnej, i zdolnej do poznania prawdy i dążącej do dobra poznania i jej kryteria.

Edukacja prozdrowotna

Realizowane Cele:

- Kształtowanie zdrowego stylu życia i inspirowanie harmonijnego rozwoju

Realizowane treści:

- Higiena osobista i otoczenia. Hałas, nadmierne nasłonecznienie.
- Bezpieczeństwo i pierwsza pomoc. Przepisy bezpieczeństwa w szkole.
- Poczucie własnej wartości, dawanie i przyjmowanie wsparcia, asertywność.

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Uświadomienie zagrożeń środowiska przyrodniczego, występujących w miejscu zamieszkania.
- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją.

- .

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru
- Rozbudzanie potrzeb czytelniczych
- Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako narzędzi pracy intelektualnej.

Realizowane treści:

- Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji
- Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych
- Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych, dźwiękowych, filmowych i multimedialnych.
- Słowo, ruch i gest jako forma wypowiedzi w życiu i w teatrze, inscenizacje, gry dramatyczne.
- Media jako środki poznania historii i współczesności.
- Drogi, formy i kanały komunikowania się ludzi, funkcje komunikatów-psycho logiczne podstawy komunikowania się ludzi.

Krótki opis projektu:

Gdy kamień wpadnie do wody, pojawia się fala, gdy uderzymy w klawisz fortepianu powstaje fala dźwiękowa, gdy zapalimy świeczkę rozchodzi się fala świetlna.

Wszystkie najważniejsze informacje docierają do nas w postaci fali.

Dźwięk, światło, informacje radiowe i telewizyjne to właśnie fale. Ruch falowy umożliwia przenoszenie energii ze źródła do odbiornika.

Niektóre fale są łatwe do obserwacji, jak fale w strunach, sprężynach, na wodzie. Obserwacja innych jest znacznie trudniejsza. Te pierwsze będą zatem przykładami i analogiami do drugich.

W przyrodzie jest wiele zjawisk falowych, światło jest poprzeczną falą elektromagnetyczną, dźwięk w powietrzu jest podłużną falą mechaniczną, fale na wodzie są mieszaniną podłużnych i poprzecznych, ale wszystkie te zjawiska falowe można zobrazować za pomocą wykresów podobnych do wykresów obrazujących ruch

	<p>falowy w tych najłatwiejszych do zaobserwowania, w strunach i sprężynach.</p> <p>Zjawiska falowe mają również podobne własności. Wszystkie fale mają jedną ważną własność- każda z fal rozchodzi się niezależnie od innych. Są niezależne od siebie, ale zależą od zasady superpozycji. Czym się różnią? Fala każdego typu ma swoje specyficzne źródło fizyczne. Stąd każdy typ fali ma swoją charakterystyczną prędkość rozchodzenia się. Fale każdego typu niosą energię i pęd pobrane z ich źródła. Jakie są inne podobieństwa i różnice w różnych typach zjawisk falowych?</p> <p>To wasze zadanie do opisanie w trakcie realizacji tego projektu.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia fizyki” • H. Szydłowski „Pracownia fizyczna” • J. W. Kane, M. M. Sternheim „Fizyka dla Przyrodników” • R. P. Feynman „ Feynmana wykłady z fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Przetwarzanie drgań mechanicznych na elektryczne.</p> <p>Układ pomiarowy: Zestaw pomiarowy COACH, mikrofon, kamerton o różnej częstotliwości drgań, sprężyna na statywie, zwojnica i dużej liczbie zwojów.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Przetwarzamy drgania akustyczne na elektryczne. W niewielkiej odległości od kamertonu ustawiamy mikrofon połączony z zestawem pomiarowym COACH. Obserwujemy drgania kamertonu na ekranie monitora.</p>

Wyznaczamy okres drgań a następnie częstotliwość. Doświadczenie przeprowadzamy dla kamertonu obciążonego, o innej częstotliwości. W podobny sposób badamy drgania emitowane przez instrumenty muzyczne i głos ludzki.

Zadanie 2. Dudnienia.

Układ pomiarowy: Zestaw pomiarowy COACH, dwa kamertony o różnych, ale zbliżonych częstościach drgań, mikrofon.

Wskazówki metodyczne: Kamertony ustawiamy jeden naprzeciw drugiego, zbieramy dudnienie ustawiając mikrofon pomiędzy nimi. Staramy się uzyskać jak najlepszy obraz dudnień, zwracając uwagę szczególnie na wyraźne przewężenia. Wyznaczamy okres dudnień z doświadczenia i porównujemy z okresem wynikającym z teorii. (Częstość drgań drugiego kamertonu możemy zmienić wkładając go na chwilę do wrzącej wody). W programie Przetwarzanie staramy się dopasować obwiednię do drgań, dobierając odpowiednio parametry. Zwracamy uwagę na fakt, że dudnienia są przykładem złożenia dwóch drgań wzajemnie równoległych o podobnych częstościach drgań. Jaki efekt uzyskamy jeśli będziemy składać drgania wzajemnie prostopadłe przekonamy się przy kolejnym doświadczeniu.

Zadanie 3. Rezonans.

Układ pomiarowy: dwa kamertony, butelka częściowo napełniona wodą.

Wskazówki metodyczne: Sprawdzamy rezonans widełek stroikowych. Spróbuj wyjaśnić podstawę działania instrumentów dętych, wydobywając dźwięk z butelki częściowo napełnionej wodą. Zbadaj związek wysokości dźwięku z wysokością słupa powietrza w butelce.

Zadanie 4. Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu metodą rezonansu akustycznego. Fala stojąca.

Układ pomiarowy: Rura szklana połączona węzłem gumowym ze zlewką, kamerton.

Wskazówki metodyczne: Doświadczenie polega na wytworzeniu fali stojącej w rurze szklanej, której długość można regulować poziomem wody. Drgający kamerton zbliżamy do wylotu rury i jednocześnie zmieniamy poziom wody w rurze. Przy pewnej długości słupa powietrza zauważamy wzmocnienie dźwięku. Zaznaczamy poziom wody i prowadzimy dalsze poszukiwania. Znajdujemy inną długość słupa powietrza, dla którego następuje następne wzmocnienie dźwięku. Obserwowaliśmy zjawisko rezonansu akustycznego, które może wystąpić gdy na powierzchni cieczy tworzy się węzeł fali stojącej powstającej w wyniku interferencji fali padającej ku wodzie i odbitej od powierzchni wody. Odległość między kolejnymi węzłami to połowa długości fali, częstość kamertonu znamy, więc możemy obliczyć prędkość dźwięku w powietrzu.

Zadanie 5. Cechy dźwięków.

Wskazówki metodyczne: Sprawdzamy za pomocą gitary zależności:

- Wysokości i częstotliwości dźwięku od długości struny i jej naprężenia
- Natężenia i głośności dźwięku od amplitudy drgań struny

Zadanie 6. Odbicie, dyfrakcja i interferencja fal na wodzie. Demonstracja zjawisk.

Układ pomiarowy: Zestaw do demonstracji ruchu falowego na wodzie, rzutnik.

Wskazówki metodyczne: Doświadczenie proponuję wykonać metodą projekcji cieniowej.

	<p>Zadanie 7. Dyfrakcja i interferencja światła monochromatycznego i białego na siatce dyfrakcyjnej. Wyznaczanie długości fali dla światła laserowego.</p> <p>Układ pomiarowy: Siatka dyfrakcyjna, źródło światła białego, laser</p> <p>Wskazówki metodyczne: Obserwujemy widmo światła białego w siatce dyfrakcyjnej, zwracamy uwagę na układ barw w widmie. Wykorzystując laser wyznaczamy długość światła jednobarwnego. Metoda standardowa: musimy znać stałą siatki.</p> <p>Zadanie 8. Odbicie i załamanie światła. Doświadczenia ze zwierciadłami i soczewkami. Obserwacja zjawisk w różnych elementach optycznych. Otrzymywanie obrazów optycznych.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Doświadczenie wykonujemy na stoliku optycznym i na ławie optycznej (otrzymywanie obrazów). Standardowe doświadczenie z optyki, warto wykonać. Sprawdzamy prawo odbicia, całkowite wewnętrzne odbicie, załamanie światła w różnych elementach optycznych. Obserwujemy widmo światła białego po przejściu przez pryzmat i porównujemy z widmem otrzymanym w siatce dyfrakcyjnej. Wyznaczamy ogniskową soczewki skupiającej z równania soczewki, wykorzystując ławę optyczną, szukamy obrazów przedmiotu w zależności od jego położenia względem soczewki. Szukamy obrazów w zwierciadle wklęsłym, następnie wyznaczamy jego ogniskową.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Akustyka http://www.daktik.rubikon.pl/akustyka/spi_akustyka.htm http://fizyka.org/?zadania.26 http://fizyka.biz/Akustyka.html http://pl.wikipedia.org/wiki/Rezonans http://media4.obspm.fr/egzoplanety/pages_outil-resonances/resonances.html http://www.fizykon.org/akustyka/akustyka_rezonans.htm http://www.iwiedza.net/wiedza/105.html http://www.npl.co.uk/acoustics/ultrasound/ http://pl.wikipedia.org/wiki/Instrument muzyczny http://fizyka.biz/fale_001.html</p>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>„Rozwijanie elektryczności z magnetyzmu” M.Faraday</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Przedstawienie historii rozwoju elektromagnetyzmu.</p> <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ogniwo Volty jako pierwsze źródło prądu elektrycznego. Poszukaj przepisu Volty na baterijkę. Skonstruuj i ty ogniwo. Przemiany energii w źródle. 3. Opór elektryczny i jego natura. 4. Obwody elektryczne. Ważne własności łączenia szeregowego i równoległego. Przeciążenie i rola bezpieczników. 5. Przykłady obniżania i podwyższania napięcia. 6. Bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych. Uziemienie. 7. Sprawdzenie magnetycznych skutków przepływu prądu. 8. Historia odkryć fizycznych XIX wieku: Volta, T. A. Edison, H. CH. Oersted, A. Ampere, G. S. Ohm, F. Gauss, M. Faraday, H. Lenz, J. C. Maxwell. 9. Czy prąd można otrzymać bez baterii? „Rozwijanie elektryczności z magnetyzmu” – tytuł pracy M. Faradaya opisującej doświadczenia z 1831 roku dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej. Opracowanie i wykonanie doświadczeń. 10. Pole magnetyczne Ziemi i zjawiska z tym związane (zorca polarna). 11. Zastosowanie pojęcia potencjału elektrycznego, natężenia prądu, oporności i pojemności w stosunku do zjawisk biologicznych- przewodzenie komórek układu nerwowego. 12. Biomagnetyzm.

	<p>13. Diagnostyka medyczna za pomocą urządzeń wykorzystujących pole magnetyczne (tomografia rezonansu magnetycznego).</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie matematyczne doświadczeń. 2. Wykonanie pomocy naukowych do doświadczeń 3. Wybór lub opracowanie zadań 4. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. 5. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz. 4. Wykonanie pomocy naukowych 5. Propozycja zadań rachunkowych na podstawie wykonanych doświadczeń. 6. Opracowanie kroniki projektu. 7. Przedstawienie projektu w szkole w czasie dnia nauki „Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> Ogólne: <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy w zakresie: Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne • Równania i nierówności. Zapisywanie informacji tekstowych w postaci równań • Funkcje: liniowa, kwadratowa, wzory i wykresy funkcji <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanizm mikroskopowy przewodnictwa elektrycznego ciał stałych • Obwody prądu stałego • Indukcja magnetyczna wokół przewodników.

- Solenoidy, magnesy trwałe, elektromagnesy
- Zastosowanie indukcji elektromagnetycznej, transformator
- Prąd przemienny

Rozwój umiejętności

Matematyka:

- Sprawne wykonywanie przekształceń algebraicznych
- Przetwarzanie informacji tekstowych na język równań
- Rysowania wykresów funkcji
- Zastosowania znanych twierdzeń matematycznych

Fizyka:

- Rozumienie mikroskopowego mechanizmu przewodnictwa elektrycznego w ciałach stałych
- Analizowanie obwodów prądu stałego
- Opisanie pól magnetycznych magnesów stałych
- Opisanie pól magnetycznych najprostszyc obwodów prądu stałego
- Zastosowanie indukcji elektromagnetycznej
- Tworzenie komputerowych modeli zjawisk
- Planowanie i wykonywanie doświadczeń , opracowywanie i analizowanie wyników, sporządzanie i interpretacja wykresów.
- Rozwiązywanie problemów elektromagnetycznych z wykorzystaniem języka matematycznego.
- Wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych.

Rozwój postaw w zakresie:

- Współpracy w grupie
- Dyskutowania
- Rozwiązywania problemów
- Szacunku dla pracy własnej i innych
- Podejmowania decyzji i kompromisu
- Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Zakres materiału nauczania:

Matematyka:

- Przekształcenia algebraiczne.

- Równania i nierówności.
- Funkcje: liniowa, kwadratowa, oś liczbowa.

Fizyka:

- Prąd stały
- Pole magnetyczne prądów stałych i magnesów
- Indukcja elektromagnetyczna

Podstawowe pojęcia:

Ładunek, natężenie prądu, różnica potencjałów, opór, nadprzewodnik, prąd stały, prąd przemienny, moc prądu, obwód prądu, siła magnetyczna, pole magnetyczne, elektromagnes, indukcja elektromagnetyczna, prądnica, transformator.

Korelacja międzyprzedmiotowa:

Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.

W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej. ,

Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:

- Elektryczność
- Magnetyzm

Ścieżki edukacyjne:

Edukacja filozoficzna

Realizowane Cele:

- Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia
- Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów
- Filozofia a nauki szczegółowe

Edukacja prozdrowotna

Realizowane treści:

- Przepisy bezpieczeństwa w pracowni fizycznej.

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją.

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru
- Rozbudzanie potrzeb czytelniczych
- Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako narzędzi pracy intelektualnej.

Realizowane treści:

- Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji
- Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych
- Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych, dźwiękowych, filmowych i multimedialnych.
- Media jako środki poznania historii i współczesności.

Krótki opis projektu:

Michał Faraday, „Wielki Samouk”, uczyony szczególnie ważny dla nas, głównie ze względu na swoje cechy charakteru, przy realizacji wszystkich projektów. Tak jak on powinniście zagłębiać zagadnienia samodzielnie, szukając w różnych źródłach czegoś na interesujący was temat. Oczywiście przebijając się przez problemy otrzymacie pomoc nauczyciela, ale waszą motywacją powinna być przede wszystkim chęć poznania tematu. Jeśli wam się to przydarzy w czasie realizacji projektu, odkryjecie w sobie ciekawość i chęć rozwiązania problemu, to może poczujecie coś, co zapewne czuł Faraday. „Żył cicho, żył pięknie, żył czysto. W trudzie żył wielkim, w wysiłku wyczerpanym: żył, żeby uczyć się mądrości i wiedzy od przedwiecznych ustanowień Natury.” -tak o nim pisał polski uczyony Władysław Natanson.

Oddziaływania elektromagnetyczne mają niezwykle własności. Choć siły te ukryte są głęboko wewnątrz materii, to wywierają wpływ na przebieg zjawisk w makroświecie. Niejednokrotnie trudno nam sobie uświadomić, że to właśnie one są za te zjawiska odpowiedzialne.

Wiek XIX był okresem w rozwoju fizyki, w którym pojawiły się nowe, rewolucyjne koncepcje, wymagające przekroczenia granic, w których znajdowała się fizyka. Wiek XIX był wiekiem pary i elektryczności, największe odkrycia to nauka o ciepłe, o elektryczności i magnetyzmie.

Głównym motorem napędowym ówczesnej cywilizacji była nauka. Uwielbienie dla nauki znalazło swój wyraz w prądzie umysłowym, który nosi nazwę scjentyzmu. Scjentyści uważali, że nauka jest lekarstwem na wszelkie niedole i nieszczęścia ludzkości, dalszy postęp nauki przyniesie tylko korzyści. Ten pogląd na naukę głoszony był również przez wielu wybitnych pisarzy, u nas przez B. Prusa, E. Orzeszkową, których twórczość przypadała na lata epoki pozytywistycznej.

	<p>Do czasów Galileusza i Newtona działo się tak, że rozmaite urządzenia techniczne i przyrządy budowano w oparciu o zdrowy rozsadek, na podstawie obserwacji, nie rozumiejąc w gruncie rzeczy ich zasady działania. Po sformułowaniu praw mechaniki sytuacja zaczęła się zmieniać, nie trzeba było działać metodą prób i błędów a prawdziwy przełom nastąpił w połowie XIX wieku po odkryciu przez Faradaya zjawiska indukcji elektromagnetycznej, które ukształtowało naszą codzienność i stało się podłożem budowy wielu urządzeń i całego przemysłu elektrotechnicznego.</p> <p>Popularna jest anegdotka, w której występują Faraday i minister brytyjski, zwiedzający jego laboratorium. Na pytanie ministra : „No pięknie, ale proszę mi powiedzieć, co za korzyści z tych pana badań będzie miała ludzkość?” Faraday miał odpowiedzieć: „Bardzo trudno jest określić, co wyrośnie z niemowlęcia, ale jestem pewien, że z moich odkryć pan minister będzie jeszcze kiedyś pobierał podatki”.</p> <p>Waszym zadaniem jest pokazanie, szukając materiałów, samodzielnie wykonując doświadczenia, jak fizyka i fizycy ukształtowali wiek XIX, wywierając wpływ, nie tylko na rozwój nauki, ale również na filozofię, literaturę... na naszą codzienność.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia Fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Obserwacja pola magnetycznego magnesów stałych. Oddziaływanie biegunów magnetycznych.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Wykorzystujemy szkolny zestaw do magnetyzmu,</p>

obserwujemy pole za pomocą opiłków żelaza lub igiełek magnetycznych. Zwracamy uwagę na niejednorodność pola wokół magnesu sztabkowego i na inny rodzaj pola wewnątrz magnesu podkowiastego.

Zadanie 2. Doświadczenie Oersteda.

Układ pomiarowy: przewód, bateria, słupki Holtza, igła magnetyczna.

Wskazówki metodyczne: Iglę magnetyczną ustawiamy pod przewodem, wzdłuż niego, gdy zamkniemy obwód, igielka magnetyczna wychyli się. Następnie igłę umieszczamy nad przewodem i przewidujemy wychylenie się igły.

Zadanie 3. Doświadczenia z elektromagnesem.

Wskazówki metodyczne: Badamy pole magnetyczne wokół elektromagnesu za pomocą igielki magnetycznej, sprawdzamy wpływ rdzenia na wielkość pola magnetycznego w zależności od rodzaju rdzenia, podział ciał na ferromagnetyki, para- i diamagnetyki.

Zadanie 4. Badanie siły elektrodynamicznej.

Wskazówki metodyczne: Jak określamy siłę elektrodynamiczną? W jaki sposób siła ta wiąże się z siłą Lorentza? Jak obliczamy wartość siły, jej kierunek i zwrot? Zbadaj działanie „huśtawek magnetycznych”.

Zadania 5. Wzbudzenie prądu indukcyjnego.

Układ pomiarowy: Magnes, zwojnica, układ dwóch zwojnic, źródło prądu, rdzeń żelazny, opornica suwakowa, magnes sztabkowy na sprężynie, zestaw pomiarowy COACH.

Wskazówki metodyczne: Celem doświadczenia jest demonstracja powstawania prądu indukcyjnego w różnych sytuacjach: w czasie ruchu magnesu w cewce, ruchu wzajemnego dwóch zwojnic, podczas włączania elektromagnesu, zmianie napięcia w obwodzie pierwotnym, ruchu harmonicznego magnesu wiszącego na sprężynie wewnątrz zwojnicy. Na monitorze obserwujemy czasowy przebieg zmian napięcia na zaciskach zwojnicy. Możemy stwierdzić doświadczalnie, że kierunek powstającego prądu jest uzależniony od zmian obwodu pierwotnego(maleje czy rośnie)- reguła Lenza a wielkość zmian (amplituda sygnału) zależna jest od szybkości zmian obwodu pierwotnego.

Zadanie 6. Przykłady podwyższania i obniżania napięcia za pomocą transformatora.

Układ pomiarowy: zestaw szkolny do doświadczeń z indukcji elektromagnetycznej.

Zadanie 7. Wyznaczanie mocy i sprawności transformatora.

Układ pomiarowy: zestaw szkolny do doświadczeń z indukcji elektromagnetycznej.

Wskazówki metodyczne: Dobieramy jako uzwojenie pierwotne 1100 zwojów i wtórne 30, 60, 150 zwojów. Sprawność transformatora zależy od pobieranej mocy , a więc od obciążenia. Żeby zbadać tę zależność będziemy zmieniać opór w obwodzie wtórnym, a więc i pobieraną moc. Pomiar napięcia i natężenia dla kolejnych wartości oporów umieszczamy w tabeli, wyliczymy moc w obwodzie pierwotnym i wtórnym, wyznaczamy sprawność. Rezultaty przedstawiamy na wykresie przedstawiającym zależność sprawności od mocy w obwodzie wtórnym.

Zadanie 8. Różne doświadczenia badające zjawisko indukcji

	<p>elektromagnetycznej.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Do doświadczeń wykorzystujemy szkolny zestaw do elektromagnetyzmu, za pomocą którego możemy wykonać wiele interesujących i widowiskowych doświadczeń, na przykład topienie aluminium w rynience, rozgrzewanie do czerwoności gwoźdźca, uzyskiwanie napięcia kilku tysięcy volt do świecenia rozrzedzonego gazu, wahadło tłumione Waltenhofena, prądy wirowe Foucaulta wyskakiwanie pierścienia w górę efekt Thomsona lub lewitacji, świecenie obwodu żaróweczki nad rdzeniem transformatora.</p>																				
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany na rozpoczęcie i po zakończeniu prac projektowych jest dostępny na portalu</p>																				
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>www.fizyka.net.pl/ciekawe_pytania/elektrostatyka.html</p> <p>www.elektrostatykaiprad.republika.pl/</p> <p>www.mojaenergia.pl>...>Akademia Energii>Podręcznik</p> <p>www.sciaga.pl/tekst/8535-9-elektrostatyka</p> <p>WWW.fizykon.org/elektrycznosc/el_ladunek.html</p>																				
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji,</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji,
Nr spotkania	Tematyka zajęć																				
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																				
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																				
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																				
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji,																				

		przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35		Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39		Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40		Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>„dzięki subtelnym drganiom elektronów w przewodnikach, energia może być swobodnie przenoszona z jednego miejsca do wielu innych miejsc”</p> <p align="center">Prąd elektryczny</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Przedstawienie wiadomości o prądzie stałym i przemiennym w postaci prezentacji multimedialnej.</p> <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Różne źródła prądu: ogniwo, bateria ogniw, akumulator, gniazdo sieciowe, bateria słoneczna, prądnica w elektrowni, dynamo rowerowe itp. 2. Prąd stały i prąd przemienny. 3. Elektrownie atomowe, węglowe, wiatrowe, wodne w Polsce i na świecie. 4. Przesyłanie energii elektrycznej. Transformatory. Jaki byłby skutek gdyby napięcie wytwarzane w elektrowni wynosiło 230 V? 5. Domowa instalacja elektryczna. Sposoby łączenia oporów. Rola bezpieczników. 6. Edison i od razu jaśniej. Wszystko o żarówkach razem i osobno (w obwodzie) dużej i małej mocy. 7. Domowe odbiorniki energii elektrycznej. Ile kosztuje godzina pracy jednego z powszechnie stosowanych urządzeń elektrycznych? 8. Podłączona do sieci suszarka do włosów wpadła do wanny z wodą. Czy można bezpiecznie wyjąć tę suszarkę? Zasady bezpiecznego użytkowania odbiorników energii elektrycznej. Rola uziemienia. 9. Ptak siedzi bezpiecznie na linii wysokiego napięcia. Co powoduje porażenie

	<p>organizmu ludzkiego: napięcie czy prąd elektryczny?</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Wyładowania elektryczne w pracowni fizycznej i w atmosferze. 11. Elektrochemia. Czy prąd może płynąć przez dowolną ciecz? Elektroliza Faradaya. Praktyczne zastosowania elektrolizy 12. Elektrobiologia. Zastosowanie pojęć potencjału , natężenia prądu, oporności i pojemności do zjawisk biologicznych. Prądy bioelektryczne w układzie nerwowym. Nieprawidłowości działania mózgu i serca, badanie EEG, EKG. 13. Bioprądy człowieka. 14. Naturalne i sztuczne rozruszniki serca. 15. Zastosowanie prądu elektrycznego w diagnostyce medycznej i leczeniu. Elektroforeza. 16. Węgorz elektryczny i inne organizmy żywe (zwierzęta i rośliny) wytwarzające prąd lub impulsy elektryczne. <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie matematyczne doświadczeń. 2. Wykonanie pomocy naukowych do doświadczeń 3. Wybór lub opracowanie zadań 4. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie. 5. Udzielanie pierwszej pomocy przy porażeniach prądem. Scenariusz i reżyseria filmu o pierwszej pomocy. 6. B Franklin- fizyk i mąż stanu, odkrywca piorunochronu. Jak należy zachować się w czasie burzy w przestrzeni otwartej? 7. Symulacja komputerowa ładowania i rozładowania kondensatora. 8. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz. 4. Wykonanie pomocy naukowych 5. Propozycja zadań rachunkowych na podstawie wykonanych doświadczeń. 6. Opracowanie kroniki projektu. 7. Przedstawienie projektu w szkole w czasie dnia nauki „Trzy razy F- Fizyka, Filozofia, Fantastyka”.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych</i></p>

materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy w zakresie:

Matematyka:

- Przekształcenia algebraiczne
- Równania i nierówności. Zapisywanie informacji tekstowych w postaci równań
- Funkcje: liniowa, kwadratowa, wzory i wykresy funkcji

Fizyka:

- Mechanizm mikroskopowy przewodnictwa elektrycznego ciał stałych
- Obwody prądu stałego
- Prawo Ohma
- Prawa Kirchhoffa
- Zastosowanie indukcji elektromagnetycznej, prąd przemienny, transformator

Rozwój umiejętności

Matematyka:

- Sprawne wykonywanie przekształceń algebraicznych
- Przetwarzanie informacji tekstowych na język równań
- Rysowanie wykresów funkcji
- Zastosowania znanych twierdzeń matematycznych

Fizyka:

- Rozumienie mikroskopowego mechanizmu przewodnictwa elektrycznego w ciałach stałych
- Wykorzystanie prawa Ohma i Kirchhoffa do rozwiązywania problemów
- Analizowanie obwodów prądu stałego
- Zastosowanie indukcji elektromagnetycznej, zasada działania transformatora
- Tworzenie komputerowych modeli zjawisk
- Planowanie i wykonywanie doświadczeń, opracowywanie i analizowanie wyników, sporządzanie i interpretacja wykresów.
- Rozwiązywanie problemów elektromagnetycznych z wykorzystaniem języka matematycznego.
- Wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych.

Rozwój postaw w zakresie:

- Współpracy w grupie
- Dyskusowania
- Rozwiązywania problemów

	<ul style="list-style-type: none"> • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne. • Równania i nierówności. • Funkcje: liniowa, kwadratowa, oś liczbowa. <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prąd stały • Indukcja elektromagnetyczna, transformator <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Ładunek, natężenie prądu, różnica potencjałów, opór, nadprzewodnik, prąd stały, prąd przemienny, moc prądu, obwód prądu, elektromagnes, indukcja elektromagnetyczna, prądnica, transformator.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.</p> <p>W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej. ,</p> <p>Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektryczność • Magnetyzm <p>Ścieżki edukacyjne:</p> <p>Edukacja filozoficzna</p> <p>Realizowane Cele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia • Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów
- Filozofia a nauki szczegółowe

Edukacja prozdrowotna

Realizowane treści:

- Przepisy bezpieczeństwa w pracowni fizycznej.

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją.

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru
- Rozbudzanie potrzeb czytelniczych
- Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako narzędzi pracy intelektualnej.

Realizowane treści:

- Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji
- Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych
- Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych, dźwiękowych, filmowych i multimedialnych.
- Media jako środki poznania historii i współczesności.

Krótki opis projektu:

Wiek XVIII był wiekiem zachwytu, fascynacji i zaniepokojenia elektrostatyką. Na salonach francuskich panowała moda na pokazy z elektrostatyki. Przeskok iskry między kulkami maszyny elektrostatycznej, podłączanie się do naładowanych maszyn były efektownymi doświadczeniami, dostarczającymi wielu wrażeń obserwującym i przeżyć doświadczającym. Urządzenia te dawały jednak tylko krótkotrwały przepływ prądu. Było tak aż do roku 1800, kiedy to A. Volta skonstruował pierwszą baterię i otrzymał trwałe źródło prądu. I tak zaczął się wiek XIX zwany wiekiem elektryczności.. i pary.

„Po co żyjemy, jeśli nie po to, aby sobie nawzajem czynić życie łatwiejszym”. Analizując historię odkryć elektrycznych udowodnijcie tezę postawioną przez G. Eliota.

7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia Fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Prawo Ohma dla odcinka obwodu.</p> <p>Układ pomiarowy: Zestaw pomiarowy COACH, oporniki, konsola pomiarowa.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Obwód zasilamy bezpośrednio z konsoli pomiarowej, zmieniając w czasie pomiaru napięcie potencjometrem. Mierzymy w czasie pomiaru napięcie na oporze przez jeden kanał i odpowiadające mu natężenie prądu przez kanał drugi. Sporządzamy wykres zależności $U(I)$ Wyznaczamy wartość oporu korzystając z opcji nachylenia oraz dopasowując odpowiednią funkcję matematyczną.</p> <p>Zadanie 2. Rozgałęzienia prądu. I prawo Kirchhoffa.</p> <p>Układ pomiarowy: Trzy żarówki lub oporniki, cztery amperomierze.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Przypomnij sobie prawa zachowania. Jakich wielkości dotyczą? Jak określamy natężenie prądu? Czy w obwodzie obowiązuje prawo zachowania ładunku? Jak prawa Kirchhoffa stosujemy do zmiany zakresu mierników?</p> <p>Zadanie 3. Wyznaczanie oporu właściwego.</p> <p>Układ pomiarowy: Druty oporowe, mierniki, źródło napięcia.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Wyznaczamy: opór drutu odczytując napięcie na nim oraz prąd w obwodzie (można wykorzystać omomierz i bezpośrednio zmierzyć opór), długość, średnicę. Dobieramy optymalne warunki pomiaru, ustalając taki prąd, aby przewód się zbyt nie nagrzał.</p> <p>Zadanie 4. Natężenie prądu jako funkcja napięcia. Charakterystyka opornika,</p>

	<p>żarówki.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Zestawiamy obwody jak w przypadku wyznaczania oporu. Wykorzystujemy opornik, żarówkę.</p> <p>Zadanie 5. Łączenie oporników. Pomiary napięć.</p> <p>Układ pomiarowy: Trzy żarówki, mierniki, źródło prądu.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Łączymy żarówki szeregowo, równolegle, w sposób mieszany. Mierzmy napięcie na każdej z nich i na źródle prądu.</p> <p>Zadania 6. Wzbudzanie prądu indukcyjnego.</p> <p>Układ pomiarowy: Magnes, zwojnica, układ dwóch zwojnic, źródło prądu, rdzeń żelazny, opornica suwakowa, magnes sztabkowy na sprężynie, zestaw pomiarowy COACH.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Celem doświadczenia jest demonstracja powstawania prądu indukcyjnego w różnych sytuacjach: w czasie ruchu magnesu w cewce, ruchu wzajemnego dwóch zwojnic, podczas włączania elektromagnesu, zmianie napięcia w obwodzie pierwotnym, ruchu harmonicznego magnesu wiszącego na sprężynie wewnątrz zwojnicy. Na monitorze obserwujemy czasowy przebieg zmian napięcia na zaciskach zwojnicy. Możemy stwierdzić doświadczalnie, że kierunek powstającego prądu jest uzależniony od zmian obwodu pierwotnego(maleje czy rośnie)- reguła Lenza a wielkość zmian (amplituda sygnału) zależna jest od szybkości zmian obwodu pierwotnego.</p> <p>Zadanie 7. Przykłady podwyższania i obniżania napięcia za pomocą transformatora.</p> <p>Układ pomiarowy: zestaw szkolny do doświadczeń z indukcji elektromagnetycznej.</p> <p>Zadanie 8. Wyznaczanie mocy i sprawności transformatora.</p> <p>Układ pomiarowy: zestaw szkolny do doświadczeń z indukcji elektromagnetycznej.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Dobieramy jako uzwojenie pierwotne 1100 zwojów i wtórne 30, 60, 150 zwojów. Sprawność transformatora zależy od pobieranej mocy , a więc od obciążenia. Żeby zbadać tę zależność będziemy zmieniać opór w obwodzie wtórnym, a więc i pobieraną moc. Pomiar napięcia i natężenia dla kolejnych wartości oporów umieszczamy w tabeli, wyliczmy moc w obwodzie pierwotnym i wtórnym, wyznaczamy sprawność. Rezultaty przedstawiamy na wykresie przedstawiającym zależność sprawności od mocy w obwodzie wtórnym.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych jest dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>www.fizyka.net.pl/ciekawe_pytania/elektrostatyka.html www.elektrostykaiprad.republika.pl/ www.mojaenergia.pl>...>Akademia Energii>Podręcznik www.sciaga.pl/tekst/8535-9-elektrostatyka WWW.fizykon.org/elektrycznosc/el_ladunek.html</p>

11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr	
	<i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p align="center"><i>Spełnione marzenia alchemików</i></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne Opracowanie „Kroniki radioaktywności” w formie multimedialnej.</p> <p>Zadania cząstkowe: Grupa fizyczna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Naturalne i sztuczne przemiany pierwiastków. 2. Izotopy promieniotwórcze i ich zastosowanie w rolnictwie, przemyśle, diagnostyce techniczno-użytkowej. 3. Radiacyjne utrwalanie żywności 4. Promieniowanie rentgenowskie w diagnostyce medycznej. 5. Promieniowanie z naturalnych źródeł promieniotwórczych (rad, radon) w leczeniu raka. 6. Zastosowanie promieniowania w badaniach diagnostycznych krwi, tarczycy, wątroby, mózgu, nerek, płuc, śledziony, serca i układu krążenia. 7. Rozszczepienie jądra. Energia jądrowa i jej zastosowanie. 8. Enrico Fermi, pierwszy konstruktor reaktora jądrowego. „ 2 grudnia 1942

	<p>człowiek wywołał tutaj pierwszą samopodtrzymującą się reakcję łańcuchową rozpoczynając w ten sposób kontrolowane wyzwalamie energii atomowej.” Tablica odsłonięta w Chicago, upamiętniająca uruchomienie kontrolowanego reaktora jądrowego. Energetyka jądrowa, za i przeciw. Odpady promieniotwórcze. Rozmieszczenie elektrowni jądrowych w Europie.</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Skażenie środowiska a choroby nowotworowe. 10. Zapalenie jednego z reaktorów elektrowni jądrowej w Czarnobylu przyczyną tragedii w 1986 roku. Skutki tej tragedii. Rola wiedzy, kultury technicznej i poczucia odpowiedzialności zespołu ludzkiego dla bezpiecznego funkcjonowania elektrowni jądrowej. 11. Równoważność masy i energii. O życiu i osiągnięciach Alberta Einsteina. 12. Synteza jądrowa i termojądrowa. Spoglądamy w gwiazdy. <p>Grupa matematyczna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Okres połowicznego rozpadu. Metoda datowania przez określenie zawartości izotopu ^{14}C, datowanie uranowe. Ustalanie wieku materiałów w archeologii i geologii. 2. Stałe napromieniowanie z naturalnych źródeł promieniowania. Promieniowanie kosmiczne, promieniotwórcze tło. 3. Radon. Czy nasze mieszkania są promieniotwórcze? 4. Skutki działania promieniowania na organizm ludzki. 5. Jednostki dawki promieniowania. 6. Obrona przed bronią masowego rażenia. 7. Ochrona środowiska przed promieniowaniem. 8. Występowanie ziół pierwiastków promieniotwórczych. 9. Opracowanie matematyczne zagadnień z promieniotwórczości. 10. Symulacja komputerowa prawa rozpadu promieniotwórczego. 11. Przygotowanie plansz, kroniki zawierającej omawiane zagadnienia. 12. Zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kronika radioaktywności z opracowanymi zadaniami cząstkowymi. 2. Filmu z dziedziny fantastyki naukowej o promieniotwórczości. 3. Referaty, prezentacje komputerowe, plakaty. 4. Referat o życiu i dokonaniach J. J. Thompsona, E. Rutherforda, H. A. Becquerela, M. Skłodowskiej- Curie i Piotra Curie. 5. Model komputerowy prawa rozpadu. 6. Prezentacja projektu w szkole w czasie Dnia Fizyki. 7. Propozycja zadań rachunkowych na podstawie wykonanych doświadczeń.

5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy w zakresie:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne • Równania i nierówności. Zapisywanie informacji tekstowych w postaci równań • Funkcja wykładnicza <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jądro atomowe. Promieniotwórczość • Rozszczepienie i synteza jąder atomowych • Energia jądrowa i jej wykorzystanie • Promieniowanie jądrowe i jego skutki dla środowiska • Bezpieczne składowanie odpadów promieniotwórczych • Ochrona radiologiczna <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawne wykonywanie przekształceń algebraicznych • Przetwarzani informacji tekstowych na język równań • Rysowania wykresów funkcji • Zastosowania znanych twierdzeń matematycznych <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie i zagrożenia naturalnych przemian promieniotwórczych • Zastosowanie wiedzy o jądrze atomowym i przemianach jądrowych do

	<p>rozwiązywania prostych problemów</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie komputerowych modeli zjawisk • Rozwiązywanie problemów atomowych z wykorzystaniem języka matematycznego. • Wykorzystywanie problemów fizycznych do ćwiczenia i rozwoju umiejętności matematycznych. Korelacja matematyki z fizyką- umiejętność głębszego zrozumienia zagadnień matematyczno-fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Współpracy w grupie • Dyskutowania • Rozwiązywania problemów • Szacunku dla pracy własnej i innych • Podejmowania decyzji i kompromisu • Wykazywania inicjatywy i przedsiębiorczości
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przekształcenia algebraiczne. • Równania i nierówności. • Funkcja wykładnicza <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementy fizyki jądrowej <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Cząstka alfa, cząstka beta, promienie alfa, beta, gamma, jądro atomowe, nukleon, izotopy, liczba atomowa, masowa, okres połowicznego zaniku, przemiana jądrowa, rozszczepienie, reakcja łańcuchowa, masa krytyczna, równowaga masy i energii, synteza jądrowa, synteza termojądrowa.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p>

Założenie budowania u uczniów holistycznego(całościowego) obrazu świata w miejsce podziału na poszczególne przedmioty wymaga pokazywania uczniom miejsca i roli fizyki w poznawaniu i rozumieniu zjawisk fizycznych w innych naukach przyrodniczych. Temu celowi służy realizacja interdyscyplinarnych projektów, w których będziemy starać się szukać różnych przykładów zjawisk fizycznych istotnych w innych naukach przyrodniczych (biologii, chemii, geografii) i wokół nas.

W projekcie uwzględnione są cele oraz treści występujące w ścieżkach edukacyjnych: filozoficznej, prozdrowotnej, ekologicznej, czytelniczej i medialnej. ,

Odniesienie do Podstawy Programowej Przedmiotu Fizyka dla szkół gimnazjalnych:

- Energia jądrowa
- Promieniotwórczość naturalna

Ścieżki edukacyjne:

Edukacja filozoficzna

Realizowane Cele:

- Wdrażanie do refleksji i logicznego myślenia
- Pogłębianie rozumienia rzeczywistości

Realizowane Treści:

- Poszukiwanie prawdy przez stulecia
- Wykorzystanie klasycznej wiedzy filozoficznej do analizy problemów

Edukacja ekologiczna

Realizowane cele:

- Budzenie szacunku do przyrody.

Realizowane treści:

- Ekonomiczne i społeczne aspekty związków między człowiekiem i jego działalnością a środowiskiem. Wartość środowiska. Korzyści i straty związane z jego eksploatacją.

Edukacja czytelnicza i medialna

Realizowany cel:

- Przygotowanie do korzystania z różnych źródeł informacji
- Umiejętność segregowania informacji i krytycznego ich odbioru
- Rozbudzanie potrzeb czytelniczych
- Przygotowanie do pracy samokształceniowej i wykorzystanie mediów jako narzędzi pracy intelektualnej.

Realizowane treści:

- Tradycyjne i nowoczesne źródła informacji
- Kompetencje czytelnicze niezbędne do odbioru tekstów literackich, naukowych, popularnonaukowych
- Formy komunikatów medialnych: słownych, pisemnych, obrazowych,

	<p>dźwiękowych, filmowych i multimedialnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Media jako środki poznania historii i współczesności. <p>Krótki opis projektu:</p> <p>Promieniotwórczość nie powstała z chwilą odkrycia w 1911 roku jądra atomowego przez E. Rutherforda, towarzyszyła atomom odkąd istnieje Ziemia. Badanie jądra atomowego stało się możliwe dzięki przypadkowemu odkryciu promieniotwórczości w 1896 roku przez H. A. Becquerela, który z kolei rozpoczął swoje badania po usłyszeniu o odkrytych przez Roentgena promieniach X.</p> <p>„Rozwój fizyki nie następuje w sposób prosty. Kroczy ona do przodu przedziwnymi, krętymi ścieżkami i niemалą rolę w tym marszu odgrywa przypadek.” Leopold Infeld.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.G. Hewitt „Fizyka wokół nas” • H. Backe „Z fizyką za pan brat” • R Sosiński „Fizyka i my” • S. Pople, P. Whitehead „Vademecum ucznia. Fizyka” • D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar “Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowe • A. Piekara „Mechanika ogólna” • G. Białkowski, W.Oliferuk „Fizyka” • „Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych” skrypt pod redakcją H. Szydłowskiego UAM Poznań • A. K. Wróblewski „Historia Fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadanie wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1. Projekt multimedialny o życiu i dokonaniach M. Skłodowskiej- Curie i Piotra Curie.</p>

	<p>Zadanie 2. „Rozwój fizyki nie następuje w sposób prosty. Kroczy ona do przodu przedziwnymi, krętymi ścieżkami i niemałą rolę w tym marszu odgrywa przypadek.” Leopold Infeld. Uzasadnij to stwierdzenie, opisując przykłady odkryć, w których przypadek miał doniosłe znaczenie, bowiem naukowcy odkryli to, czego nie szukali.</p> <p>Zadanie 3. Symulacja komputerowa prawa rozpadu promieniotwórczego przy wykorzystaniu zestawu COACH.</p> <p>Zadanie 4. Scenariusz i reżyseria filmu z dziedziny fantastyki naukowej o promieniotwórczości z wykorzystaniem zestawu multimedialnego.</p> <p>Zadanie 5. Historia badań nad promieniotwórczością- W. Roentgen, H. A. Becquerel, M. Skłodowska- Curie, P. Curie.</p> <p>Zadanie 6. E. Rutherford i rok 1911. Odkrycie jądra atomowego. Prezentacja z wykorzystaniem projektora multimedialnego.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://www.fizyka.net.pl/index.html?menu_file=struktura%2Fm_struktura.html&former_url=http%3A%2F%2Fwww.fizyka.net.pl%2Fstruktura%2Fstruktura_j.html</p> <p>http://library.thinkquest.org/28383/nowe_teksty/html/1_22.html</p> <p>http://fizyka.biz/atom_jadro_atomoe_00.html</p> <p>http://lew.wsinf.edu.pl/~pastek/f2/f2.htm</p> <p>http://portalwiedzy.onet.pl/39368,,,rozpad_promieniotworczy,haslo.html</p> <p>http://fizyka.biz/Rozpad_promieniotworczy.html</p> <p>http://www.atom.edu.pl/</p> <p>http://www.kocham.fizyke.pl/.../146154/budowa-atomu.htm</p> <p>http://www.ekoportal.pl/jetspeed/portal/portal/Promieniowanie</p>

11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr	
	<i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Siła i energia.
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <p>Przygotowanie materiałów na temat związków pomiędzy siłą i energią oraz prawa zachowania energii.</p> <p>Zadania cząstkowe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Położenie ciała materialnego, jego prędkość i przyspieszenie. 2. Ewolucja pojęcia siły od starożytności (Arystoteles) do Newtona. 3. Zasady dynamiki Newtona. 4. Zaprojektowanie i wykonanie doświadczeń obrazujących zasady dynamiki, np. z użyciem toru powietrznego. Obliczanie przyspieszenia i porównanie z wynikami pomiarów. 5. Praca siły i energia kinetyczna. 6. Pole grawitacyjne Ziemi. 7. Zaprojektowanie i wykonanie doświadczeń obrazujących spadanie w polu grawitacyjnym Ziemi; pomiar przyspieszenia ziemskiego różnymi metodami. 8. Energia potencjalna. Czy energia potencjalna to tylko energia grawitacyjna ? Zasada zachowania energii całkowitej. 9. Przykłady zachowania energii. 10. Siły tarcia i ich wpływ na energię całkowitą. Co się dzieje z energią, gdy działają siły tarcia ?

4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plansze i plakaty na temat zasad dynamiki i prawa zachowania energii. 2. Zadania uczniowskie i opisy doświadczeń 3. Dokumentacja opisowa i fotograficzna realizacji projektu.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p> <p>Wielkości skalarne i wektorowe. Działania na wektorach. Równania algebraiczne. Nierówności. Funkcje: liniowa, kwadratowa, trygonometryczna. Wykresy funkcji.</p> <p>Fizyka</p> <p>Definicje prędkości i przyspieszenia. Prędkość średnia. Zasady dynamiki Newtona. Różne rodzaje energii mechanicznej i zasada zachowania energii. Rola sił oporu.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka</p> <p>Działania na wektorach z wykorzystaniem metod geometrycznych (równoległobok wektorów). Sprawne dokonywanie przekształceń algebraicznych. Rozwiązywanie liniowych równań algebraicznych. Konstruowanie wykresów funkcji liniowych i trygonometrycznych.</p> <p>Fizyka</p> <p>Składanie ruchów. Analiza ruchu na podstawie działających sił.</p>

	<p>Zastosowanie praw zachowania do analizy ruchu. Określanie wpływu sił oporu na ruch prostoliniowy.</p> <p>Rozwój postaw</p> <p>Umiejętność pracy w grupie realizującej wspólny cel. Formułowanie celów działania i wytrwałe dążenie do ich realizacji. Odróżnianie informacji istotnych od nieistotnych, zwłaszcza przy korzystaniu z Internetu. Formułowanie własnymi słowami informacji zdobytej z innych źródeł. Dostrzeżenie zarówno zastosowań nauk matematyczno-przyrodniczych, jak również ich piękna i walorów estetycznych.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Matematyka</p> <p>Funkcja liniowa i kwadratowa. Wzory i wykresy funkcji. Działania na ułamkach. Jednostki miar. Symbole i wyrażenia algebraiczne. Równania i nierówności. Działania na wektorach.</p> <p>Fizyka</p> <p>Zasady dynamiki Newtona. Pęd. Praca i energia kinetyczna. Jednostki energii. Pole grawitacyjne. Energia potencjalna. Energia całkowita. Prawo zachowania energii. Prawo zachowania pędu</p> <p>Podstawowe pojęcia.</p> <p>Ruch jednostajnie i niejednostajnie zmienny. Siła, masa, przyspieszenie. Układy odniesienia, inercjalny układ odniesienia. Spadanie swobodne, rzuty w polu grawitacyjnym. Zderzenia sprężyste i niesprężyste.</p> <p>Założenia projektu:</p> <p>Założeniem projektu jest zapoznanie uczniów z pojęciem pracy i energii mechanicznej i jej przemianami w trakcie ruchu. Służyć temu celowi mają nie tylko doświadczenia wykonane w pracowni fizycznej, lecz także obserwacje z życia i ich prawidłowy opis z punktu widzenia praw fizyki. Szczególny nacisk należy położyć na pojęcie układu odniesienia, a także na właściwe rozróżnianie pojęć pracy i energii. Istotna jest również umiejętność wyjaśnienia przemian energii, gdy działają siły tarcia.</p> <p>Krótki opis projektu</p> <p>Prawo zachowania energii jest jednym z podstawowych praw fizyki. W ramach projektu przewidziane są doświadczenia i zadania rachunkowe ilustrujące to prawo, głównie na przykładzie energii mechanicznej i jej przemian. Wykorzystuje się tu przede wszystkim ruch w polu przyciągania ziemskiego, gdzie przemiany energii kinetycznej i potencjalnej są względnie proste do prześledzenia i zobrazowania. Inny przykład ruchu, gdzie zachowanie energii jest dość łatwo zobrazować, jest ruch harmoniczny. Przy realizacji projektu należy także zwrócić uwagę na rolę sił tarcia i na przemiany energii mechanicznej w inne rodzaje energii (np. przy</p>

	zderzeniach niesprężystych).
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe. Tor powietrzny z oprzyrządowaniem. Stopery.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadanie wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Doświadczenia obrazujące różne rodzaje ruchów – jednostajny, jednostajnie przyspieszony. Wykorzystanie toru powietrznego i zestawu komputerowego do analizy ruchu.</p> <p><i>Układ pomiarowy.</i> Tor powietrzny z oprzyrządowaniem, dwuczęściowy czujnik położenia, komputer z oprogramowaniem typu COACH (np. COACH 5 lub COACH 6).</p> <p><i>Pomiar:</i> Tor powietrzny ustawiamy poziomo. Ruchomą część czujnika położenia przymocujemy do ślizgacza, a nieruchomą do końca toru powietrznego. Ślizgacz wprawiamy w ruch poprzez lekkie (z wyczuciem) pchnięcie. Na ekranie komputera obserwujemy wykresy drogi i prędkości. Następnie lekko pochylamy tor powietrzny tak, ażeby koniec z umocowanym czujnikiem znalazł się wyżej. Obserwujemy wykresy położenia i prędkości. W trzeciej części doświadczenia umieszczamy ślizgacz na dolnym końcu toru i wprawiamy go w ruch poprzez lekkie pchnięcie w górę toru. Obserwujemy wykresy położenia i prędkości.</p> <p>2. Doświadczalna weryfikacja zasady zachowania energii z użyciem toru powietrznego; przetwarzanie wyników pomiaru z wykorzystaniem programów komputerowych służących do przetwarzania danych pomiarowych.</p> <p>Układ pomiarowy taki jak w zadaniu 1. Korzystając z oprogramowania COACH (programy OBLICZENIA i PRZETWARZANIE) wykonać na podstawie pomiarów położenia i prędkości tabele wartości energii kinetycznej i energii potencjalnej w ruchu jednostajnie przyspieszonym w różnych chwilach od momentu rozpoczęcia ruchu i sprawdzić, że ich suma jest w przybliżeniu stała. Wyjaśnić, dlaczego „tylko” w przybliżeniu.</p> <p>3. Zadanie teoretyczne.</p> <p>Spadanie swobodne i rzut pionowy. Przemiany energii mechanicznej.</p>

	<p>Kamień został upuszczony z wysokości h nad powierzchnią Ziemi (prędkość początkowa była równa zero). Obliczyć energie: kinetyczną i potencjalną. Jaka wartość całkowitej energii otrzymamy po ich dodaniu, niezależnie od czasu trwania ruchu? Na podstawie otrzymanych wzorów wykonać wykresy energii kinetycznej i potencjalnej jako funkcji czasu i przedyskutować je.</p> <p>4. Do klocka leżącego na gładkiej (siły tarcia można zaniedbać) powierzchni stołu przyczepiony jest sznurek, który na drugim końcu ma przyczepiony ciężarek. Sznurek został przerzucony przez bloczek zamocowany na krawędzi stołu, tak że ciężarek porusza się pionowo. Przeanalizować siły działające na ten układ i obliczyć przyspieszenie klocka i ciężarka. Zaprojektować i wykonać doświadczenie obrazujące taki ruch i porównać wyniki pomiaru z obliczeniami.</p> <p>5. Omówić jakościowo spadanie pionowe z uwzględnieniem siły oporu powietrza proporcjonalnej do prędkości. Czy ruch będzie jednostajnie przyspieszony? Jeżeli nie, to jaki charakter będzie miał ruch w swojej końcowej fazie. Przykład „praktyczny”: skok spadochronowy z opóźnionym otwarciem spadochronu.</p>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p>http://en.wikipedia.org/wiki/Force</p> <p>http://www.walter-fendt.de/ph14e/collision.htm</p> <p>http://www.fizykon.org/dynamika/en_zasada_zachowania_energii.htm</p> <p>http://www.google.pl/search?q=Prawo+zachowania+energii&hl=pl&lr=&client=firefox-a&hs=Qh4&rls=org.mozilla:pl:official&chann</p> <p>(Linki do stron internetowych)</p>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad										

	przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



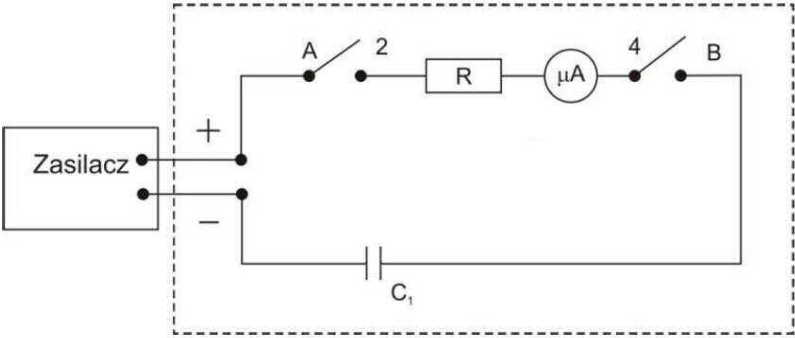
**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Ładunki wokół nas</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Wykonanie dokumentacji multimedialnej przedstawiającej :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiadomości teoretyczne. Geneza badań nad elektrostatyką. 2. Pole elektryczne i jego właściwości. 3. Rozkłady ładunku na powierzchni przewodnika. 4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. 5. Kondensatory . Wykorzystanie kondensatorów w technice. 6. Zjawiska elektryczne w przyrodzie. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje ładunków elektrycznych, metody elektryzowania ciał, rodzaje materiałów przewodzących, prawo Coulomba, zasada zachowania ładunków. 2. Pole elektryczne – natężenie pola, dipol elektryczny, linie pola elektrycznego, potencjał elektryczny, powierzchnie ekwipotencjalne. 3. Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika. 4. Indukcja elektrostatyczna. 5. Kondensator – pojemność, łączenie w obwodach, energia. 6. Zjawiska elektryczne w przyrodzie – m. in. elektryzowanie ciał, wyładowania elektryczne, zorza polarna, bioluminescencja i elektroluminescencja, elektryczna aktywność układu nerwowego, żywe baterie elektryczne. <p>Grupa matematyczna (5osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór i opracowanie instrukcji do doświadczeń oraz demonstracji. Wykonanie analizy statystycznej uzyskanych wyników. Prezentacja wyników i obserwacji. 2. Przygotowanie teoretycznych podstaw statystyki i rachunku niepewności

	<p>miarowych.</p> <p>3. Przygotowanie matematycznych podstaw geometrii i trygonometrii.</p> <p>4. Selekcja i opracowanie zadań rachunkowych.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Multimedialne opracowanie dokumentacji dotyczącej realizowanego tematu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przygotowanie zdjęć i rysunków. 2. Opracowanie instrukcji doświadczeń i demonstracji. Opis i budowa zestawów. Analiza statystyczna uzyskanych wyników. 3. Opracowanie zgromadzonego materiału w postaci plansz lub plakatu.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Fizyka: poszerzenie wiadomości o ładunkach elektrycznych i oddziaływaniu między nimi, opis wielkości opisujących pole elektryczne oraz rozkład ładunku na powierzchni przewodnika. Budowa i zasada działania kondensatorów oraz zastosowanie kondensatorów w technice. Umiejętność analizy zjawisk elektrycznych w środowisku. Uświadomienie ogromnej roli zjawisk elektrycznych na życie i rozwój żywych organizmów.</p> <p>Matematyka: kształtowanie umiejętności ilościowego opisu zjawisk elektrycznych. Zapoznanie się z rachunkiem niepewności pomiarowych i podstawami analizy statystycznej wyników.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Fizyka: Planowanie, przygotowanie i wykonanie doświadczeń związanych z realizowanym tematem projektu. Umiejętność obserwowania i opisywania zjawisk elektrycznych w przyrodzie. Opracowanie metod zapobiegania elektryzowaniu się ciał oraz bezpiecznego zachowania w czasie wyładowań elektrycznych i innych przepięć.</p> <p>Rozwój postaw:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwijanie umiejętności pracy w zespole, poszanowanie pracy każdego członka grupy, • ustalanie podziału zadań wg kompetencji i wywiązywanie się z powierzonych obowiązków,

	<ul style="list-style-type: none"> • przygotowanie do prowadzenia dyskusji, formowania własnych opinii i przekonywania do własnych racji przy pomocy argumentów i dowodów, • prezentacja oraz weryfikacja zdobytych wiadomości i materiałów, • rozwój docieklivości, wytrwałość i systematyczność członków zespołu.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • ładunek elektryczny, metody elektryzowania ciał, przewodniki i izolatory, prawo Coulomba, zasada zachowania ładunków. • pole elektryczne – natężenie pola, dipol elektryczny, linie pola elektrycznego, potencjał elektryczny, powierzchnie ekwipotencjalne. • rozkład ładunku na powierzchni przewodnika. • Indukcja elektrostatyczna. • Kondensator – pojemność, łączenie w obwodach, pojemność zastępcza, energia. • zjawiska elektryczne w przyrodzie – m. in. elektryzowanie ciał, wyładowania elektryczne, zorza polarna, bioluminescencja i elektroluminescencja, elektryczna aktywność układu nerwowego, żywe baterie elektryczne. <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywanie równań, • pojęcie średniej i jej rodzaje, • elementy rachunku różniczkowego w analizie wyników pomiarów, • elementy statystyki opisowej: prezentacja danych.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p>

	<p>Literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> Halliday D., Resnick R., Walker J., Podstawy fizyki, t. 1-5, PWN, W-wa.. Przestalski S., Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki, WUW, Wrocław. Orear J., Fizyka, WNT, W-wa. Wróblewski A.K., Zakrzewski J.A., Wstęp do fizyki, PWN, W-wa. Piławski A. (red.), Podstawy biofizyki, PZWL, W-wa. Jaroszyk F., Biofizyka, PZWL, W-WA Plansey R., Barr R.C., Bioelectricity – a quantitative approach. Plenum Press, New York – London.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Demonstracja: <ol style="list-style-type: none"> różnoimienności ładunków sposobów elektryzowania ciał – przez tarcie, przez zetknięcie ciała nienaelektryzowanego z naelektryzowanym, przez indukcję. pomiar ładunku przy użyciu elektroskopu. rozkładu ładunku na powierzchni przewodnika (zaproponować przynajmniej dwa zestawy przedstawiające rozkład powierzchniowy ładunku) Wyznaczanie pojemności kondensatora metodą rozładowania (lub metodą drgań relaksacyjnych). <p>Układ eksperymentalny: dwa kondensatory o znanej pojemności, woltomierz, amperomierz, zasilacz, opornica dekadowa, stoper.</p> <p>Metodologia: Schemat układu</p>  <ol style="list-style-type: none"> Połączyć układ. Wyłącznik A i B przełączyć w pozycję Z. Włączyć zasilacz, nastawić napięcie na wyjściu zasilacza $U_0 = 180\text{ V}$, odczekać do ustalenia się maksymalnego prądu I_0. Przełączamy wyłącznik A w pozycję 0, odpowiada to chwili $t = 0$ i natężeniu prądu $I = I_0$. Jednocześnie włączyć stoper i co 30 sekund odczytać wartości prądu I, a wyniki pomiarów wpisać do tabeli. Pomiar zakończyć w momencie, gdy wartość prądu $I = 25\ \mu\text{A}$. Rozładować kondensator C_1. Pomiary od 1-3 przeprowadzić dla kondensatora C_2. <p>Opracowanie wyników:</p> <ol style="list-style-type: none"> Na podstawie wyników pomiarów sporządzić zależności $I = f(t)$ dla obu kondensatorów. Na wykresach tych zaznaczyć wartość natężenia prądu $I = I_0/e$ (e - podstawa logarytmu naturalnego) i odczytać odpowiadający temu prądowi czas relaksacji t_0.

3. Uwzględniając, że $t_0 = RC$ oraz $R=U/I_0$, obliczyć pojemności kondensatorów ze wzoru:

$$C = \frac{t_0 I_0}{U}$$

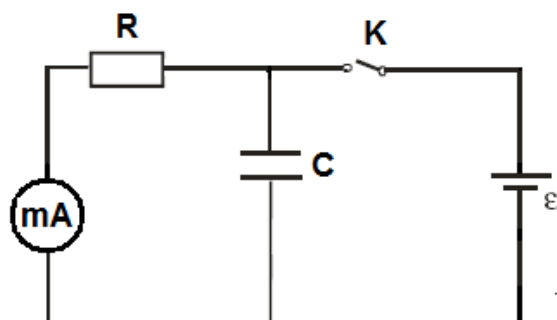
Wykonać analizę niepewności pomiarowych. Korzystając z kryterium zbieżności, porównać otrzymane wartości C_1 i C_2 z wartościami znamionowymi kondensatorów.

3. Wyznaczanie pojemności zastępczej kondensatorów w połączeniach równoległych i szeregowych.

4. Badanie krzywej rozładowania kondensatora. Pomiar ładunku kondensatora metodą graficznego całkowania.

Układ eksperymentalny: kondensator wysokonapięciowy, miliamperomierz, zasilacz, opornik, stoper.

Metodologia: Schemat układu



1. Zamknąć klucz K. Odczytać wartość natężenia po naładowaniu się kondensatora I_0 ($t=0$).
2. Otworzyć klucz i jednocześnie włączyć stoper. Odczytać wartości natężeń co każde 5 lub 10 sekund. Wykonać przynajmniej 3 serie pomiarowe.
3. Wykreślić krzywą rozładowania kondensatora $I(t)$. Zaznaczyć niepewności pomiarowe.
4. Wyznaczyć ładunek zgromadzony na jego okładkach – powierzchnię pod krzywą podzielić na dostatecznie małe odcinki Δt , w czasie którym natężenie prądu ma w przybliżeniu stałą wartość. Wyliczyć pole powierzchni mnożąc średnią wartość natężenia na danym odcinku czasu przez jego długość. Zsumować wszystkie obszary.
5. Wykonać analizę niepewności pomiarowych.

5. Badanie pola elektrostatycznego dla :

- a) pojedynczej naładowanej kuli,
- b) dwóch jednoimiennie naładowanych kul,
- c) tarczy i ostrza,
- d) cylindrycznego kondensatora.

9 Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:

(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)

Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu

10 Bezpłatne zasoby internetowe

(Linki do stron internetowych)

1. <http://www.fizyka.osw.pl>
2. <http://www.eszkola.pl>

	<p>3. http://www.iwiedza.net</p> <p>4. http://www.fizyka.net</p> <p>5. http://www.portalwiedzy.onet.pl</p> <p>6. www.fizyka.wip.pcz.pl</p>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Ciśnienie hydrostatyczne i atmosferyczne. Prawo Pascala i Archimedesesa.
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum – klasa druga
3	Opis zadań tematu projektowego:
	<p><i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego: <ol style="list-style-type: none"> a) opis pojęć, definicje, wzory, prawo Pascala, prawo Archimedesesa b) jednostki układu SI c) zadania rachunkowe i problemowe wraz z wynikami d) prezentacje, rysunki, zagadki, plansze 2. Doświadczalne wyznaczanie wielkości związanych z ciśnieniem. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie i opracowanie wiadomości na temat ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (książki, czasopisma, internet). 2. Wykonanie plansz z informacjami i wzorami dotyczącymi ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego. 3. Przybliżenie postaci Archimedesesa i Pascala (krótkie przedstawienia). 4. Przygotowanie instrukcji do wykonywania doświadczeń. 5. Przeprowadzenie doświadczeń związanych z ciśnieniem hydrostatycznym i atmosferycznym. 6. Opracowanie i przedstawienie przykładów wykorzystania prawa Pascala i Archimedesesa przez człowieka w życiu codziennym i w gospodarce. <p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór zadań rachunkowych i problemowych do rozwiązania oraz ich

	<p>rozwiązanie.</p> <ol style="list-style-type: none"> Opracowanie doświadczeń – przeliczanie jednostek, przekształcanie wzorów, wykonywanie obliczeń, wykreślanie wykresów i zapisanie wniosków. Znalezienie miejsc na świecie, gdzie ciśnienie atmosferyczne jest duże i małe. Prezentacja wyników z doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. Opracowanie materiałów w postaci plansz Propozycje zadań rachunkowych i problemowych związanych z tematem zajęć. Przygotowanie prezentacji.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> Ogólne: <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka: Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników w tabelach, za pomocą wykresów i schematów. Stosowanie działań matematycznych na liczbach całkowitych, ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Poznanie zjawiska fizycznego: ciśnienie hydrostatyczne i atmosferyczne. Zrozumienie przebiegu zjawisk zachodzących w cieczech i gazach. Sformułowanie prawa Pascala i Archimedesesa i podanie przykładów ich zastosowań.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka: Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych i problemowych. Przekształcanie wzorów. Zamiana jednostek. Stosowanie w praktyce własności działań. Opisywanie zależności za pomocą wzorów, wykresów. Posługiwanie się procentami. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Obliczanie wielkości na podstawie</p>

	<p>wykonanych doświadczeń.</p> <p>Fizyka: Planowanie i wykonywanie doświadczeń. Wykonywanie pomiarów. Formułowanie wniosków wypływających z wykonywanych doświadczeń</p> <p>Analizowanie i porównywanie wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie. Wyjaśnianie pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa. Rozwiązywanie zadań problemowych.</p> <p>Geografia: Lokalizacja miejsc na kuli ziemskiej, gdzie ciśnienie atmosferyczne jest duże i gdzie jest małe.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie: Podziału zadań według kompetencji. Współpraca w grupie. Szacunku do pracy własnej i innych osób. Poszukiwania kompromisów. Wykazywanie inicjatywy i przedsiębiorczości.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych – obliczanie procentów – układ współrzędnych – wyrażenia algebraiczne – przekształcanie wzorów – sposoby prezentowania danych <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prawo Pascala – prawo Archimedesesa – ciśnienie hydrostatyczne i atmosferycznego – siła wyporu – warunki pływania ciał <p>Podstawowe pojęcia: Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne, siła wyporu, gęstość cieczy, gazów, ciał stałych, pływanie ciał.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa: Umiejętności kształtowane w ramach projektów zawarte są w podstawach programowych</p>

	następujących przedmiotów: fizyka, matematyka, język polski, geografia, plastyka.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – G. Gębura, R. Subieta „Metodyka eksperymentu fizycznego” – D. Tokar, B. Pędzisz, B. Tokar „Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” – J. Van Cleave „Fizyka dla każdego dziecka”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1</p> <p>Słuszność prawa Pascala dla cieczy.</p> <p>Układ eksperymentalny: kulista kolba z otworkami z tłokiem, szerokie naczynie, butla, 3 rurki szklane (prosta, zakrzywiona pod kątem 90° i 180°), gruszka gumowa, korek.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Do kolby posiadającej równomiernie rozmieszczone otworki wciągamy za pomocą tłoka wodę. Umieszczamy kulę z otworkami nad szerokim naczyniem i naciskając tłoczek powodujemy wypływ wody przez otworki. Uczniowie obserwują równomierny wypływ wody z otworków.</p> <p>Do butli z dość szeroką szyjką nalewamy lekko zabarwionej wody i wstawiamy korek, w którym znajdują się rurki spełniające rolę manometrów. Zwiększamy ciśnienie w cieczy poprzez wywieranie nacisku gumową gruszką i stwierdzamy jednakowy wzrost poziomu wody we wszystkich manometrach, niezależnie od zakrzywienia końca rurki.</p> <p>Dlaczego woda z otworków wytryska prostopadle do powierzchni kuli?</p> <p>Chcąc uzyskać wyższe słupy wody w manometrach rurkowych, lepiej naciskać na gruszkę całą dłońią, czy jednym pacem, ale taką samą siłą? Dlaczego?</p> <p>Zadanie 2</p> <p>Zależność ciśnienia hydrostatycznego od głębokości zanurzenia.</p> <p>Układ eksperymentalny: wysokie naczynie z wodą, sondy do badania ciśnienia, manometr, wąż gumowy, przymiar milimetry.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Do głębokiego naczynia z wodą zanurzam na pewną</p>

głębokość sondę w postaci długiej rurki z lejkowatym zakończeniem, na którym znajduje się elastyczna gumowa błona. Drugi koniec sondy łączymy za pomocą cienkiego gumowego lub plastikowego węża do manometru cieczowego. Obserwujemy wzrost ciśnienia przy zanurzaniu sondy. Ćwiczenie powtarzamy z pozostałymi sondami. Uczniowie obserwują takie same wskazania manometru cieczowego. Co wskazywałyby manometry cieczowe gdyby zanurzyć równocześnie wszystkie sondy w jednym naczyniu na tę samą głębokość? Ćwiczenie można powtórzyć dla innych cieczy i porównać wyniki z wynikami otrzymanymi w wodzie. Wkreślamy wykres zależności ciśnienia od głębokości.

Zadanie 3

Czy ciśnienie i parcie hydrostatyczne zależy od kształtu naczynia?

Układ eksperymentalny: przyrząd do paradoksu hydrostatycznego z wymiennymi szklanymi naczyniami o różnych kształtach, odważniki.

Wskazówki metodyczne: Do podstawy z ruchomą dźwignią wkręcamy jedno z wymienionych naczyń. Na szalkę kładziemy kilka odważników. Drugi koniec dźwigni przyciska od dołu ruchome dno wkręcanego naczynia. Nalewamy do naczynia wody, dopóki dno nie zostanie odchylone pod wpływem wywieranego parcia przez wodę. Maksymalną wysokość słupa wody w naczyniu zaznaczamy za pomocą wskazówki. Wypuszczamy wodę z naczynia do specjalnej wanienki i na miejsce jednego naczynia wkręcamy inne. Doświadczenie powtarzamy z wszystkimi naczyniami.

Zadanie 4

Wyznaczanie siły wyporu cieczy na ciała w niej zanurzone.

Układ eksperymentalny: siłomierz, naczynie, woda, wodny roztwór soli kuchennej, denaturat, prostopadłościany z różnych metali.

Wskazówki metodyczne: Na siłomierzu zawieszamy metalowy prostopadłościan o znanej objętości. Odczytujemy wartość siły, jaką działa, z on na siłomierz. Nie zdejmując z siłomierza zanurzmy go do wody i znów odczytujemy wartość siły. Obliczamy różnicę odczytanych wartości sił – jest to wypór hydrostatyczny działający na ciało. Znając objętość prostopadłościanu, gęstość i wartość przyspieszenia ziemskiego ustalamy, że wypór równa się iloczynowi tej objętości, gęstości cieczy i przyspieszenia ziemskiego.

Doświadczenie powtarzamy, zmieniając prostopadłościan na inny, ale o tej samej objętości. Całość doświadczenia powtarzamy dla pozostałych cieczy. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia uczniowie dochodzą do wniosku, że siła wyporu zależy od objętości zanurzonego ciała, a nie zależy od ciężaru tego ciała oraz od gęstości cieczy. Uczniowie zapisują wniosek również za pomocą wzoru.

Zadanie 5

Sprawdzenie prawa Archimedesesa za pomocą wagi szalkowej.

Układ pomiarowy: waga szalkowa, odważniki, bryłka metalu, nitka, naczynie z bocznym odpływem, dwie małe zlewki, woda denaturat, wodny roztwór soli kuchennej.

Wskazówki metodyczne: Prawo Archimedesesa można sprawdzić za pomocą wagi szalkowej w przypadku braku dokładnego siłomierza.

Na szalce wagi umieszczamy małą zlewkę. Do spodu szalki przyczepiamy nitkę z bryłą metalu i równoważymy za pomocą odważników, umieszczonych na drugiej szalce.

Naczynie z bocznym odpływem napełniamy wodą do wysokości odpływu. Pod rurkę odpływową podstawiamy drugą zlewkę, a zawieszona na nitce ciało umieszczamy w naczyniu z wodą. Część wody przelała się do podstawionej menzurki waga została wytracona z równowagi. Uczniowie zauważają, że powodem braku równowagi jest siła wyporu, która działa na ciało i jest skierowana do pionowo do góry. Wodę, która wypłynęła z naczynia przelewamy do zlewki umieszczonej na szalce. Waga wraca do równowagi.

Doświadczenie powtarzamy z innymi cieczami.

Zadanie 6

Dlaczego ciężki statek unosi się na wodzie?

Układ eksperymentalny: 20 spinaczy biurowych, folia aluminiowa, linijka nożyczki, duże naczynie z wodą (np. wiaderko, akwarium).

Wskazówki metodyczne: Z folii wycinamy dwa kwadraty 30cm x 30 cm. Dokładnie owijamy 10 spinaczy jednym z kawałków folii tak aby było jak najmniejsze. W drugim kawałku folii zawijamy cztery brzegi tak, aby powstało kwadratowe naczynko. Umieszczamy tam pozostałe 10 spinaczy. Oba pakuneczki kładziemy na wodę. Obserwujemy, że pakunek tonie a naczynko pływa. Dlaczego? Uczniowie zauważają różnice w wartościach sił wyporu w obu przypadkach. Siła wyporu zależy od objętości zanurzonego ciała i dlatego ciężkie statki mogą pływać po wodzie.

Zadanie 7

Czy powietrze wywiera ciśnienie?

Układ eksperymentalny: wieszaki – przyssawki, pompki do przeczyszczania zlewów, taboret, miękka butelka, woda, lejek, kartka papieru.

Wskazówki metodyczne:

– Doświadczenie 1

Trzymając oburącz wieszaki – przystawki ściskamy je ze sobą, a następnie próbujemy je rozerwać. Trudno to zrobić? Dlaczego zrobimy to bez kłopotu jeżeli pomiędzy wieszaki wpuścimy nieco powietrza?

– Doświadczenie 2

To samo doświadczenie możemy wykonać używając dwóch pompek do przeczyszczania zlewów. Krawędzie gum zwilżamy wodą i trzymając oburącz silnie dociskami do siebie, a następnie próbujemy je rozerwać. Podobnie jak poprzednio udaje się to łatwo, jeżeli między pompki wpuścimy nieco powietrza.

– Doświadczenie 3

Brzeg pompki zwilżamy wodą i przyciskamy ją mocno do gładkiej powierzchni taboretu. Co się stanie jeżeli będziemy ciągnąć za uchwyt pompki? Co się stanie jeżeli pod gumę dostanie się powietrze? Dlaczego w pierwszym przypadku możemy ponieść taboret, w drugim nie?

– Doświadczenie 4

Do miękkiej butelki nalewamy gorącej wody i zakręcamy ją. Po pewnym czasie butelka ulega odkształceniu. Efekt ten można przyspieszyć polewając butelkę zimną wodą. Co spowodowało odkształcenie butelki? Jaką rolę odgrywa tu

	<p>powietrze?</p> <p>– Doświadczenie 5</p> <p>Na stole kładziemy kartkę papieru a na niej stawiamy pionowo lejek. Górny koniec lejka bierzemy do ust i wyciągamy z niego powietrze. Pozwala nam to podnieść kartkę.</p> <p>Te proste doświadczenie pozwolą na podanie prawidłowej odpowiedzi przez uczniów.</p> <p>Zadanie 8</p> <p>Jak możemy dokonać pomiaru ciśnienia atmosferycznego?</p> <p>Układ eksperymentalny: strzykawka, linijka, wycechowane obciążniki, siłomierz.</p> <p>Wskazówki metodyczne: W celu zmierzenia ciśnienia należy tłoczek maksymalnie wsunąć do strzykawki. Palcem zatykamy jej wylot, po czym tłoczek obciążamy wycechowanymi obciążnikami śledząc, którym momencie zacznie się on przesuwać w dół. W tej sytuacji obciążenie tłoczka będzie równe parciu atmosferycznemu. Chcąc otrzymać wartość ciśnienia atmosferycznego należy zmierzyć średnicę tłoczka obliczyć jego powierzchnię i ze wzoru wyliczyć ciśnienie atmosferyczne. Możemy zamiast obciążników zastosować siłomierz, który wskaże wartość siły potrzebnej do odciążenia tłoczka.</p>												
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>												
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p>												
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć												
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.												
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).												
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela												
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.												
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).												

14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKA, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Ciepły przepływ energii.
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów dotyczących ciepłego przekazywania energii: <ol style="list-style-type: none"> a) opisy pojęć, definicje, wzory, sposoby przekazywania energii, ciepło b) jednostki układu SI c) zadania rachunkowe i problemowe wraz z wynikami d) prezentacje, rysunki, zagadki, plansze 2. Doświadczalne wyznaczanie wielkości związanych z ciepłym przekazywaniem energii. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie i opracowanie wiadomości na temat ciepła (książki, gazety, internet). 2. Wykonanie plansz z informacjami i wzorami dotyczącymi ciepła. 3. Przygotowanie doświadczeń oraz instrukcji do wykonywania doświadczeń. 4. Przeprowadzenie doświadczeń związanych z ciepłem. 5. Opracowanie i przedstawienie przykładów wykorzystywania ciepłego przekazywania energii przez człowieka w życiu codziennym i w gospodarce. <p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór zadań rachunkowych i problemowych do rozwiązania oraz ich rozwiązanie. 2. Opracowanie doświadczeń – przeliczanie jednostek, przekształcanie wzorów, wykonywanie obliczeń, wykreślanie wykresów i zapisanie wniosków.

	3. Prezentacja wyników z doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz 4. Propozycje zadań rachunkowych i problemowych związanych z tematem zajęć. 5. Przygotowanie prezentacji.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka: Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników w tabelach, za pomocą wykresów i schematów. Stosowanie działań matematycznych na liczbach całkowitych, ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Poznanie zjawiska fizycznego: ciepło – sposób przekazywania energii. Zrozumienie przebiegu zjawisk zachodzących w ciałach stałych, cieczech i gazach. Podanie przykładów zastosowań cieplnego przekazywania energii.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka: Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych i problemowych. Przekształcanie wzorów. Zamiana jednostek. Stosowanie w praktyce własności działań. Opisywanie zależności za pomocą wzorów, wykresów. Posługiwanie się procentami. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Obliczanie wielkości na podstawie wykonanych doświadczeń.</p> <p>Fizyka: Planowanie i wykonywanie doświadczeń. Wykonywanie pomiarów. Formułowanie wniosków wpływających z wykonywanych doświadczeń Analizowanie i porównywanie wartości współczynnika przewodnictwa cieplnego różnych</p>

	<p>materiałów. Rozwiązywanie zadań problemowych.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <p>Podziału zadań według kompetencji. Współpracy w grupie. Szacunku do pracy własnej i innych osób. Poszukiwania kompromisów. Wykazywanie inicjatywy i przedsiębiorczości.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych – obliczanie procentów – układ współrzędnych – wyrażenia algebraiczne – przekształcanie wzorów – sposoby prezentowania danych <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie energii – pojęcie ciepła – zasada zachowania energii – sposoby cieplnego przekazywania energii – wykorzystywanie ciepła w życiu codziennym i gospodarce <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Energia, ciepło, przewodniki ciepła, izolatory ciepła, współczynnik przewodnictwa cieplnego, konwekcja, promieniowanie, przewodnictwo cieplne.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Umiejętności kształtowane w ramach projektów zawarte są w podstawach programowych następujących przedmiotów: fizyka, matematyka, język polski, plastyka, chemia, astronomia.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi:</p>

	<p>czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – G. Gębura, R. Subieta „Metodyka eksperymentu fizycznego” – D. Tokar, B. Pędzisz, B. Tokar „Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” – J. Van Cleave „Fizyka dla każdego dziecka” – M. Halaunbrenner „Ćwiczenia praktyczne z fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1</p> <p style="text-align: center;">Przewodnictwo cieplne ciał stałych</p> <p>Układ eksperymentalny: pręty z: miedzi, żelaza, mosiądzu, cynku, ołowiu, szkła (długość około 30 cm i śr. około 1 cm), palnik, parafina lub wosk, małe koraliki lub kuleczki drewniane, 2 kartki papieru, woda, małe metalowe przedmioty (gwoździe, monety, litery), poziomy pręt z pierścieniem, statyw, drewniany klocek, uchwyt.</p> <p>Wskazówki metodyczne:</p> <p>Doświadczenie 1 – Dobre i złe przewodniki ciepła</p> <p>a) Do metalowego pręta za pomocą parafiny przyczepiamy w równych odstępach małe gwoździki. Jeden koniec pręta mocujemy za pomocą uchwytu w statywie, drugi podgrzewamy palnikiem. Obserwujemy stopniowe odpadanie gwoździków. W ten sposób pokazujemy przenikanie ciepła od jednego końca do drugiego. To samo powtarzamy z prętem szklanym.</p> <p>b) Na drewniany klocek nabijamy małe przedmioty metalowe i kładziemy go na kartce papieru. Końce kartki chwytny w palce i umieszczamy to nad płomieniem palnika. Po chwili obserwujemy na kartce wyraźne odbicie przedmiotów metalowych w wyniku zwęglenia papieru w miejscu, gdzie stykał się on z drewnem. Doświadczenie to pokazuje, że drewno jest złym przewodnikiem ciepła a metal bardzo dobrym.</p> <p>c) Z kartki papieru robimy miseczkę i umieszczamy ją na poziomym pierścieniu zamontowanym w statywie. Do miseczki nalewamy wodę i podgrzewamy palnikiem spirytusowym od dołu aż do wrzenia. Palnik powinien mieć wąski płomień. Obserwujemy, że papier nie ulega zwęgleniu w miejscu gdzie stykał się z metalem. Dlaczego?</p> <p>Doświadczenie 2 – Porównywanie przewodnictwa cieplnego metali</p> <p>Do prętów za pomocą parafiny lub wosku przytwierdzamy kuleczki do prętów metalowych w takich samych odległościach. Tak przygotowane pręty mocujemy na statywach i wolny koniec podgrzewamy palnikiem. Mierzmy czas potrzebny, do odpadnięcia wszystkich kuleczek dla każdego pręta. Porównujemy czasy. Okazuje się, że metale różnie przewodzą ciepło. Na podstawie doświadczenia ustalamy kolejność (miedź, mosiądz, cynk, żelazo, ołów).</p> <p>Zadanie 2</p> <p style="text-align: center;">Przewodnictwo cieplne wody</p>

Układ eksperymentalny: probówka szklana, palnik, kostki lodu, plastelina, szklane dość głębokie naczynie, woda, grzałka turystyczna.

Wskazówki metodyczne:

a) Na dnie probówki za pomocą plasteliny przyklejamy kostkę lodu tak, aby po nalaniu zimnej wody została ona na dnie. Probówkę trzymamy za jej dolną część, a górną ogrzewamy w płomieniu palnika. Po pewnym czasie górne warstwy wody zaczynają wrzeć, a lód pozostaje na dnie nie stopiony.

b) Kostki lodu przyklejamy do dna dużego naczynia za pomocą plasteliny. Nalewamy zimnej wody. Tuż pod powierzchnią wody, ale nie za płytko (grzałka może się przepalić jeżeli nie będzie zbyt płytko zanurzona) umieszczamy grzałkę turystyczną. Grzałkę włączamy do sieci i po niedługim czasie zaobserwujemy wrzenie wody wokół grzałki, natomiast nie dostrzeżemy wyraźnego topnienia lodu.

Doświadczenia te potwierdzają fakt, że woda jest złym przewodnikiem ciepła.

Zadanie 3

Przewodnictwo ciepłe powietrza

Układ eksperymentalny: probówka szklana, palnik

Wskazówki metodyczne: Probówkę zakładamy na palec i ogrzewamy drugi koniec probówki w płomieniu trzymając dnem do góry. Przez dłuższy czas nie odczuwamy podwyższonej temperatury. Wynik doświadczenie ukazuje złe przewodnictwo ciepłe powietrza.

Zadanie 4

Zjawisko konwekcji w cieczach i gazach

Układ eksperymentalny: rurka do konwekcji, palnik, rzutnik, statyw, kilka kryształków nadmanganianu potasu, zimna woda, młynek powietrzny wykonany z papieru lub folii aluminiowej albo tzw. żmijka, wysokie i dość szerokie naczynie w kształcie cylindra, prostokątny gruby karton o szerokości równej średnicy cylindra, świeca, cienki metalowy drut do robienia swetrów.

Wskazówki metodyczne:

a) Rurkę do konwekcji mocujemy poziomo w statywie na tle białego ekranu i nalewamy zimnej wody. Na dno rurki na wprost otworu wrzucamy kilka kryształków nadmanganianu potasu. Jedno z kolanek rurki ogrzewamy płomieniem palnika. Po chwili obserwujemy ruch konwekcyjny strumienia wody.

b) Na ostrzu drutu do robienia swetrów umieszczamy papierowy młynek lub żmijkę i umieszczamy to nad płomieniem palnika. Obserwujemy ruch konwekcyjny powietrza, który powoduje obracanie się młynka lub żmijki.

c) Do wysokiego cylindra wstawiamy świecę przymocowaną do uchwyty z drutu. Świeca po pewnym czasie zaczyna gasnąć. Następnie wkładamy do cylindra długi prostokątny karton przesuwając go wzdłuż świecy. Świeca powinna znajdować się po jednej stronie kartonu, a karton nie może dotykać dna. Płomień świecy znów się zwiększa. Spowodowane jest to ruchem konwekcyjnym powietrza.

Zadanie 5

Promieniowanie

Układ eksperymentalny: termoskop blaszany o jednej ścianie czarnej, drugiej jasnej, zabarwiony alkohol, palnik

Wskazówki metodyczne: Do blaszanego termoskopu nalewamy zabarwionego alkoholu, szyjkę zatykamy szczelnie korkiem gumowym z przeprowadzoną rurką szklaną tak, aby słupek alkoholu zjawił się nad powierzchnią korka. W pewnej odległości ustawiamy zapalony palnik. Zwracamy termoskop jasną stroną w kierunku palnika. Stwierdzamy nieznaczne podniesienie się słupka alkoholu. Oznacza to, że termoskop słabo się ogrzał. Zwracamy teraz termoskop ciemną stroną do palnika. Słupek alkoholu szybko podnosi się do góry, a więc termoskop ogrzewa się mocno. Z doświadczenia wypływają następujące wnioski:

- ogrzanie było wynikiem promieniowania cieplnego
- ciała o czarnych powierzchniach pochłaniają silniej promieniowanie, aniżeli ciała o powierzchniach jasnych.

Zadanie 6

Wyznaczanie współczynnika przewodnictwa cieplnego metali

Układ pomiarowy: pręty różnych metali, np. miedzi, cynku, żelaza, ołowiu, o długości 25 cm, średnicy 2,5 cm, kolbka szklana z korkiem i rurką do odprowadzania pary, nasadki na pręty, bibuła, wata, kalorymetr, zlewka z wodą, termometr, statyw, zegarek, waga, odważniki, trójnóg, siatka, palnik.

Wskazówki metodyczne: Jeżeli przewodnikiem jest ciało o kształcie pręta, to współczynnik przewodnictwa cieplnego λ obliczamy ze wzoru: $\lambda = Ql / St(T'_2 - T'_1)$; gdzie: l – długość pręta, S – przekrój pręta, t – czas przepływu ciepła, T'_1 – temperatura dolnego końca pręta, T'_2 – temperatura górnego końca pręta, Q – ciepło oddane (patrz poniżej).

Na pręty z jednej strony ciasno nasadzamy rurki mosiężne wystające kilka cm poza końce prętów. Do rurki wpuszczamy strumień pary, którą doprowadzamy zgiętą rurką szklaną z kolbki z wrzącą wodą. Drugi koniec pręta zanurzamy do zlewki z wodą. Dla ochrony pręta przed stratami ciepła przez promieniowanie oraz konwekcję otaczającego powietrza owijamy pręt wraz z rurką watą i przytrzymujemy go łapką statywu. Po kilku minutach, gdy ustalą się temperatury w poszczególnych częściach pręta, przenosimy wolny koniec pręta ze zlewki do kalorymetru zawierającego odważoną ilość wody o temperaturze pokojowej T_1 . Po kilkunastu sekundach t , gdy temperatura wody wzrośnie do temperatury T_2 , o niewiele stopni powyżej temperatury początkowej, przerywamy doświadczenie.

Ciepło oddane, które przepłynęło przez pręt w czasie t , obliczamy ze wzoru:

$$Q = (m_1c_1 + m_2c_2)(T_2 - T_1)$$

gdzie: m_1 – masa kalorymetru, m_2 – masa wody, c_1 – ciepło właściwe kalorymetru, c_2 – ciepło właściwe wody, T_1 – temperatura początkowa kalorymetru, T_2 – temperatura końcowa kalorymetru, a przewodnictwa cieplnego λ obliczamy ze wzoru:

$\lambda = Ql / St(T'_2 - T'_1)$, gdzie: l – długość pręta, S – przekrój pręta, t – czas przepływu ciepła, T'_1 – temperatura dolnego końca pręta, przy czym można przyjąć, że $T'_1 = (T_2 + T_1) / 2$, T'_2 – temperatura górnego końca pręta (można przyjąć 99°C).

Przez współczynnik przewodnictwa cieplnego (przewodność cieplną) będziemy rozumieć ilość ciepła przepływającego w czasie 1s przez przekrój 1 m^2 przy różnicy temperatur 1 K na długości 1 m .

9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i>
---	---

	Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Pierwszy semestr (około 30 x 1 godz., w tym około 10 godzin do dyspozycji nauczyciela)</i></p> <p><i>Semestry 2 -5 (około 40 x 1 godz.), w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela)</i></p>



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Przez co płynie prąd elektryczny?
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów dotyczących przekazywania energii elektrycznej: <ol style="list-style-type: none"> a) opisy pojęć, definicje, wzory, sposoby przekazywania energii elektrycznej b) jednostki układu SI c) zadania rachunkowe i problemowe wraz z wynikami d) prezentacje, rysunki, zagadki, plansze 2. Doświadczalne wyznaczanie wielkości związanych z energią elektryczną. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie i opracowanie wiadomości na temat energii elektrycznej (książki, gazety, internet). 2. Wykonanie plansz z informacjami i wzorami dotyczącymi energii elektrycznej. 3. Przygotowanie instrukcji do wykonywania doświadczeń. 4. Przeprowadzenie doświadczeń związanych z energią elektryczną 5. Opracowanie i przedstawienie przykładów wykorzystywania przekazywania energii elektrycznej przez człowieka w życiu codziennym i w gospodarce. <p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór zadań rachunkowych i problemowych do rozwiązania oraz ich rozwiązanie. 2. Opracowanie doświadczeń – przeliczanie jednostek, przekształcanie wzorów, wykonywanie obliczeń, wykreślanie wykresów i zapisanie wniosków. 3. Prezentacja wyników z doświadczeń.
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz 4. Propozycje zadań rachunkowych i problemowych związanych z tematem zajęć. 5. Przygotowanie prezentacji.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka: Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników w tabelach, za pomocą wykresów. Stosowanie działań matematycznych na liczbach całkowitych, ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Poznanie zjawiska fizycznego: przekazywania energii elektrycznej. Zrozumienie przebiegu zjawisk zachodzących w ciałach stałych, cieczach i gazach. Podanie przykładów zastosowań przekazywania energii elektrycznej.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka: Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych i problemowych. Przekształcanie wzorów. Zamiana jednostek. Stosowanie w praktyce własności działań. Opisywanie zależności za pomocą wzorów i wykresów. Posługiwanie się procentami. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Obliczanie wartości wielkości fizycznych na podstawie wykonanych doświadczeń.</p> <p>Fizyka: Planowanie i wykonywanie doświadczeń. Wykonywanie pomiarów. Formułowanie wniosków wpływających z wykonywanych doświadczeń. Analizowanie i porównywanie wartości współczynnika przewodności właściwej metali od rodzaju materiału. Analizowanie i porównywanie wartości przewodności właściwej w zależności od stężenia roztworu. Rozwiązywanie zadań problemowych.</p>

	<p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <p>Podziału zadań według kompetencji. Współpracy w grupie. Szacunku do pracy własnej i innych osób. Poszukiwania kompromisów. Wykazywanie inicjatywy i przedsiębiorczości.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych – obliczanie procentów – układ współrzędnych – wyrażenia algebraiczne – przekształcanie wzorów – sposoby prezentowania danych <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie energii elektrycznej – praca, moc prądu elektrycznego – sposoby przekazywania energii elektryczne – przepływ prądu przez ciała stałe, ciecze i gazy – wykorzystywanie energii elektrycznej w życiu codziennym i gospodarce <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Energia elektryczna, przewodniki elektryczne, izolatory elektryczne, oporność właściwa, przewodność właściwa, stężenie roztworów.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Umiejętności kształtowane w ramach projektów zawarte są w podstawach programowych następujących przedmiotów: fizyka, matematyka, chemia, język polski, plastyka, biologia.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat</p>

	<p>cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – G. Gębura, R. Subieta „Metodyka eksperymentu fizycznego” – D. Tokar, B. Pędzisz, B. Tokar „Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” – J. Van Cleave „Fizyka dla każdego dziecka” – M. Halaunbrenner „Ćwiczenia praktyczne z fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Zadanie 1</p> <p style="text-align: center;">Przewodnictwo elektryczne ciał stałych</p> <p>Układ eksperymentalny: klamerka, do bielizny (ze sprężynką), bateria 1,5 V (np. R-20), linijka, folia aluminiowa, żaróweczka do latarki, taśma klejąca, nożyczki, gumka, papier, monety, drewno, ołówek (grafit)</p> <p>Wskazówki metodyczne: Z folii aluminiowej wycinamy prostokąt o rozmiarach 60X30 cm. Folię składamy pięciokrotnie tak, aby otrzymać pasek o długości 60 cm. Przecinamy go na pół, otrzymując dwa paski o długości 30 cm. Jeden z końców każdego paska łączymy z biegunami baterii. Wolny koniec jednego z pasków zawijamy wokół gwintu żaróweczki i ściskamy klamerką. Gumkę kładziemy na wolnym końcu drugiego paska i przykładamy do niej metalowy spód żaróweczki. Czynność tę powtarzamy zastępując gumkę pozostałymi materiałami.</p> <p>Zadanie 2</p> <p style="text-align: center;">Przewodnictwo elektryczne cieczy</p> <p>Układ eksperymentalny: źródło prądu stałego, naczynie szklane, blaszki miedziane (elektrody), woda destylowana, woda z kranu, kwas siarkowy, ług potasowy lub wodorotlenek sodu, sól kuchenna, denaturat, amperomierz lub żaróweczka (2V), opornik suwakowy, przełącznik.</p> <p>Wskazówki metodyczne: Budujemy obwód prądu złożony ze źródła prądu stałego, amperomierza, opornika oraz przełącznika. Do naczynia nalewamy wodę destylowaną i wkładamy elektrody. Zamykamy obwód. Co wskazuje amperomierz? Powtarzamy doświadczenie z wodą z kranu. Co teraz wskazuje amperomierz? Do naczynia z wodą nalewamy ostrożnie kilka kropel kwasu siarkowego. Doświadczenie powtarzamy dla zasad i soli. Za każdym razem do naczynia nalewamy czystej wody.</p> <p>Zadanie 3</p> <p style="text-align: center;">Przewodnictwo elektryczne gazów</p> <p>Układ eksperymentalny: zespół rurek o różnym stopniu rozrzedzenia powietrza (40 mmHg, 10 mmHg, 6 mmHg, 0,14 mmHg, 0,03 mmHg), induktor długi pręt z ebonitową</p>

rączką

Wskazówki metodyczne: Zespół rurek podłączam do induktora. Zwracamy uwagę, aby elektrody płytkowe w rurkach były katodami, a elektrody pręcikowe – anodami. Długim prętem z ebonitową rączką łączymy górne elektrody rurek z induktorem. Obserwujemy świecenie gazów w poszczególnych rurkach. Należy zwrócić uwagę na świecenie szkła naprzeciw katody w rurce z największym rozrzedzeniem.

Zadanie 4

Wyznaczanie przewodności właściwej ciał stałych

Układ eksperymentalny: kilka przewodów o długościach 50 cm wykonanych z różnych materiałów, linijka, woltomierz, amperomierz, opornik suwakowy, źródło prądu stałego, przełącznik, suwmiarka, zaciski.

Wskazówki metodyczne: Końce przewodu umieszczamy w zaciskach. Równolegle łączymy z woltomierzem, a szeregowo - z amperomierzem, opornikiem suwakowym, źródłem prądu stałego, przełącznikiem. Mierzymy długość przewodu (l) oraz jego średnicę d . Ze wzoru $S = \pi d^2/4$ wyliczymy przekrój przewodnika (S). Opornikiem suwakowym ustalamy natężenie prądu. Na woltomierzu odczytujemy napięcie. Obliczamy opór elektryczny przewodnika (R). Doświadczenie powtarzamy dla kilku (około 10) natężeń prądu oraz z pozostałymi przewodami. Wyniki zapisujemy w tabeli.

Na podstawie wyników uzyskanych w doświadczeniach wyliczamy opory właściwe (ρ) przewodników ze wzoru $\rho = RS/l$

Przewodność właściwą obliczamy ze wzoru $\gamma = 1/\rho$

Wykonujemy wykresy:

- zależności natężenia prądu od spadku napięcia na badanym przewodniku dla wszystkich przewodników
- zależności przewodności właściwej oraz oporu właściwego dla wszystkich przewodników w funkcji natężenia prądu.

Zadanie 5

Badanie zależności przewodności właściwej od stężenia roztworu

Układ pomiarowy: omomierz, linijka, siarczan miedzi, naczynie prostopadłościenne, dwie blaszki miedziane, przewody, woda, kilka zlewek.

Wskazówki metodyczne: W zlewkach przygotowujemy wodne roztwory siarczanu miedzi o różnych stężeniach. Do naczynia prostopadłościennego wkładamy elektrody wykonane z blaszek miedzianych. Mierzymy odległość pomiędzy elektrodami. Do naczynia wlewamy wodny roztwór siarczanu miedzi o znanym stężeniu. Mierzymy długość i szerokość zanurzonej części płytki i obliczamy powierzchnię. Montujemy obwód i za pomocą omomierza odczytujemy wartość oporu elektrycznego. Doświadczenie powtarzamy dla roztworów o różnym stężeniu. Temperatura roztworów musi być taka sama. Wyniki zapisujemy w tabeli. Na podstawie wyników uzyskanych w doświadczeniach wyliczamy opory właściwe (ρ) ze wzoru $\rho = RS/l$

Przewodność właściwą obliczamy ze wzoru $\gamma = 1/\rho$

Wykonujemy wykres zależności przewodności właściwej od stężenia roztworu.

9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test dostępny na portalu internetowym.</p>																														
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="263 728 1380 1966"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 734 418 817">Nr spotkania</th> <th data-bbox="426 734 1375 817">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 824 418 891">1</td> <td data-bbox="426 824 1375 891">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 898 418 1032">2</td> <td data-bbox="426 898 1375 1032">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1039 418 1106">3-5</td> <td data-bbox="426 1039 1375 1106">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1113 418 1214">6</td> <td data-bbox="426 1113 1375 1214">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1220 418 1321">7-13</td> <td data-bbox="426 1220 1375 1321">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1328 418 1395">14-16</td> <td data-bbox="426 1328 1375 1395">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1402 418 1503">17-23</td> <td data-bbox="426 1402 1375 1503">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1509 418 1576">24-26</td> <td data-bbox="426 1509 1375 1576">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1583 418 1650">27</td> <td data-bbox="426 1583 1375 1650">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1657 418 1724">28-30</td> <td data-bbox="426 1657 1375 1724">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1731 418 1765">31 – 35</td> <td data-bbox="426 1731 1375 1765">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1771 418 1839">36-38</td> <td data-bbox="426 1771 1375 1839">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1845 418 1912">39</td> <td data-bbox="426 1845 1375 1912">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1919 418 1964">40</td> <td data-bbox="426 1919 1375 1964">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów dotyczących rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów: <ol style="list-style-type: none"> a) opisy pojęć, definicje b) jednostki układu SI c) zadania rachunkowe i problemowe wraz z wynikami d) prezentacje, rysunki, zagadki, plansze, wykresy 2. Doświadczalne wyznaczanie wielkości związanych rozszerzalnością cieplną ciał. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie i opracowanie wiadomości na temat rozszerzalności cieplnej ciał (książki, gazety, internet). 2. Wykonanie plansz z informacjami i wykresami dotyczącymi rozszerzalności cieplnej ciał. 3. Przygotowanie instrukcji do wykonywania doświadczeń. 4. Przeprowadzenie doświadczeń związanych z rozszerzalnością cieplną ciał stałych, cieczy i gazów 5. Opracowanie i przedstawienie przykładów wykorzystywania rozszerzalności cieplnej przez człowieka w życiu codziennym i w gospodarce. <p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór zadań rachunkowych i problemowych do rozwiązania oraz ich rozwiązanie. 2. Opracowanie doświadczeń – zapisywanie wyników w tabelach, wykreślanie

	<p>wykresów i zapisanie wniosków.</p> <p>3. Prezentacja wyników z doświadczeń.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz. 4. Propozycje zadań rachunkowych i problemowych związanych z tematem zajęć. 5. Przygotowanie prezentacji.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników w tabelach, za pomocą wykresów i schematów. Stosowanie działań matematycznych na liczbach całkowitych, ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności, wykorzystanie proporcji do obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie zjawiska fizycznego: rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów. Zrozumienie przebiegu zjawisk zachodzących w ciałach stałych, cieczach i gazach. Podanie przykładów zastosowań rozszerzalności cieplnej ciał.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych i problemowych. Zamiana jednostek. Stosowanie w praktyce własności działań. Opisywanie zależności za pomocą wzorów, wykresów. Posługiwanie się procentami. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Obliczanie wielkości na podstawie wykonanych doświadczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Planowanie i wykonywanie doświadczeń. Wykonywanie pomiarów. Formułowanie wniosków wypływających z wykonywanych doświadczeń.</p> <p>Analizowanie i porównywanie rozszerzalności cieplnej ciał dla różnych ciał.</p>

	<p>Rozwiązywanie zadań problemowych.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <p>Podziału zadań według kompetencji. Współpracy w grupie. Szacunku do pracy własnej i innych osób. Poszukiwania kompromisów. Wykazywanie inicjatywy i przedsiębiorczości.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych – obliczanie procentów – układ współrzędnych – wyrażenia algebraiczne – przekształcanie wzorów – sposoby prezentowania danych – obliczanie proporcji <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojęcie energii – pojęcie energii cieplnej – pojęcie temperatury – rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów – cząsteczkowa budowa materiałów – wykorzystywanie rozszerzalności cieplnej ciał w życiu codziennym i gospodarce <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>Energia, energia cieplna, temperatura, pomiary temperatury, rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów, rozszerzalność objętościowa, rozszerzalność liniowa, współczynnik rozszerzalności cieplnej ciał, termometry</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Umiejętności kształtowane w ramach projektów zawarte są w podstawach programowych następujących przedmiotów: fizyka, matematyka, plastyka, informatyka, język polski.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p>

	<p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Bibliografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – G. Gębura, R. Subieta „Metodyka eksperymentu fizycznego” – D. Tokar, B. Pędzisz, B. Tokar „Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej” – J. Van Cleave „Fizyka dla każdego dziecka” – M. Halaunbrenner „Ćwiczenia praktyczne z fizyki”
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>
	<p>Zadanie 1</p> <p style="text-align: center;">Rozszerzalność cieplna ciał stałych</p> <p>Układ eksperymentalny: pierścień Gravesandra, dylatometr z wyposażeniem, zlewka z wodą, denaturat, palnik spirytusowy, bimetal, szerokie naczynie, gumki recepturki, nożyczki, pokrywka słoika, lampka, dwa klocki, igła (oś obrotu - długość około 5 cm), przyrząd Tyndala, kruche pręty (np. kawałki elektrod spawalniczych koniecznie z otuliną)</p> <p>Wskazówki metodyczne:</p> <p>Doświadczenie 1 – rozszerzalność objętościowa ciał stałych</p> <p>Pokazujemy, że kulka przechodzi przez pierścień Gravesandra. Następnie kulkę ogrzewamy nad palnikiem spirytusowym i sprawdzamy, czy przechodzi ona przez otwór. Stwierdzamy, że kulka zwiększyła swoją objętość i dlatego nie przeszła przez pierścień.</p> <p>Powtarzamy doświadczenie z pierścieniem Gravesandra, ale tym razem podgrzewamy również pierścień. Obserwujemy, że kulka tym razem przeszła przez otwór. Co było powodem, że zaobserwowano różne zachowanie się kulek? W wyniku ogrzewania kulka zwiększyła swoją objętość, a więc powiększyła się jej średnica. O tyle samo powiększyła się średnica pierścienia tak więc ogrzana kula będzie bez przeszkód przechodzić przez ogrzany pierścień.</p> <p>Doświadczenie 2 – rozszerzalność liniowa ciał stałych</p> <p>a) Analizujemy budowę dylatometru. Do rynienki dylatometru nalewamy denaturat, którą zawieszamy na metalowym pręcie (np. miedzianym). Podpalamy denaturat, który ogrzewa metalowy pręt. Obserwujemy podnoszenie się wskazówki dylatometru. Zmiana położenia wskazówki informuje nas o tym, że pręt się wydłużył.</p> <p>b) Doświadczenie można powtórzyć z innymi prętami (np. aluminiowym, stalowym). Do rynienki należy nalać za każdym razem taką samą ilość denaturatu (np. 5cm³). Na skali odczytujemy wskazania wskazówki w tych samych odstępach czasu dla różnych prętów. Obserwujemy, że otrzymujemy różne wyniki. Wydłużenie pręta zależy od rodzaju materiału z którego został on wykonany. Wyniki zapisujemy w tabeli i przedstawiamy za pomocą wykresu zależności wydłużenia od czasu ogrzewania.</p>

c) Niektóre ciała pod wpływem ogrzewania zmniejszają swoje wymiary. Przekonuje nas tym następujące doświadczenie.

Montujemy bardzo prosty model silnika cieplnego. Z pokrywki słoika wycinamy wieczko, pozostawiając obramowanie, na które zakładamy gumki recepturki. W ten sposób otrzymujemy koło z gumowymi szprychami. Takie koło osadzamy na osi, aby mogło się obracać i podgrzewamy z jednej strony (np. żarówką). Koło zaczyna się obracać. Powodem jest zmiana położenia środka ciężkości koła, spowodowanej skróceniem się gum nagranych z jednej strony.

d) Bimetal osadzamy w statywie i podgrzewamy za pomocą palnika spirytusowego. Obserwujemy wygięcie się bimetalu. Dlaczego?

Ogrzany bimetal polewamy zimną wodą. Obserwujemy wygięcie bimetalu, ale w drugą stronę.

Doświadczenie 3 – rozszerzalność cieplna ciał stałych, a naprężenia wewnętrzne

Pręt stalowy o kwadratowym przekroju umieszczamy w wycięciach żeliwnej podstawy przyrządu Tyndala. Przez otwór na jednym końcu pręta wsuwamy kawałek elektrody spawalniczej zwracając uwagę, aby otulina się nie wykruszyła. Ogrzewamy pręt palnikiem, po czym dokręcamy nakrętkę motylkową na drugim jego końcu. Po wypaleniu się denaturatu pręt stalowy ostyga ulegając skróceniu, co powoduje pęknięcie otuliny elektrody spawalniczej.

Zadanie 2

Rozszerzalność cieplna cieczy

Układ eksperymentalny: kolba o objętości 150 cm³ z rurką i korkiem, mazak, palnik, woda, olej, płyn do mycia naczyń, płyn do mycia rąk, lód, mała kolba z korkiem i szklaną rurką, termometr, zlewka, papier milimetrowy

Wskazówki metodyczne:

a) Kolbę z wodą napełniamy wodą i zamykamy korkiem z rurką. Pomiędzy korkiem, a wodą nie powinno być powietrza, a poziom wody powinien znajdować się kilka centymetrów nad korkiem. Zaznaczamy poziom wody mazakiem. Ustawiamy kolbę nad palnikiem i ogrzewamy wodę. Obserwujemy i zaznaczamy poziom wody na rurce w równych odstępach czasu.

Doświadczenie powtarzamy dla innych cieczy (np. olej, płyn do mycia naczyń). Wyniki zapisujemy w tabeli. Wykonujemy wykres zależności wysokości cieczy od czasu dla różnych cieczy.

b) Zlewkę wypełniamy do 2/3 objętości wodą i wrzucamy do niej tyle lodu, aby uzyskać temperaturę około 0,5°C. Do zlewki wkładamy kolbę do pełna napełnioną wodą zamkniętą korkiem z wystającą rurką szklaną. W wystającej rurce szklanej powinna być widoczna woda. Do rurki wystającej z korka przyklejamy pasek papieru milimetrowego. W zlewce umieszczamy termometr. Dosypując lodu czekamy, aż temperatura wody w kolbie obniży się do około 0,5°C. Podgrzewamy wodę w zlewce i co 0,5°C odczytujemy wysokość słupa wody w rurce. Obserwacje prowadzimy do około 12°C. Wyniki zapisujemy w tabeli. Na podstawie otrzymanych wyników wykreślamy zależność wysokości słupa wody od temperatury. Powtarzamy eksperyment z kolbą wypełnioną olejem.

	<p>Zadanie 3</p> <p>Rozszerzalność cieplna gazu</p> <p>Układ eksperymentalny: balon, kolba, palnik lub świeca, woda, zlewka, moneta</p> <p>Wskazówki metodyczne:</p> <p>a) Wylot balonika zaciągamy na szyjkę kolby i kolbę tę zanurzamy do naczynia z gorącą wodą lub ostrożnie ogrzewamy. Ogrzewane w kolbie powietrze zwiększa swoją objętość i balon „rośnie”.</p> <p>b) Szyjkę kolby zanurzamy do zlewki. Główna część kolby wystaje ponad wodą. Następnie kolbę podgrzewamy. Powietrze w kolbie zwiększa swoją objętość i część wydostaje się na zewnątrz w postaci widocznych w wodzie pęcherzyków. Podczas ostygnięcia kolby, a więc i powietrza w niej zawartego, jego objętość maleje. Do kolby dostaje się tyle wody, ile podczas ogrzewania ubyło z niej powietrza. Na tej podstawie można oznaczyć przyrost objętości powietrza wywołany jego ogrzaniem. Aby wykonać pomiary kolbę należy zamknąć korkiem ze zgiętą rurką.</p> <p>c) Stojącą kolbę przykrywamy monetą zwilżoną w wodzie. Kolbę ogrzewamy. Po pewnym czasie moneta z jednej strony odchyła się ku górze i z powrotem opada, czemu towarzyszy odgłos stuknięcia monety o kolbę.</p>												
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test dostępny na portalu internetowym.</p>												
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p>												
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i
Nr spotkania	Tematyka zajęć												
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.												
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).												
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela												
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.												
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i												

		doradcy).
14-16		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23		Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27		Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35		Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39		Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40		Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKA, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
Jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Bezwładność i siła bezwładności
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne 1. Opracowanie materiałów dotyczących bezwładności, siły bezwładności: a) opisy pojęć, definicje: masy, siły ciężkości, siły bezwładności, bezwładność, przyspieszenie ziemskie, swobodny spadek, układ inercjalny, układ nieinercjalny b) jednostki układu SI: masy, siły, przyspieszenia c) zadania rachunkowe i problemowe wraz z wynikami d) prezentacje, rysunki, zagadki, plansze, wykresy 2. Doświadczalne wyznaczanie wielkości związanych z siłą bezwładności. Zadania cząstkowe Grupa fizyczna (5 osób) 1. Zebranie i opracowanie wiadomości na temat bezwładności, siły bezwładności, masy, siły ciężkości, przyspieszenia przyspieszenia ziemskiego, układu inercjalnego, układu nieinercjalnego 2. Wykonanie plansz z informacjami i wykresami dotyczącymi siły bezwładności. 3. Przygotowanie instrukcji do wykonywania doświadczeń. 4. Przeprowadzenie doświadczeń związanych z bezwładnością ciał i siłą bezwładności. 5. Opracowanie i przedstawienie przykładów wykorzystywania przez człowieka w życiu codziennym i w gospodarce.

	<p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór zadań rachunkowych i problemowych do rozwiązania oraz ich rozwiązanie. 2. Opracowanie doświadczeń – zapisywanie wyników w tabelach, sporządzanie wykresów, formułowanie i zapisanie wniosków. 3. Prezentacja wyników z doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie doświadczeń, przygotowanie instrukcji do ćwiczeń. 2. Przygotowanie schematów i opisów zjawisk. 3. Opracowanie materiałów w postaci plansz. 4. Propozycje zadań rachunkowych i problemowych związanych z tematem zajęć. 5. Przygotowanie prezentacji.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sporządzanie i odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników zapisanych w tabelach, za pomocą wykresów i schematów. Stosowanie działań matematycznych na liczbach całkowitych, ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności, wykorzystanie proporcji do obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie wiadomości o niezmienności masy, o zmienności ciężaru ciał, przyspieszeniu, przyspieszeniu ziemskim, sile bezwładności, układach inercjalnych i nieinercjalnych. Zrozumienie przebiegu zjawisk zachodzących w układach inercjalnych i nieinercjalnych. Podanie przykładów występowania siły bezwładności.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych i problemowych. Zamiana jednostek. Stosowanie w praktyce własności działań. Opisywanie zależności za pomocą wzorów, wykresów. Posługiwanie się procentami. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Obliczanie wielkości na podstawie wykonanych doświadczeń.</p>

	<p>Fizyka:</p> <p>Planowanie i wykonywanie doświadczeń. Wykonywanie pomiarów oraz ich zapisywanie i obrazowanie. Formułowanie wniosków wypływających z wykonywanych doświadczeń.</p> <p>Analizowanie i porównywanie „ciężaru” ciała znajdującego się w układzie nieinercyjnym i ciężaru tego ciała w układzie inercyjnym. Rozwiązywanie zadań problemowych.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <p>Podziału zadań według kompetencji. Współpracy w grupie. Szacunku do pracy własnej i innych osób. Poszukiwania kompromisów. Wykazywanie inicjatywy i przedsiębiorczości.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych – obliczanie procentów – układ współrzędnych – wyrażenia algebraiczne – przekształcanie wzorów – sposoby prezentowania danych – obliczanie proporcji <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – układy odniesienia: inercjalny i nieinercjalny – pojęcie siły, ciężar – pojęcie bezwładności i siły bezwładności – przyspieszenie – wykorzystywanie bezwładności ciał w życiu codziennym i gospodarce <p>Podstawowe pojęcia:</p> <p>siła ciężkości, siła bezwładności, przyspieszenie, przyspieszenie ziemskie, układ odniesienia – inercjalny i nieinercjalny, masa, bezwładność</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Umiejętności kształtowane w ramach projektów zawarte są w podstawach programowych następujących przedmiotów: fizyka, matematyka, astronomia, język polski, plastyka, informatyka.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być</i></p>

propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)

Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo Coach, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy

Bibliografia:

- G. Gębura, R. Subieta „Metodyka eksperymentu fizycznego”
- D. Tokar, B. Pędzisz, B. Tokar „Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej”
- J. Van Cleave „Fizyka dla każdego dziecka”
- M. Halaunbrenner „Ćwiczenia praktyczne z fizyki”

8 Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Zadanie 1

Bezwładność - niechęć do wszelkich zmian

Układ eksperymentalny: kawałek plasteliny wielkości orzecha włoskiego, dwie linijki, samochodzik mogący zjeżdżać po linijce, taśma klejąca, ołówek, dwie książki o grubości ok. 3 cm, 5 różnych książek, krzesło lub stoik na kółkach albo wózek, wózek (lub inny pojazd o płaskim dnie), piłka tenisowa, szklanka, kwadratowy kawałek arkusza z bloku technicznego o boku nieco większym niż średnica szklanki, spinacz do bielizny

Wskazówki metodyczne:

Doświadczenie 1 – Ciało w ruchu dąży do zachowania tego ruchu

Jeden koniec linijki opieramy na książce, a drugi przyklejamy do stołu (tworzymy równie pochyłą). Prostopadle do linijki, w odległości dwóch długości samochodzików, przyklejamy do stołu ołówek. Z plasteliny lepimy bałwanek, którego sadzamy na masce samochodu. Samochodzik z bałwanek umieszczamy na górnym końcu linijki i puszczamy. Obserwujemy ruch i zaznaczmy miejsce gdzie spadł bałwanek. Doświadczenie powtarzamy kładąc drugą książkę na pierwszą.

W miarę zjeżdżania po linijce samochodzik porusza się coraz szybciej. Bałwanek ma zawsze taką samą prędkość jak samochodzik. Zderzenie z ołówkiem zatrzymuje samochodzik, ale bałwanek, niczym nie zatrzymany, porusza się dalej, aż zderzy się ze stołem. Podniesienie górnego końca linijki sprawia, że samochodzik (a razem z nim bałwanek) ma w chwili zderzenia większą prędkość. Bardziej rozpędzony bałwanek spada dalej, aż zderzy się ze stołem.

Ciała raz rozpędzone poruszają się dalej, aż jakieś oddziaływanie je zatrzyma.

Doświadczenie 2 – Ruch nie znika bez przyczyny

Ułóż pięć książek w stos na brzegu siedzenia krzesła. Wpraw łagodnie krzesło w ruch i gwałtownie je zatrzymaj.

Książki spadają na podłogę.

Książki poruszają się z tą samą prędkością co krzesło i nie są do niego przymocowane. Zatrzymując krzesło, nie zatrzymujesz książek. One poruszają się nadal do przodu. Zaczynają spadać, ponieważ krzesło przestało je podtrzymywać, aż w końcu „lądują” na podłodze, która zatrzymuje ich ruch.

Poruszający się przedmiot pozostaje w ruchu, dopóki coś go nie zatrzyma.

Doświadczenie 3 – Ciało nieruchome dąży do pozostania w bezruchu.

a) Połóż piłkę na środku wózka z płaskim dnem. Gwałtownie pociągnij wózek do siebie.

Wózek przemieszcza się aż w końcu jego brzeg uderza w piłkę.

Piłka tenisowa nie jest przymocowana do wózka. Pozostaje ona w spoczynku względem podłogi mimo pociągnięcia wózka. To wózek wyjeżdża spod nieruchomej piłki.

b) Połóż kartonik na szklance, a na nim postaw spinacz nad środkiem szklanki. Szybko i zdecydowanie pstryknij palcem w kartonik. Spinacz spada prosto ze szklanki.

Pstryknięcie wprowadza w ruch kartonik. Ruch ten jest tak szybki, że kartonik nie ma czasu na wprowadzenie w ruch spinacza. Spinacz, przyciągany siłą grawitacji, a pozbawiony podparcia, spada prosto do szklanki.

Ciało, które jest w spoczynku, pozostaje nieruchome aż coś wprowadzi go w ruch.

Dlaczego przy słabych pstryknięciach spinacz wpadając do szklanki obraca się?

Zadanie 2

Jak zobaczyć skutki siły bezwładności?

Układ eksperymentalny: rurka o długości kilku centymetrów, sznurek, woda, obciążniki (pęk kluczy), sztywny pręt lub deseczka, sprężyna, pudełko po kremie (np. Nivea), plastelina, mała metalowa kulka, deseczka, dwa magnesy sztabkowe, dwa wózeczki (jeden mały, a drugi większy), plastelina, taśma klejąca.

Wskazówki metodyczne:

a) Dolny otwór rurki zatykamy palcem, a przez górny otwór nalewamy wodę. Następnie rurkę odwracamy i zabieramy puszczając ją jednocześnie z wysokości 2-3 metrów.

Podczas spadania woda z rurki nie wylewa się, ponieważ działa na nią siła bezwładności. Wartość tej siły jest równa wartości sile przyciągania wody przez Ziemię.

Aby zabezpieczyć rurkę przed rozbiciem podczas uderzenia o podłoże, należy przywiązać ją do odpowiedniej długości sznurka, na którym zawieszisz zanim uderzy o podłoże.

b) Obciążniki lub pęk kluczy przywiązujemy do sprężyny, której drugi koniec jest przymocowany do deseczki. Obciążenie sprężyny powinno być takie, aby jej wydłużenie było wyraźnie widoczne. Sprężynę puszczamy z wysokości 2-3 metrów.

Podczas spadania odkształcenie sprężyny zanika.

Obserwator (w układzie inercjalnym) nie związany z układem spadającym zanik odkształcenia wyjaśni równości przyspieszeń. Przyspieszenia obciążników i spadającej sprężyny są takie same i równe przyspieszeniu ziemskiemu. Natomiast w układzie spadającym (układ nieinercjalny) interpretuje je jako wynik pojawienia się siły bezwładności.

c) Na bocznej ścianie okrągłego pudełka (np. po kremie Nivea) przyklejamy plastelinę, w którą wgniatamy metalową kulkę. Pudełko po ustawieniu go na bocznej ścianie na stole, wychylamy z położenia równowagi. Zaczyna się ono wahać wokół punktu podparcia. W czasie tego ruchu środek ciężkości ciała na przemian podnosi się i opada przechodząc

	<p>przez położenie równowagi. Jest to przykład ciała znajdującego się w równowadze trwałej. Tak przygotowane pudełko ustawiamy na deseczce, wychylamy z położenia równowagi 90° i upuszczamy z wysokości 2 metrów.</p> <p>W czasie swobodnego spadku pudełko pozostaje w niezmienionej pozycji względem deseczki.</p> <p>Obserwator nie związany z układem spadającym (układ inercjalny) wyjaśni to zjawisko równości przyspieszeń, z jakimi poruszają się deseczka i pudełko. Natomiast w układzie nieinercjalnym (związanym ze spadającym układem) zachodzące zjawisko jest wynikiem pojawienia się siły bezwładności równoważącej siłę ciężkości.</p> <p>d) Na równi pochyłej umieszczamy wózek, do którego przymocowany jest magnes na jednym z końców większego wózka (np. lewym - dolnym). Za magnesem na wózku pierwszym (większym) umieszczamy drugi wózek (mniejszy), również z przymocowanym magnesem na końcu wózka (też na lewym). Magnesy powinny być zwrócone do siebie takimi samymi biegunami.</p> <p>Obydwa wózki przytrzymujemy tak, by zaobserwować ich względne położenie w spoczynku. Następnie pozwalamy układowi dwóch wózków zjeżdżać z równi. Gdy zacznie się ruch, odległość między wózkami wzrośnie do określonej wartości i dalej już będą zjeżdżały zachowując wzajemną odległość.</p> <p>Gdy wózki są w spoczynku, ich wzajemna odległość jest taka, by siła ściągająca równoważyła się z siłą wzajemnego odpychania magnesów. Równowaga ta zostaje zachwiana, gdy dolny wózek zaczyna zjeżdżać (na początku ruchu) równi pochyłej – pojawia się w tym układzie siła bezwładności. Jej kierunek jest zgodny z kierunkiem ruchu (przyspieszenia), a zwrot przeciwny do zwrotu przyspieszenia. Siła ta doda się do siły odpychania magnesów i dlatego odległość między wózkami wzrośnie.</p> <p style="text-align: center;">Zadanie 3</p> <p style="text-align: center;">„Ciężar” ciała w inercjalnym i nieinercjalnym układzie odniesienia</p> <p>Układ eksperymentalny: zestaw pomiarowy Coach z czujnikiem siły, statyw, obciążniki (od 0,5 kg do 3 kg), różne windy osobowe lub towarowe</p> <p>Wskazówki metodyczne:</p> <p>a) Na statywie zamontować czujnik siły podłączony do zestawu Coach. Obciążnik zawiesić na czujniku. Tak przygotowany zestaw umieścić w windzie. Podczas ruchu windy na komputerze rejestrować wskazania czujnika siły. Pomiarów wykonać dla różnych obciążników i w różnych windach. Wyniki przedstawić w formie wykresów.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Zrozumieć ruch, czyli ... rejestracja, wykresy i analiza ruchu.</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie wzorów, wielkości fizycznych i jednostek wielkości stosowanych do opisu ruchu, przeliczanie jednostek. Poznanie narzędzi do analizy danych na wykresach w środowisku Coach 6. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną podczas badania ruchu różnych obiektów. Poznanie techniki wideopomiarów. Analiza ruchu spadającej tacki. Przygotowanie prezentacji elektronicznej. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do rejestracji zmian położenia poruszających się obiektów (podłączenie interfejsu

	<p>i ultradźwiękowego detektora ruchu, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń).</p> <p>3) Rejestracja ruchu kolegów poruszających się ruchem prostoliniowym: jednostajnym i zmiennym. Analiza wykresów położenia i współrzędnej prędkości od czasu, poznanie narzędzi do analizy danych na wykresach, opisywanie ruchu na podstawie wykresów.</p> <p>4) Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów do badania ruchu spadających ciał. Stawianie hipotezy badawczej.</p> <p>5) Badanie ruchu wybranych obiektów. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. Analiza danych pomiarowych. Weryfikacja hipotezy, sformułowanie wniosków.</p> <p>6) Wykonanie zdjęć zestawu eksperymentalnego.</p> <p>7) Poznanie techniki wideopomiarów. Analiza ruchu spadającej taczki.</p> <p>8) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat badania ruchu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – rejestracja ruchu z wykorzystaniem zestawu do pomiarów wspomaganym komputerowo, zapis danych pomiarowych, • Poznanie metody wideopomiarów i jej zastosowanie do badania ruchu, • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych, • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów, • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres. • Przykłady zależności funkcyjnych – m. in. proporcjonalność prosta.

	<ul style="list-style-type: none"> • Przeliczanie jednostek. • Wyrażenia algebraiczne, równania. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch prostoliniowy i siły: wielkości opisujące ruch (położenie, droga, prędkość chwilowa i średnia, przyspieszenie); wykresy zależności drogi i prędkości od czasu; zasady dynamiki, siła ciężkości; opory ruchu. • Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników oraz techniki wideopomiarów. <p>Rozwój umiejętności</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskusowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności</p>

z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbowo i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych

Fizyka:

Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
- odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu, oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
- podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
- oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie;
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki;
- opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu;
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących);

	<p>– planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru.</p> <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tacki z kartonu lub plastikowe do badania spadku ciał, • ławka lub tor powietrzny (jeśli jest w szkole), • walec lub butelka, • wózek. <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomagany komputerowo, wideopomiarami i analizą wyników pomiarów.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z ultradźwiękowym czujnikiem ruchu) i oprogramowaniem Coach 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie ruchu ucznia z wykorzystaniem ultradźwiękowego detektora ruchu 2. Badanie ruchu wózka (klocka, walca) na torze poziomym i równi pochyłej 3. Badanie ruchu spadających ciał 4. Rejestracja i badanie ruchu metodą wideopomiarów <p>Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 – 3) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia odpowiedniego czujnika, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.</p> <p>Opis doświadczeń</p> <p>Badanie ruchu ucznia z wykorzystaniem ultradźwiękowego detektora ruchu Zestaw eksperymentalny</p>

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Uczniowie

Celem ćwiczenia jest poznanie metody badania ruchu z wykorzystaniem ultradźwiękowego detektora ruchu oraz analiza różnych wykresów położenia i prędkości poruszających się obiektów.

Rejestracja ruchu odbywa się przez pomiar odległości poruszającego się obiektu od ultradźwiękowego detektora ruchu (UDR). UDR wysyła z określoną częstotliwością krótkie impulsy fal ultradźwiękowych i mierzy czas powrotu echa. Przy znanej prędkości rozchodzenia się fali dźwiękowej czas ten pozwala wyznaczyć odległość przeszkody. Poruszający się obiekt powinien dawać wyraźne odbicie. Musi mieć dostatecznie dużą, płaską powierzchnię, prostopadłą do wiązki ultradźwięków i nie może jej zbyt silnie pochłaniać.

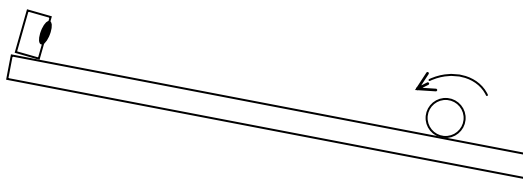
Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie ruchu”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Detektor ruchu (podłączony do wejścia z tyłu interfejsu Coach Lab II+) ustawiamy na stole (ławce).
- Rejestrujemy zmiany położenia ucznia poruszającego się na wprost detektora (np. zbliżającego się i oddalającego się od czujnika ruchem jednostajnym).
- Uczniowie obserwują powstające wykresy (położenia i współrzędnej prędkości) w czasie pomiaru. Wykres prędkości jest tworzony na podstawie zmierzonych wartości położenia $x(t)$ przez obliczenie pochodnej funkcji $x(t)$.
- Przeprowadzamy wspólnie z uczniami analizę wykresów opisując kolejne fazy ruchu. W szczególności zwracamy uwagę na poprawną interpretację zmiany znaku współrzędnej prędkości.
- Powtarzamy pomiary kilkakrotnie proponując uczniom, aby odtworzyli ruch przedstawiony na różnych wykresach położenia i współrzędnej prędkości.

Badanie ruchu wózka (klocka, walca) na torze poziomym i po równi pochyłej

Zestaw eksperymentalny (rysunek 1)

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Równia pochyła, tor powietrzny lub ławka
- Walec (butelka, wózek, klocek)



Rys. 1. Schemat doświadczenia. Ultradźwiękowy detektor ruchu na górze równi.

Celem ćwiczenia jest rejestracja położenia i analiza przebiegu wykresów położenia i prędkości ciała poruszającego się po torze poziomym, a także pod górę i w dół równi pochyłej.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie ruchu”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia. Można wczytać przykładowe wyniki pomiarów.
- Detektor ruchu (podłączony do wejścia z tyłu interfejsu Coach Lab II+) ustawiamy np. na górze równi.
- Ustawiamy ławkę (tor) poziomo, rejestrujemy i analizujemy wykresy położenia i współrzędnej prędkości.
- Pochylamy ławkę (tor). Popychamy lekko walec pod górę równi tak, aby dotarł na pewną wysokość, a potem staczał się w dół.
- Powtarzamy pomiary kilka razy przy różnych ustawieniach detektora, różnych kątach nachylenia równi, ...
- Analizujemy zarejestrowane wykresy przy pomocy narzędzi dostępnych w programie. Szukamy funkcji matematycznych, które dobrze opisują otrzymane wykresy. Szacujemy wartość przyspieszenia na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu.
- Uwaga: Uczniowie powinni zauważyć różne nachylenie do osi czasu wykresów współrzędnej prędkości podczas ruchu ciał pod górę i w dół równi pochyłej. Wyjaśnienie tego faktu może być zbyt trudne dla gimnazjalistów.

Badanie ruchu spadających ciał

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Tacki (papierowe lub plastikowe), lotki, piłka

Celem ćwiczenia jest rejestracja położenia i analiza wykresów położenia i prędkości spadających ciał o różnym kształcie, zbadanie wpływu oporu powietrza na ruch ciał.

Czujnik ruchu można umocować wysoko lub położyć na podłodze.

Przy powtarzaniu doświadczenia z obiektami o różnym kształcie należy zwrócić uwagę na każdorazowe notowanie warunków przeprowadzania eksperymentu i zapisywanie danych pomiarowych. Pozwala to na dalsze badanie i analizę wykresów oraz wyjaśnianie badanych zjawisk.

Rejestracja i badanie ruchu metodą wideopomiarów

	<p>Ćwiczenia dotyczące wideopomiarów w programie Coach 6 stosuje się, aby dokonać pomiarów z użyciem cyfrowych klipów wideo lub cyfrowych zdjęć. W ćwiczeniach tych można zanalizować ruch realnych obiektów w sytuacjach, które mają miejsce poza salą lekcyjną, np. : rzut piłki do kosza, jazda w wesołym miasteczku, skok na powierzchni Księżycy, kraksa samochodowa czy skoki na linie bungee.</p> <p>Proponowane ćwiczenie ma na celu zapoznanie uczniów z techniką wideopomiarów, rejestrację położenia poruszających się obiektów i analizę ruchu ciał na podstawie otrzymanych wykresów. Znając szybkość nagrywania filmu (liczba klatek na sekundę) można śledzić położenie wybranego punktu poruszającego się obiektu, a zaznaczenie jego położenia na kolejnych klatkach filmu pozwala na rejestrację zmian położenia w funkcji czasu. Otrzymane dane mogą być przetwarzane i analizowane podobnie jak w przypadku danych zebranych za pomocą czujników.</p> <p>W ramach tego tematu projektowego zaproponowano ćwiczenie „Badanie ruchu spadającej tacki”, aby umożliwić uczniom analizę danych doświadczalnych zebranych w różny sposób. Nauczyciel może zaproponować uczniom wykonanie innych ćwiczeń przygotowanych w programie Coach 6, co więcej uczniowie zainteresowani stosowaniem tej techniki mogą nagrać własne filmy z eksperymentów (za pomocą kamery internetowej), wykonać pomiary i przeprowadzić analizę danych.</p> <p>Do przeprowadzenia proponowanych ćwiczeń potrzebny jest program Coach 6 (projekt „Wideopomiary”). Uczniowie mogą wykorzystać przygotowane ćwiczenia lub opracować inne według własnych pomysłów. W przypadku nagrywania filmów potrzebna jest kamera internetowa.</p>				
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych</p> <p>Test realizowany po zakończeniu prac projektowych</p> <p>Dostępne na portalu</p>				
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i> http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka http://www.itforus.oeiizk.waw.pl http://www.cma.science.uva.nl</p>				
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1890 1390 2007"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1890 427 1973">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1890 1390 1973">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1973 427 2007">1</td> <td data-bbox="427 1973 1390 2007">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji
Nr spotkania	Tematyka zajęć				
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji				

	w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Tam i z powrotem - co to za ruch?</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie wzorów, wielkości fizycznych i jednostek wielkości stosowanych do opisu ruchu drgającego, przeliczanie jednostek. Poznanie narzędzi do analizy danych na wykresach w środowisku Coach 6. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną podczas badania ruchu drgającego różnych obiektów. Badanie ruchu drgającego metodą wideopomiarów. Przygotowanie prezentacji elektronicznej. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do rejestracji ruchu drgającego (podłączenie interfejsu i ultradźwiękowego

	<p>detektora ruchu, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń).</p> <p>3) Zaplanowanie doświadczeń i przygotowanie przyrządów do badania ruchu drgającego. Stawianie hipotezy badawczej.</p> <p>4) Badanie drgań wahadła sprężynowego i wahadła matematycznego. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. Analiza danych pomiarowych. Weryfikacja hipotezy, sformułowanie wniosków.</p> <p>5) Wykonanie zdjęć zestawów eksperymentalnych.</p> <p>6) Poznanie techniki wideopomiarów. Analiza ruchu wahadła i drgań wózka umieszczonego między sprężynami.</p> <p>7) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat badania ruchu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – rejestracja ruchu z wykorzystaniem zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo, zapis danych pomiarowych, • Zastosowanie metody wideopomiarów do badania ruchu drgającego, • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych, • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów, • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres. • Przykłady zależności funkcyjnych. • Wykresy funkcji trygonometrycznych (tylko $y = A \sin(bx) + c$). • Przeliczanie jednostek.

	<ul style="list-style-type: none"> • Wyrażenia algebraiczne, równania. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch drgający: wielkości opisujące ruch drgający (okres, częstotliwość, amplituda drgań); wykresy zależności wychylenia i prędkości od czasu; wahadło matematyczne; przemiany energii w ruchu drgającym. • Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników oraz techniki wideopomiarów. <p>Rozwój umiejętności</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskusowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania</p>

przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbowo i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach,
- sposoby prezentowania danych.

Fizyka:

Ruch drgający i fale. Uczeń:

- opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
- posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu;
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących);
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru.

Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:

- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne,
- kompetencje informatyczne,
- umiejętności uczenia się.

7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, ultradźwiękowy detektor ruchu, czujnik siły, czujnik dźwięku, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wahadło sprężynowe (sprężyna, zestaw obciążników, statyw), • wahadło matematyczne (np. ciężarek zawieszony na nici, statyw), • kamerton. <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomagany komputerowo, wideopomiarami i analizą wyników pomiarów.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z ultradźwiękowym czujnikiem ruchu, czujnikiem siły i dźwięku) i oprogramowaniem Coach 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rejestracja ruchu drgającego z wykorzystaniem ultradźwiękowego detektora ruchu (np. ćwiczenie 'Badanie ruchu'). 2. Badanie oscylatora harmonicznego na przykładzie ciężarka zawieszonoego na sprężynie (ćwiczenie 'Oscylator mechaniczny'). 3. Rejestracja drgań kamertonu za pomocą czujnika dźwięku. 4. Badanie ruchu drgającego metodą wideopomiarów (ćwiczenia 'Wahadło', 'Ruch drgający'). <p>Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 – 3) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia odpowiedniego czujnika, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.</p> <p>Opis doświadczeń</p> <p>Rejestracja ruchu drgającego z wykorzystaniem ultradźwiękowego detektora</p>

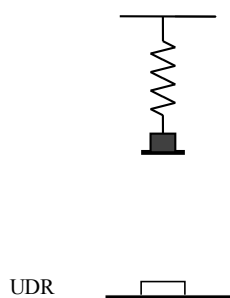
ruchu

Zestaw eksperymentalny

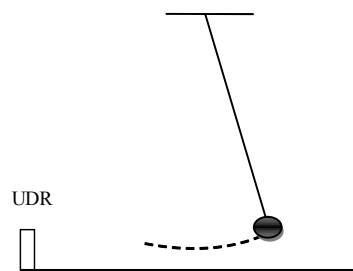
- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Wahadło sprężynowe (statyw, sprężyna, obciążnik)
- Wahadło matematyczne (statyw, nić, obciążnik)

Celem ćwiczenia jest rejestracja położenia drgających obiektów, analiza przebiegu wykresów położenia, prędkości i przyspieszenia oraz poszukiwanie związków między tymi wielkościami.

Rejestracja ruchu odbywa się przez pomiar odległości poruszającego się obiektu od ultradźwiękowego detektora ruchu (UDR). UDR wysyła z określoną częstotliwością krótkie impulsy fal ultradźwiękowych i mierzy czas powrotu echa. Przy znanej prędkości rozchodzenia się fali dźwiękowej czas ten pozwala wyznaczyć odległość przeszkody. Poruszający się obiekt powinien dawać wyraźne odbicie. Musi mieć dostatecznie dużą, płaską powierzchnię, prostopadłą do wiązki ultradźwięków i nie może jej zbyt silnie pochłaniać. Przy rejestracji ruchu drgającego można zastosować różne ustawienia przyrządów (rysunek 1 i 2).



Rysunek 1. Zestaw do badania drgań wahadła sprężynowego. Wahadło sprężynowe umocowane na statywie, UDR (podłączony do interfejsu) umieszczony pod wahadłem.



Rysunek 2. Wahadło matematyczne, UDR (podłączony do interfejsu) ustawiony z boku.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie ruchu”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Detektor ruchu (podłączony do wejścia z tyłu interfejsu Coach Lab II+) ustawiamy na podłodze, pod ciężarkiem lub z boku).
- Rejestrujemy zmiany położenia ciężarka zawieszonoego na sprężynie.
- Uczniowie obserwują powstające wykresy (położenia i współrzędnej prędkości) w czasie pomiaru. Z wykresu położenia $x(t)$ wyznaczają okres drgań i obliczają częstotliwość.
- Można zaproponować poszukiwanie funkcji matematycznej, która najlepiej

opisuje wyniki pomiarów – wykres $x(t)$, oraz znalezienie związku współczynników z wielkościami fizycznymi, opisującymi ruch drgający.

- Powtarzamy pomiary kilkakrotnie, zmieniając masę wahadła (dla tej samej sprężyny), a potem sprężynę (przy ustalonej masie). Badamy wpływ tych wielkości na okres drgań.

Podobne pomiary wykonujemy w przypadku „wahadła matematycznego”. Badamy jak wpływa na okres drgań zmiana długości nici i masy wahadła.

Badanie oscylatora harmonicznego na przykładzie wahadła sprężynowego

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Czujnik siły
- Wahadło sprężynowe (statyw, sprężyna, obciążnik)

Celem ćwiczenia jest badanie związku między siłą a wychyleniem w ruchu harmonicznym, analiza przebiegu wykresów położenia i siły oraz kształcenie umiejętności wykonywania eksperymentów wspomaganych komputerowo.



Rysunek 3. Zestaw doświadczalny. Wahadło sprężynowe zawieszono na czujniku siły, UDR pod wahadłem.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Oscylator mechaniczny”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Czujnik siły mocujemy na poziomym pręcie, połączonym ze statywem, podłączamy czujnik do wejścia nr 1 interfejsu.
- Zawieszamy ciężarek (lub CD) na sprężynie. Statyw nie powinien poruszać się, a ciężarek powinien drgać z amplitudą około 10 cm. Detektor ruchu umieszczamy pod ciężarkiem. Trzeba uważać, żeby ciężarek podczas swoich drgań nie znajdował się bliżej detektora niż 20 cm lub spadł ze sprężyny.)
- Rejestrujemy zmiany położenia ciężarka zawieszono na sprężynie i zależność siły rejestrowanej przez czujnik od czasu.
- Tworzymy nowy wykres – zależność siły od wychylenia, badamy związek między F i x , sprawdzamy czy jest spełnione prawo Hooke’a.

Powtarzamy doświadczenie zmieniając masę wahadła (dla tej samej sprężyny),

a potem sprężynę (przy ustalonej masie).
Analizujemy przebieg wykresów $x(t)$, $v(t)$ i $a(t)$.

Rejestracja drgań kamertonu

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik dźwięku
- Kamerton

Celem ćwiczenia jest rejestracja drgań kamertonu za pomocą czujnika dźwięku, analiza wykresu $x(t)$ i wyznaczenie częstotliwości drgań kamertonu; pozwoli to skojarzyć wytwarzanie dźwięków z ruchem drgającym.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Zobacz dźwięk”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Czujnik dźwięku należy przyłączyć do wejścia analogowego interfejsu (np. 1).
- Ze względu na dużą częstotliwość drgań kamertonu czas pomiaru powinien być bardzo krótki (około 50 ms).
- Czujnik należy ustawić na wprost pudła rezonansowego kamertonu, najpierw uderzamy młoteczką w widełki kamertonu i dopiero uruchamiamy pomiar.
- Można zaproponować uczniom znalezienie różnych sposobów wyznaczenia częstotliwości dźwięku (pomiar okresu przez odczyt wartości, dopasowanie funkcji, analiza sygnału – transformata fourierowska).
- W podobny sposób można zarejestrować i zobaczyć „dźwięki” wytwarzane przez inne źródła.

Badanie ruchu drgającego metodą wideopomiarów.

Proponowane ćwiczenie ma na celu zapoznanie uczniów z techniką wideopomiarów, rejestrację położenia poruszających się obiektów i analizę ruchu ciał na podstawie otrzymanych wykresów. Znając szybkość nagrywania filmu (liczba klatek na sekundę) można śledzić położenie wybranego punktu poruszającego się obiektu, a zaznaczenie jego położenia na kolejnych klatkach filmu pozwala na rejestrację zmian położenia w funkcji czasu. Otrzymane dane mogą być przetwarzane i analizowane podobnie jak w przypadku danych zebranych za pomocą czujników.

W ramach tego tematu projektowego zaproponowano dwa ćwiczenia: „Wahadło” i „Ruch drgający”. Po uruchomieniu programu Coach 6, należy otworzyć projekt „Wideopomiary” i odpowiednie ćwiczenie.

Analiza drgań wahadła może być przeprowadzona na podstawie filmu dostępnego w programie Coach 6 lub nagranych przez uczniów za pomocą kamerki internetowej.

W ćwiczeniu „Ruch drgający” uczniowie badają ruch ciała zamocowanego między dwiema sprężynami, budują i analizują wykresy przebiegu energii kinetycznej, potencjalnej sprężystości i całkowitej energii mechanicznej.

	Pomagają im w tym polecenia opisane w tekstach: „Omówienie wyników” i „Energia”, przygotowane w ćwiczeniach Coach 6.																				
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy) Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu																				
10	Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych) http://ctn.oeiizk.waw.pl http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i> http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Drgania_i_fale http://pl.wikipedia.org/wiki/Drgania http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka http://www.itforus.oeiizk.waw.pl http://www.cma.science.uva.nl																				
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 1 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																				
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																				
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																				
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																				
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																				

	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Z prądem za pan brat
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie wielkości fizycznych i jednostek, dotyczących prądu elektrycznego. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną podczas badania zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych. Wprowadzenie do modelowania w środowisku Coach 6. Analiza modeli ilustrujących zjawiska zachodzące w obwodach elektrycznych. Porównanie wyników modelowania z wynikami doświadczeń, modyfikacja modelu, dobór parametrów. Przygotowanie prezentacji – zestawienie wyników pomiarów na wykresach, interpretacja fizyczna i opis własności funkcji. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe

	<p>przetwarzanie i analizę wyników pomiaru.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do badania zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych (podłączenie interfejsu, dobór i przyłączenie czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń). 3) Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów do badania zjawiska ładowania i rozładowania kondensatora. Stawianie hipotezy badawczej. 4) Badanie zjawiska ładowania i rozładowania kondensatora przez opornik. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. Analiza danych pomiarowych. 5) Wykonanie zdjęć zestawu eksperymentalnego. 6) Przygotowanie prezentacji doświadczenia i analizy wyników. 7) Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów do badania charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żaróweczki i diody półprzewodnikowej. Stawianie hipotezy badawczej. 8) Badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla oporników, żaróweczki, diody półprzewodnikowej. 9) Analiza wyników pomiarów i ich interpretacja. 10) Zaplanowanie innych doświadczeń z obwodami prądu stałego, wykonanie pomiarów i analiza wyników.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat obwodów elektrycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – badanie obwodów elektrycznych. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Analiza modelu rozładowania kondensatora. • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów i modelowania. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie</i></p>

Rozwój wiedzy

Matematyka

- Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres.
- Przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta, zależność wykładnicza.
- Przeliczanie jednostek.
- Wyrażenia algebraiczne, równania.

Fizyka

- Elektryczność: przewodniki i izolatory, ładunek elektryczny, przepływ prądu w przewodnikach, natężenie prądu, napięcie elektryczne, prawo Ohma
- Budowa prostych obwodów elektrycznych
- Praca i moc prądu
- Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników

Rozwój umiejętności

Matematyka

- Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów.
- Przekształcanie danych.
- Interpretowanie związków wyrażonych za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel.
- Szacowanie wielkości.
- Odczytywanie informacji z wykresów funkcji.
- Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych.

Fizyka

- Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych.
- Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów.
- Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków.
- Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych.

Rozwój postaw w zakresie:

- dzielenia się rolami w grupie,
- podejmowanie decyzji grupowych,
- wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób,
- dyskusowania,
- rozwiązywania konfliktów,
- poszukiwania kompromisów,
- dokonywania oceny pracy grupy.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbową i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych

Fizyka:

Elektryczność. Uczeń:

- opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
- posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;
- posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
- posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- przelicza energii elektrycznej podane w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny;
- buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
- wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku

	<p>doświadczenia;</p> <ul style="list-style-type: none"> – szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych; – przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba); – odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli; – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, czujnik napięcia, czujnik natężenia prądu, czujnik światła, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oporniki o różnych oporach, opornik suwakowy • Kondensatory o różnych pojemnościach • Żaróweczki • Diody półprzewodnikowe • Baterie • Przewody elektryczne, krokodylki <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomaganymi komputerowo, modelowaniem i analizą danych.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>

Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z czujnikiem napięcia, natężenia prądu) i oprogramowaniem Coach 6:

1. Badanie zjawiska ładowania i rozładowania kondensatora.
2. Badanie charakterystyki prądowo napięciowej opornika, żaróweczki i diody półprzewodnikowej.
3. Badanie zależności napięcia na zaciskach baterii od natężenia prądu płynącego w obwodzie.
4. Analiza modelu rozładowania kondensatora.
5. Budowa innych modeli do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych.

Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 – 3) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia odpowiednich czujników, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.

Do wykonania ćwiczeń 4 i 5 potrzebny jest program Coach 6 – moduł „Modelowanie”.

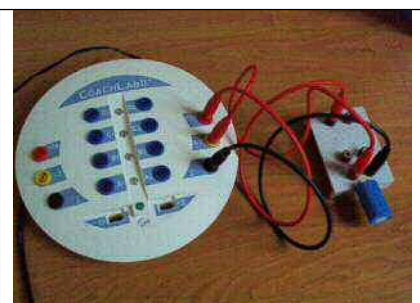
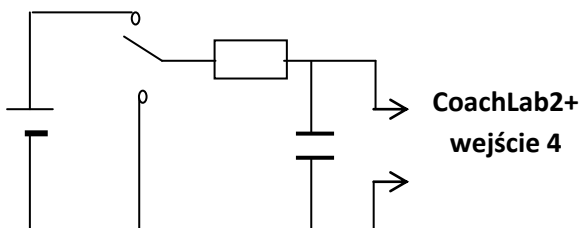
Opis doświadczeń

Badanie zjawiska ładowania i rozładowania kondensatora.

Zestaw eksperymentalny (zdjęcie i schemat na rys. 1)

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik napięcia
- Kondensator o dużej pojemności (np. tysiące μF)
- Kilka oporników (np. dziesiątki $\text{k}\Omega$)
- Przewody łączące, przełącznik, krokodylki

Celem ćwiczenia jest badanie zjawiska ładowania i rozładowania kondensatora, rejestracja zmian napięcia na okładkach kondensatora, analiza przebiegu wykresów, poszukiwanie związków między napięciem, natężeniem prądu i ładunkiem, a także wyznaczenie stałej czasowej obwodu RC.



Schemat obwodu z wykorzystaniem baterijki. Pomiar napięcia na okładkach kondensatora wewnętrznym

woltomierzem.

Przełącznik zamyka/otwiera obwód ładowania lub rozładowania kondensatora przez opornik.

Zdjęcie zestawu doświadczalnego.

Rysunek 1. Zestaw doświadczalny.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Rozładowanie kondensatora”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Zaleca się wykonanie doświadczenia według opisu zawartego w ćwiczeniu „Rozładowanie kondensatora”, poznanie proponowanych sposobów analizy danych doświadczalnych, a później przygotowanie własnych ustawień i modyfikację eksperymentu.
- Zaleca się badanie krzywej wykładniczej (rozładowania kondensatora) w następujący sposób. Należy odczytać z wykresu rozładowania kondensatora czas, po którym napięcie na okładkach zmaleje dwukrotnie ($T_{1/2}$), a następnie sprawdzić wartości napięcia po czasie $2T_{1/2}$, $3 T_{1/2}$, ...

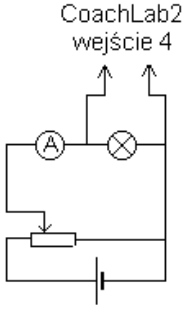
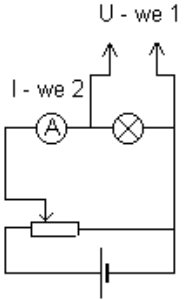
Badanie charakterystyki prądowo napięciowej opornika, żaróweczki i diody półprzewodnikowej.

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik napięcia i natężenia prądu
- Kilka różnych oporników (np. 10Ω , 20Ω , 100Ω)
- Opornik suwakowy (np. 20Ω)
- Żaróweczka (np. 6,3 V; 0,3 A)
- Diody półprzewodnikowe
- Bateria (np. 4,5 V)
- Amperomierz
- Przewody łączące, wyłącznik, krokodylki

Schematy dwóch wersji doświadczenia przedstawiono na rysunku 2.

Ćwiczenie ma na celu wprowadzenie pojęcia charakterystyki prądowo-napięciowej, jej zbadanie dla różnych elementów (opornik, żarówka, dioda) oraz wyjaśnienie w oparciu o poznane prawa fizyczne. Przy okazji uczniowie poznają różne techniki wykonywania pomiarów wspomaganymi komputerowo (tzw. pomiar w czasie i pomiar z wpisem).

	
<p>Schemat układu do wyznaczenia charakterystyki I(U) dla żaróweczki z wykorzystaniem klasycznego amperomierza i czujnika napięcia.</p>	<p>Schemat układu do wyznaczenia charakterystyki I(U) z wykorzystaniem czujników napięcia i natężenia prądu. Przez we 1 i we 2 oznaczono wejścia interfejsu, do których należy przyłączyć odpowiednie czujniki (U i I).</p>
<p>Rysunek 2. Schematy układów do wyznaczenia charakterystyki prądowo-napięciowej.</p>	

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

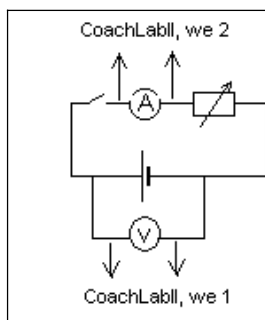
- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Prawo Ohma”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne”. Jest to przykład rejestracji charakterystyki I(U) metodą tzw. pomiaru z wpisem (natężenie prądu jest mierzone klasycznym amperomierzem i zmierzone wartości są wpisywane z klawiatury, do pomiaru napięcia stosuje się czujnik napięcia).
- Zaleca się wykonanie doświadczenia według opisu zawartego w ćwiczeniu „Prawo Ohma”, a także wczytanie przykładowych wyników pomiarów (dla opornika, żaróweczki i diody).
- Pomiary I(U) można wykonać przy pomocy czujników napięcia i natężenia, a także rozszerzyć ćwiczenie o badanie „krzywej histerezy” dla żaróweczki. Układ doświadczalny i sposób wykonania doświadczenia został opisany w ćwiczeniu „Histereza żaróweczki (w czasie)”, zawartym w projekcie „Laboratorium fizyczne”.

Badanie zależności napięcia na zaciskach baterii od natężenia prądu płynącego w obwodzie.

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik napięcia i natężenia prądu
- Opornik suwakowy (np. 20Ω)
- Bateria np. 4,5 V
- Amperomierz
- Przewody łączące, wyłącznik, krokodylki
- Czujnik natężenia światła

Celem ćwiczenia jest poznanie i wyjaśnienie zależności napięcia źródła i przekazywanej mocy od obciążenia oraz wyznaczenie oporu wewnętrznego i SEM baterijki.



Badanie zależności napięcia baterii od wartości pobieranego prądu można przeprowadzić za pomocą czujników napięcia i natężenia mierząc równocześnie napięcie (wejście 1) i natężenie prądu (wejście 2) jak na podanym obok schemacie. Zmieniając w czasie pomiaru wartość oporu szeregowo włączonego opornika regulowanego otrzymamy wykres szukanej zależności.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

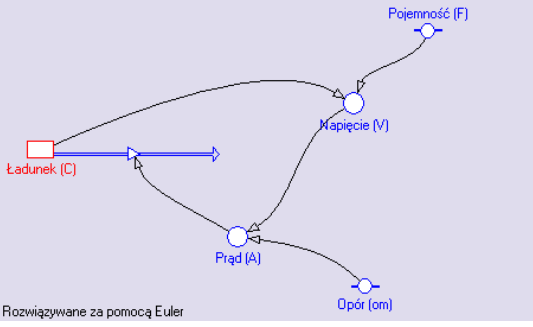
- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie baterii”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” i wykonać doświadczenie zgodnie z proponowanym opisem.
- Można pokierować pracą uczniów przez zadawanie kolejnych pytań, takich jak:
 - Co jest przyczyną spadku napięcia na zaciskach baterijki przy wzroście natężenia prądu?
 - Jak wyznaczyć z wykresu opór wewnętrzny baterijki?
 - Kiedy moc przekazywana odbiornikowi jest największa?
- Ciekawym uzupełnieniem tego doświadczenia jest ćwiczenie „Światelko rowerowe” (projekt „Laboratorium fizyczne”). W doświadczeniu tym można zaobserwować zmiany napięcia zasilającego, które powodują błyski światelka sygnalizacyjnego roweru, a także odpowiadające im zmiany natężenia światła.

Analiza modelu rozładowania kondensatora.

W środowisku Coach 6 dostępny jest moduł „Modelowanie”, który pozwala budować i analizować modele zjawisk przyrodniczych, prowadzić symulacje, a także porównać wyniki modelowania z wynikami przeprowadzonych eksperymentów.

Ćwiczenie ma na celu:

- Wprowadzenie uczniów w tematykę modelowania w trybie graficznym i tekstowym.
- Poznanie algorytmów numerycznych stosowanych do budowy modeli (Rysunek 3).
- Analizę i modyfikację modelu rozładowania kondensatora (ćwiczenia „Kondensator jako źródło napięcia” i „Kondensator jako źródło napięcia – model graficzny” w projekcie „Modelowanie w fizyce”).
- Zastosowanie poznanych praw fizycznych i porównanie wyników teoretycznych (uzyskanych po uruchomieniu modelu) z wynikami przeprowadzonych doświadczeń.

$t:=t+dt$ $Q=C*U$ $I_{pr}=U/R$ $dQ=-I_{pr}*dt$ $Q:=Q+dQ$ $U=Q/C$ $I_m=I_{pr}*1000$	$U=5$ $C=0,0001$ $R=10000$ $t=-0,01$ $dt=0,01$	
<p>Model rozładowania kondensatora w trybie tekstowym (po lewej) oraz dane początkowe (po prawej) w podstawowych jednostkach układu SI.</p>	<p>Model oscylatora w trybie graficznym.</p>	
<p>Rysunek 3. Model rozładowania kondensatora w środowisku Coach 6.</p>		
<p>Budowa innych modeli do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych.</p> <p>Ćwiczenie ma na celu rozwinięcie umiejętności modelowania obwodów elektrycznych w środowisku Coach 6 oraz analizę zjawisk zachodzących w obwodach podczas przepływu prądu. Propozycje modeli i materiały dydaktyczne można znaleźć w module „Elektryczność – pojęcia i obwody”, opracowanym w ramach europejskiego projektu IT for US, dostępnym na stronie internetowej projektu (patrz linki – punkt 10).</p>		
<p>9</p>	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych</p> <p>Test realizowany po zakończeniu prac projektowych</p> <p>W dodatkowych plikach.</p>	
<p>10</p>	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i></p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka</p> <p>http://www.itforus.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.itforus.oeiizk.waw.pl/polish/tresc/pl/Electricity%20PL.pdf</p>	

	http://www.cma.science.uva.nl	
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Ciepło, zimno..., cieplny przepływ energii</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie różnych skal temperatur i wzorów na ich przeliczanie. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną. Wyszukiwanie symulacji ilustrujących mikroskopowe własności materii przy zmianie stanu skupienia. Przygotowanie prezentacji – zestawienie wyników pomiarów na wykresach, interpretacja fizyczna i opis własności funkcji. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do badania zjawisk związanych z wymianą ciepła i pomiarem temperatury (podłączenie

	<p>interfejsu, dobór i przyłączenie czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) Zaplanowanie doświadczenia, przygotowanie przyrządów do badania zjawiska ogrzewania i stygnięcia cieczy. Stawianie hipotezy badawczej. Wykonanie pomiarów, weryfikacja hipotezy. 4) Badanie zjawiska wyrównywania temperatur. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. Analiza danych pomiarowych. 5) Wykonanie zdjęć zestawu eksperymentalnego. 6) Przygotowanie prezentacji doświadczenia i analizy wyników. 7) Pomiary temperatury w czasie parowania różnych cieczy. Analiza wyników. 8) Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów do badania topnienia/krzepnięcia substancji. Stawianie hipotezy badawczej. 9) Pomiary temperatury w czasie topnienia/krzepnięcia różnych substancji. 10) Analiza wyników pomiarów i ich interpretacja. 11) Zaplanowanie innych doświadczeń związanych z pomiarami temperatury, wykonanie pomiarów i analiza wyników.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat obwodów elektrycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – badanie zjawisk cieplnych. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p>

- Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres.
- Przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta.
- Przeliczanie jednostek.
- Wyrażenia algebraiczne, równania.

Fizyka

- Temperatura, skale temperatur.
- Przekazywanie energii cieplnej. Ciepło właściwe.
- Ciepło a praca.
- Energia wewnętrzna i jej zmiany.
- Zmiany stanu skupienia.

Rozwój umiejętności

Matematyka

- Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów.
- Przekształcanie danych.
- Interpretowanie związków wyrażonych za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel.
- Szacowanie wielkości.
- Odczytywanie informacji z wykresów funkcji.
- Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych.

Fizyka

- Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych.
- Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów.
- Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków.
- Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych.

Rozwój postaw w zakresie:

- dzielenia się rolami w grupie,
- podejmowanie decyzji grupowych,
- wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób,
- dyskusowania,
- rozwiązywania konfliktów,
- poszukiwania kompromisów,
- dokonywania oceny pracy grupy.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbowo i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych

Fizyka:

Energia. Uczeń:

- wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;
- wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;

	<ul style="list-style-type: none"> – wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; – szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych; – przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba); – odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli; – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, czujniki temperatury, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zlewki, próbówki, naczynka o różnych rozmiarach • Materiały izolacyjne (np. styropian, tkaniny) • Kwas stearynowy • Palnik gazowy lub kuchenka elektryczna • Statyw, łapy <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomaganymi komputerowo, modelowaniem i analizą danych.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można</i></p>

proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z 2 czujnikami temperatury) i oprogramowaniem Coach 6:

1. Ogrzewanie i stygnięcie cieczy.
2. Wyrównywanie temperatur.
3. Parowanie cieczy.
4. Badanie zjawiska topnienia/krzepnięcia kwasu stearynowego i innych substancji.

Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 - 4) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujników, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.

Opis doświadczeń

Ogrzewanie i stygnięcie cieczy.

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- 2 czujniki temperatury
- 2 naczynia
- Zimna i gorąca woda
- Inna ciecz, np. terpentyna

Celem ćwiczenia jest badanie zjawiska ogrzewania i stygnięcia cieczy, analiza przebiegu wykresów zmian temperatury, badanie wpływu pojemności cieplnej substancji na przebieg doświadczenia.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne:

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Pomiary temperatury w czasie”, zawarte w projekcie „Pomiary/Pomiary z CoachLab II+/Wprowadzenie” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Pierwszą częścią doświadczenia polega na badaniu krzywej ogrzewania i stygnięcia dla wody. Przed wykonaniem pomiarów zaleca się omówienie przebiegu doświadczenia (Czujnik temperatury wkładamy do gorącej wody i rejestrujemy krzywą ogrzewania aż do osiągnięcia stanu równowagi. Potem wkładamy czujnik do zimnej wody i na tym samym wykresie rejestrujemy krzywą stygnięcia). Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują wyniki pomiarów z naszkicowanym wykresem (sprawdzają hipotezę badawczą).
- Przy analizie wyników pomiaru zwracamy uwagę uczniów, że szybkość ogrzewania (stygnięcia) zależy od różnicy temperatur między czujnikiem

a cieczą.

- W drugiej części doświadczenia proponujemy porównanie krzywych ogrzewania (stygnięcia) dwóch różnych cieczy np. wody i terpentyny. Można umieścić zlewki z tą samą masą cieczy w kąpeli wodnej (należy zadbać o to, aby temperatury początkowe obu cieczy były takie same).
- Można również zbadać jak wpływa na szybkość stygnięcia umieszczenie naczynka z cieczą w osłonie izolacyjnej (np. z tkaniny lub styropianu).

Wyrównywanie temperatur.

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- 2 czujniki temperatury
- 2 naczynia (jedno mniejsze metalowe)
- Zimna i gorąca woda
- Osłona ze styropianu

Celem ćwiczenia jest analiza przebiegu czasowego procesu wyrównywania temperatur, wprowadzenie pojęcia równowagi termicznej.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Zaleca się otwarcie ćwiczenia „Wyrównywanie temperatur” w projekcie „Laboratorium fizyczne” i skorzystanie z proponowanych ustawień pomiaru.
- Wkładamy jeden czujnik temperatury do naczynia z gorącą wodą, a drugi do naczynia z zimną wodą (większe naczynie) – mierzymy temperaturę początkową wody w obu naczyniach.
- Wstawiamy ostrożnie mniejsze naczynie do większego tak, by woda się nie wylała. Można okryć naczynia osłoną izolacyjną.
- Rozpoczynamy rejestrację wyników pomiaru i obserwujemy wykresy zmian temperatury wody w obu naczyniach w czasie przebiegu doświadczenia.
- Można pokierować analizą wyników zadając uczniom kolejne pytania, np.
 - Czy szybkość zmian temperatury w obu naczyniach jest taka sama? Dlaczego?
 - Od czego zależy szybkość zmian temperatury wody?
 - Od czego zależy wartość temperatury końcowej?

Doświadczenie to jest bardzo dobrym wprowadzeniem do termodynamiki.

Parowanie cieczy.

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- 2 czujniki temperatury
- 2 naczynia
- Woda i denaturat

Ćwiczenie ma na celu pomiar spadku temperatury cieczy podczas parowania oraz zbadanie wpływu różnych czynników na efekt parowania.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Dwa czujniki temperatury owijamy bibułą (kawałki ligniny, chusteczki) i nasączamy tą samą ilością różnych cieczy (np. woda i denaturat).
- Po uruchomieniu pomiaru obserwujemy przebieg zmian temperatury obu czujników (czas pomiaru powinien wynosić około 15 min).
- Można przeprowadzić to doświadczenie zanurzając czujniki w cieczach i obserwując zmiany temperatury spowodowane parowaniem kropelek cieczy na powierzchni czujników.
- Można badać jak wpływa na efekt parowania szybkie poruszanie czujnikami lub ustawienie w pobliżu wentylatora.

Badanie zjawiska topnienia/krzepnięcia kwasu stearynowego (i innych substancji).

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik temperatury
- Probówka ze szkła żaroodpornego
- Większe naczynie żaroodporne
- Statyw, łapa
- Palnik gazowy lub kuchenka elektryczna
- Kwas stearynowy cz.
- Woda

Ćwiczenie ma na celu zbadanie zjawiska topnienia/krzepnięcia ciał krystalicznych (np. kwas stearynowy): obserwację przebiegu zmian temperatury w czasie topnienia i krzepnięcia, przyporządkowanie odpowiednich obszarów wykresu fazy stałej i ciekłej oraz przejściu fazowemu.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Około 3 g kwasu stearynowego wsypujemy do probówki żaroodpornej, którą mocujemy w łapie statywu. Probówkę umieszczamy w kąpielu wodnej, podgrzewamy wodę aż do stopnienia kwasu stearynowego.
- Do probówki wkładamy czujnik temperatury, ostrożnie wyjmujemy probówkę z kąpielu wodnej.
- Rozpoczynamy pomiar temperatury (czas pomiaru - 20 min.). Zaleca się mieszanie zawartości probówki czujnikiem temperatury oraz obserwację przebiegu wykresów w czasie pomiaru.
- Obserwacja substancji podczas krzepnięcia ułatwi uczniom identyfikację poszczególnych części wykresu.
- Celowe jest wykonanie podobnych pomiarów dla innych substancji.

	<p>Uwaga: W programie Coach 6 w czasie wykonywania pomiaru możliwe jest równoczesne nagrywanie filmu z doświadczenia. W tym przypadku podczas odtwarzania wyników pomiaru można równocześnie obserwować przebieg zjawiska.</p>													
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</p>													
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i></p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka</p> <p>http://www.itforum.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.itforum.oeiizk.waw.pl/polish/tresc/pl/Cooling%20PL.pdf</p> <p>http://www.itforum.oeiizk.waw.pl/polish/tresc/pl/Energy%20PL.pdf</p> <p>http://www.cma.science.uva.nl</p>													
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>		Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć													
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.													
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).													
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela													
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.													
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).													

14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Dźwięki i hałas
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie wielkości fizycznych i jednostek, dotyczących akustyki. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną. Wyszukanie informacji na temat hałasu i środków ochrony. Przygotowanie prezentacji na temat „Hałas a zdrowie”. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganых komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganых komputerowo do badania zjawisk związanych z rejestracją ruchu i dźwięku (podłączenie interfejsu, dobór i przyłączenie czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń).

	<p>3) Rejestracja zmian położenia ciężarka zawieszonoego na sprężynie za pomocą ultradźwiękowego detektora ruchu. Analiza wykresów.</p> <p>4) Zaplanowanie doświadczenia, przygotowanie przyrządów do badania dźwięków wytwarzanych przez różne instrumenty muzyczne. Stawianie hipotezy badawczej. Wykonanie pomiarów, weryfikacja hipotezy.</p> <p>5) Pomiary poziomu natężenia dźwięku w decybelach.</p> <p>6) Wykonanie zdjęć zestawów eksperymentalnych.</p> <p>7) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń związanych z rejestracją dźwięków i ich analizą. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników. • Opracowanie prezentacji na temat hałasu.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyrażenia algebraiczne (budowanie wyrażeń algebraicznych, obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych, przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów). • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbową i jej wykres.. • Przeliczanie jednostek. <p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch drgający i fale (amplituda, okres, częstotliwość drgań). • Elementy akustyki (źródła dźwięku, wysokość i barwa dźwięku, rezonans akustyczny). • Hałas a zdrowie.

	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników <p>Rozwój umiejętności</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Interpretowanie związków wyrażonych za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. • Wyszukiwanie i selekcja informacji. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskusowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności</p>

z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbowo i jej wykres,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych

Fizyka:

Ruch drgający i fale. Uczeń:

- posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;
- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;
- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;
- opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itp.;
- wymienia od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
- posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu;
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących);
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru.

	<p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, ultradźwiękowy detektor ruchu, czujnik dźwięku, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprężyny, obciążniki, statyw • Zestaw kamertonów do badania rezonansu • Różne instrumenty muzyczne: strunowe i dęte <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych na temat akustyki, hałasu i techniki pomiarów wspomaganych komputerowo.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z detektorem ruchu i czujnikiem dźwięku) i oprogramowaniem Coach 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie. 2. Rejestracja i analiza drgań kamertonu. 3. Rejestracja dźwięków wytwarzanych przez różne instrumenty muzyczne. 4. Pomiar poziomu natężenia różnych dźwięków w skali decybelowej. <p>Zadanie bez zestawu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Wyszukanie informacji i opracowanie zagadnienia „Hałas a zdrowie”. <p>Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 – 4) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujników ruchu i dźwięku, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są</p>

w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.

Opis doświadczeń/zadań

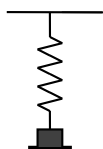
1. Badanie drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Wahadło sprężynowe (statyw, sprężyna, obciążniki)

Ćwiczenie ma na celu przypomnienie wielkości stosowanych do opisu ruchu drgającego i analizę wykresu wychylenia od czasu. Wykonywanie go tuż przed rejestracją i analizą sygnałów dźwiękowych ułatwi uczniom powiązanie wytwarzania dźwięków z ruchem drgającym źródła.

Rejestracja ruchu odbywa się przez pomiar odległości poruszającego się obiektu od ultradźwiękowego detektora ruchu (UDR). UDR wysyła z określoną częstotliwością krótkie impulsy fal ultradźwiękowych i mierzy czas powrotu echa. Przy znanej prędkości rozchodzenia się fali dźwiękowej czas ten pozwala wyznaczyć odległość przeszkody.



UDR

Rysunek 1. Zestaw do badania drgań wahadła sprężynowego. Wahadło sprężynowe umocowane na statywie, UDR (podłączony do interfejsu) umieszczony pod wahadłem.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie ruchu”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Detektor ruchu (podłączony do wejścia z tyłu interfejsu Coach Lab II+) ustawiamy na podłodze, pod ciężarkiem).
- Rejestrujemy zmiany położenia ciężarka zawieszonoego na sprężynie.
- Uczniowie obserwują powstający wykres zmian położenia w czasie pomiaru.
- Z wykresu położenia $x(t)$ wyznaczają amplitudę i okres drgań, obliczają częstotliwość.
- Warto powtórzyć pomiary kilkukrotnie, zmieniając masę wahadła (dla tej samej sprężyny), a potem sprężynę (przy ustalonej masie) i zbadać wpływ tych wielkości na okres drgań.

2. Rejestracja i analiza drgań kamertonu

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik dźwięku
- Kamerton

Celem ćwiczenia jest rejestracja i analiza drgań kamertonu, wyznaczenie okresu i częstotliwości drgań, a także zbadanie wpływu pudła rezonansowego kamertonu na natężenie dźwięku.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Zobacz dźwięk”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Czujnik dźwięku należy przyłączyć do wejścia analogowego interfejsu (np. 1).
- Ze względu na dużą częstotliwość drgań kamertonu czas pomiaru powinien być bardzo krótki (około 50 ms).
- Czujnik należy ustawić na wprost pudła rezonansowego kamertonu, najpierw uderzamy młoteczką w widełki kamertonu i dopiero uruchamiamy pomiar.
- Obserwujemy sygnały o różnej głośności. Zwracamy uwagę na zmiany amplitudy rejestrowanych sygnałów.
- Można zaproponować uczniom znalezienie różnych sposobów wyznaczenia częstotliwości dźwięku (pomiar okresu przez odczyt wartości, analiza sygnału).
- Doświadczenie można powtórzyć z kamertonem o innej długości ramion – inna częstotliwość drgań.

W drugiej części doświadczenia uczniowie stawiają hipotezę, a następnie badają rolę pudła rezonansowego. Proponuje się, aby wydłużyć czas pomiaru np. do 20 sekund i zarejestrować natężenie dźwięku kamertonu: trzymanego w ręce, umieszczonego na pudle rezonansowym otwartym i zamkniętym. Porównanie otrzymanych wykresów pozwoli wyciągnąć wnioski i zweryfikować hipotezę.

3. Rejestracja dźwięków wytwarzanych przez różne instrumenty muzyczne

Celem ćwiczenia jest rejestracja i badanie różnych sygnałów dźwiękowych oraz ich analiza. Pozwala to wprowadzić takie pojęcia jak: widmo i barwa dźwięku, składowe harmoniczne.

Ćwiczenie przeprowadzamy w podobny sposób jak z kamertonem. Badamy dźwięki wytwarzane przez różne instrumenty: pojedynczą strunę, gitarę, piszczałkę zamkniętą i otwartą, a także struny głosowe podczas wypowiedzania samogłosek.

Każdorazowo zapisujemy wyniki pomiarów i przeprowadzamy analizę sygnału - wyznaczamy częstotliwości wchodzące w skład danego dźwięku (narzędzie „Analiza sygnału”). Wyjaśniamy pojęcia: barwa i widmo dźwięku, harmoniczne.

	<p>4. Rejestracja poziomu natężenia dźwięku</p> <p>Zestaw eksperymentalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera • Czujnik dźwięku • Źródło dźwięku, które daje powtarzalne sygnały, np. sygnał dźwiękowy z telefonu komórkowego lub fragment nagrania dźwiękowego, budzik. • Pudełko kartonowe, styropian, inne materiały izolacyjne <p>Celem doświadczenia jest rejestracja poziomu natężenia dźwięku w skali decybelowej oraz pokazanie sposobów tłumienia dźwięków.</p> <p>Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Można wykorzystać ćwiczenie „Zobacz dźwięk”, czas pomiaru wydłużamy do 60 s, zmieniamy częstotliwość na 50 razy na sekundę. Można też przygotować własne ustawienia w ćwiczeniu „Laboratorium fizyczne”. • Należy zmienić czujnik dźwięku wybierając z biblioteki „Miernik poziomu dźwięku (017i) CMA (50...110 dB)”. Jest to ten sam czujnik, ale wykalibrowany w skali decybelowej. • W pierwszej części ćwiczenia rejestrujemy poziom natężenia dźwięku dla różnych sygnałów dźwiękowych. • Dalej badamy wpływ odległości na poziom natężenia dźwięku. Dobrze jest wykorzystać źródło o stałym natężeniu (np. budzik). • Na końcu uczniowie mają za zadanie sprawdzić jak wyciszyć dźwięk. Mogą wykorzystać różne materiały i zbadać, który z nich jest najlepiej tłumi dźwięki. <p>Wyniki tego doświadczenia są bardzo ważne i należy je wykorzystać do dyskusji (prezentacji) na temat ochrony przed hałasem.</p> <p>5. Wyszukanie informacji i przygotowanie prezentacji „Hałas a zdrowie”</p> <p>Zadanie to ma na celu kształcenie umiejętności krytycznej oceny i selekcji informacji, a także pokazanie związku fizyki z ochroną zdrowia i środowiska.</p> <p>Uczniowie wyszukują w internecie informacje na temat źródeł hałasu i ich oceny w skali decybelowej, wpływu hałasu na zdrowie (słuch, układ nerwowy,...), a także sposobów ochrony przed hałasem. Przygotowują prezentację elektroniczną na temat „Hałas a zdrowie”. Powinni do niej włączyć wyniki pomiarów poziomu natężenia dźwięku, zarejestrowane w doświadczeniu 4.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p>

	Test realizowany przed rozpoczęciem po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.	
10	Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i>	
	http://ctn.oeiizk.waw.pl http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf http://pl.wikipedia.org/wiki/Ha%C5%82as http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka http://www.cma.science.uva.nl	
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.

	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Okulary i trochę optyki
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie wielkości fizycznych i jednostek, dotyczących optyki. Wyszukanie informacji w Internecie na temat różnych rodzajów okularów i ich własności. Przygotowanie zestawienia cech wybranych okularów. Zebranie informacji na temat wad oka i sposobów ich korekcji. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną podczas badania zjawisk optycznych. Porównanie wyników pomiarów z opisem własności różnych rodzajów okularów. Przygotowanie prezentacji – zestawienie wyników pomiarów i porównanie ich z informacjami zebranych w internecie. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zaplanowanie, przygotowanie i przeprowadzenie doświadczeń dotyczących wyznaczenia zdolności skupiającej okularów i badania obrazów otrzymanywanych

	<p>za pomocą soczewek skupiających.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo (podłączenie interfejsu, dobór i przyłączenie czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń). 3) Zaplanowanie doświadczeń i przygotowanie przyrządów do badania różnych źródeł światła i zjawiska absorpcji światła. Stawianie hipotezy badawczej. 4) Badanie różnych źródeł światła i zjawiska absorpcji światła. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. Analiza danych pomiarowych. 5) Wykonanie zdjęć zestawu eksperymentalnego. 6) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników. 7) Zaplanowanie doświadczenia, przygotowanie przyrządów i wykonanie doświadczenia - badanie zależności oświetlenia od odległości. Analiza wyników pomiarów i ich interpretacja.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie materiałów elektronicznych na temat zjawisk fizycznych potrzebnych do zrozumienia własności optycznych różnych okularów. • Wykonanie doświadczeń „tradycyjnych” i wspomaganych komputerowo – badanie własności optycznych wybranych okularów oraz innych doświadczeń z optyki. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyrażenia algebraiczne (budowanie wyrażeń algebraicznych, obliczanie wartości

	<p>liczbowej wyrażen algebraicznych, przekształcanie wyrażen algebraicznych i wzorów).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowo i jej wykres.. • Przeliczanie jednostek. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Źródła światła. • Zjawisko odbicia i załamania światła. • Soczewki skupiające i rozpraszające, konstrukcja obrazów. • Krótkowzroczność i dalekowzroczność, okulary korekcyjne. • Zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu. • Pochłanianie światła. • Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników <p>Rozwój umiejętności</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Interpretowanie związków wyrażonych za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażen algebraicznych. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. • Wyszukiwanie i selekcja informacji. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskutowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w</i></p>

rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbową i jej wykres,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych

Fizyka:

Światło. Uczeń:

- opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;
- opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej) posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;
- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;
- wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na

	<p>podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;</p> <ul style="list-style-type: none"> – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, czujnik światła, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Różne okulary (korekcyjne, słoneczne) • Zestaw soczewek • Różne źródła światła • Ława optyczna • Ekran • Płytki szklane o jednakowej grubości, inne materiały przezroczyste <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomagany komputerowo i analizą danych.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadanie wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>

Propozycje tradycyjnych doświadczeń:

1. Badanie własności skupiających różnych okularów.
2. Obserwacja obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek.
3. Rozszczepienie światła białego przez pryzmat.

Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z czujnikiem światła) i oprogramowania Coach 6:

4. Różne źródła światła.
5. Badanie zjawiska absorpcji światła.
6. Badanie zależności oświetlenia od odległości.

Proponowane doświadczenia pomiarowe (4 – 6) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujnika światła, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.

Opis doświadczeń

Uczniowie z grupy matematycznej wyszukują w internecie przykłady różnych rodzajów okularów i przygotowują ich krótką charakterystykę. Niektóre z nich zostaną wykorzystane do doświadczeń (należy zwrócić uwagę na różne rodzaje okularów korekcyjnych i przeciwsłonecznych).

Sposób realizacji projektu zależy od umiejętności uczniów. Jeśli uczniowie nie znają podstawowych doświadczeń ilustrujących zjawiska odbicia i załamania światła powinni je wykonać przed przystąpieniem do wykonania doświadczeń opisanych poniżej.

1. Badanie własności skupiających różnych okularów

Ćwiczenie ma na celu zbadanie jak zachowuje się światło przy przejściu przez soczewki z okularów korekcyjnych.

Przyrządy:

- Szkła okularowe z okularów korekcyjnych (dla krótkowidzów i dalekowidzów)
- Źródło światła białego (np. oświetlacz z kolimatorem)
- Przesłona z układem równoległych szczelin
- Ława optyczna
- Ekran
- Linijka

Przebieg doświadczenia

W zaciemnionym pomieszczeniu kierujemy równoległą wiązkę światła na różne soczewki okularowe – badamy czy mają one własności skupiające. Każdorazowo zapisujemy moc soczewki (liczbę dioptrii) i mierzymy ogniskową (jeśli udało się skupić

wiązkę światła). Można wykorzystać przesłonę z kilkoma szczelinami tak, aby obserwować zachowanie „pojedynczych promieni”.

2. Obserwacja obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek

Celem ćwiczenia jest obserwacja różnych obrazów wytwarzanych przez soczewki skupiające oraz zbadanie prawidłowości, które decydują o wielkości, położeniu i rodzaju otrzymanych obrazów.

Przyrządy:

- Soczewka skupiająca i rozpraszająca
- Źródło światła (z kolimatorem)
- Świecek
- Ekran
- Linijka

Przebieg doświadczenia

W zaciemnionym pomieszczeniu uczniowie:

- Mierzą ogniskową soczewki skupiającej (podobnie jak w poprzednim doświadczeniu)
- Ustawiają świeczkę, soczewkę skupiającą i ekran na stole (można wykorzystać ławę optyczną) i szukają ostrego obrazu świeczki na ekranie przy różnych położeniach świeczka-soczewka i świeczka-ekran.
- Należy tak pokierować pracą uczniów, aby zbadali obrazy dla $x > 2f$, $x = 2f$, $f < x < 2f$ i $x < f$ (x – odległość między świeczką a soczewką, f – ogniskowa soczewki). Każdorazowo uczniowie szkicują schemat układu i zapisują odległości oraz rodzaj otrzymanego obrazu.
- Sprawdzają, że nie można otrzymać obrazów rzeczywistych za pomocą soczewki rozpraszającej.

Po przeprowadzeniu tych doświadczeń uczniowie powinni poznać sposób konstrukcji obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek.

3. Rozszczepienie światła białego przez pryzmat

Celem ćwiczenia jest pokazanie, że zabarwienie obrazów może być spowodowane zjawiskiem rozszczepienia światła.

Przebieg doświadczenia

W zaciemnionym pomieszczeniu kierujemy wiązkę światła białego (przez przesłonę ze szczeliną) na pryzmat. Na ekranie obserwujemy widmo światła białego.

Można też pokazać, że po skupieniu „kolorowej wiązki” otrzymujemy światło białe.

Ćwiczenie to stanowi podstawę do wyjaśnienia przyczyny zabarwienia brzegów obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek.

4. Różne źródła światła

Celem ćwiczenia jest obserwacja i analiza wykresów zależności oświetlenia od czasu dla różnych źródeł światła.

Zestaw eksperymentalny:

- interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- czujnik światła
- mała żaróweczka podłączona do płaskiej baterii
- żarówka zasilana prądem zmiennym
- inne źródła światła, np. świetlówka

Przebieg doświadczenia

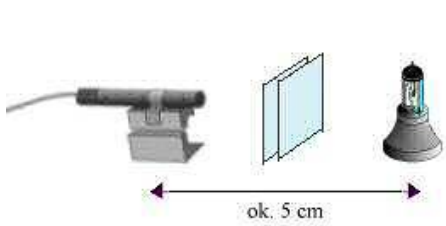
- Zaleca się otwarcie ćwiczenia „Różne źródła światła” w projekcie „Laboratorium fizyczne” i skorzystanie z proponowanych ustawień pomiaru (czas pomiaru 200 ms, częstotliwość 10000 razy na s).
- Uruchamiamy pomiar natężenia oświetlenia rejestrowanego przez czujnik zmieniając źródła światła. Każdorazowo zapisujemy wyniki pomiarów.

Pytania do dyskusji

- Czym się różni natężenie oświetlenia żarówki zasilanej prądem stałym i zmiennym? Jaka jest tego przyczyna?
- Czy nasze oko rejestruje podobne zmiany natężenia oświetlenia jak czujnik światła?

5. Badanie zjawiska absorpcji światła

Zestaw eksperymentalny:

	<ul style="list-style-type: none">– interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera– czujnik światła– mała żaróweczka podłączona do płaskiej baterii– płytki szklane o jednakowej grubości– 10 arkuszy folii polietylenowej– okulary przeciwsłoneczne
---	---

Ćwiczenie ma na celu obserwację i zbadanie wykresów zależności natężenia światła od grubości (i rodzaju) ośrodka pochłaniającego, a także sprawdzenie pochłaniania światła przez okulary przeciwsłoneczne.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Absorpcja światła”,

zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia. Proponowane ćwiczenie jest przykładem tzw. pomiaru z wpisem: jedna wielkość jest mierzona przez czujnik (natężenie światła), a druga wpisywana ręcznie (np. liczba płytek lub grubość ośrodka pochłaniającego).

- Po przygotowaniu układu eksperymentalnego między żaróweczkę a czujnik oświetlenia wstawiamy kolejne płytki szklane.
- Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie dla różnych ośrodków pochłaniających światło. Każdorazowo zapisujemy wyniki pomiarów i analizujemy przebieg wykresu.

Po zbadaniu zjawiska absorpcji badamy jak pochłaniają światło różne okulary przeciwsłoneczne.

Zwracamy uwagę uczniów, że w przypadku okularów przeciwsłonecznych ważne jest pochłanianie promieniowania ultrafioletowego, ale do zbadania tego zjawiska potrzebne są dodatkowe czujniki (promieniowania UVA i UVB) lub inne przyrządy dostępne w profesjonalnych laboratoriach badawczych.

6. Badanie zależności oświetlenia od odległości

Celem ćwiczenia jest obserwacja i analiza wykresów zależności oświetlenia od odległości źródła światła.

Zestaw doświadczalny

- interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- czujnik światła
- mała żaróweczka podłączona do płaskiej baterii
- linijka

Przebieg doświadczenia, uwagi

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć wyniki ćwiczenia „Pomiary z wpisem” z projektu „Pomiary z Coach Lab II / Wprowadzenie”, w którym przygotowane są przykładowe ustawienia pomiaru.
- Czujnik światła odsuwamy od źródła światła (żaróweczka 3,5 V), ustawiając go kolejno w odległościach: 2 cm, 5 cm, 10 cm, ...
- Należy zadbać, aby w czasie wykonywania doświadczenia nie zmieniło się natężenie światła żaróweczki (uwaga na rozładowywanie baterijki) i wyeliminować zmiany oświetlenia zewnętrznego.

Analiza wyników

- Utwórz dodatkową kolumnę w tabeli, w której umieścisz odwrotność kwadratu odległości d czujnika od żaróweczki.
- Utwórz wykres zależności natężenia światła od $(1/d^2)$. Jaki jest przebieg otrzymanej zależności?
- Jak oświetlenie zależy od odległości?

	<p>Uwaga</p> <p>Zaproponowane doświadczenia to tylko przykładowe doświadczenia z optyki, których poznanie ułatwi zrozumienie terminów używanych przy charakterystyce różnych okularów. Przy realizacji tego projektu warto zwrócić uwagę na budowę oka i niektóre aspekty zdrowotne.</p>															
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>															
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl/natez.html - badanie zależności natężenia światła od odległości</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i> – film i opis doświadczenia „Badanie zmian natężenia światła”</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka</p> <p>http://www.cma.science.uva.nl</p>															
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> </tbody> </table>		Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
Nr spotkania	Tematyka zajęć															
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.															
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).															
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela															
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.															
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).															
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela															

17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Przemiany energii
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Zestawienie wzorów na różne rodzaje energii, pracę i moc, przeliczanie jednostek. Poznanie narzędzi do analizy danych na wykresach w środowisku Coach 6. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną podczas różnych doświadczeń. Przetwarzanie danych pomiarowych, obliczanie wielkości pochodnych. Nagranie filmu „Wahadło”, nabór danych z wykorzystaniem techniki wideopomiarów, analiza przemian energii w ruchu drgającym.

	<p>6) Przygotowanie prezentacji.</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. 2) Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do różnych eksperymentów (podłączenie interfejsu i odpowiednich czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń). 3) Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów do badania ruchu wyrzuconej do góry piłki. Stawianie hipotezy badawczej dotyczącej przemian energii. 4) Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. Analiza danych pomiarowych. Weryfikacja hipotezy, sformułowanie wniosków. 5) Zaplanowanie i przeprowadzenie innego doświadczenia do zbadania przemian energii (np. hamowanie popchniętego wózka) lub nabór danych metodą wideopomiarów. 6) Wykonanie zdjęć zestawów eksperymentalnych. 7) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat przemian energii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń w celu zbadania przemian energii, zapis danych pomiarowych, • Poznanie metody wideopomiarów i jej zastosowanie do badania ruchu, • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych, • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów, • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie</i></p>

Rozwój wiedzy

Matematyka

- Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres.
- Przykłady zależności funkcyjnych – m. in. proporcjonalność prosta.
- Przeliczanie jednostek.
- Wyrażenia algebraiczne, równania.

Fizyka

- Energia i jej przemiany.
- Energia kinetyczna, potencjalna ciężkości i sprężystości.
- Energia wewnętrzna i jej zmiany.
- Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników oraz techniki wideopomiarów.

Rozwój umiejętności

Matematyka

- Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów.
- Przekształcanie danych.
- Szacowanie wielkości.
- Odczytywanie informacji z wykresów funkcji.
- Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych.

Fizyka

- Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych.
- Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów.
- Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków.
- Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych.

Rozwój postaw w zakresie:

- dzielenia się rolami w grupie,
- podejmowanie decyzji grupowych,
- wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób,
- dyskusowania,
- rozwiązywania konfliktów,
- poszukiwania kompromisów,
- dokonywania oceny pracy grupy.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania

przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).
Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Projekt ma na celu przybliżenie uczniom podstawowych pojęć i metod badania przemian energii poprzez wykonywanie doświadczeń i analizę danych pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.

Podstawowe wielkości i prawa fizyczne

1. Energia kinetyczna ciała jest równa pracy, jaką trzeba wykonać aby rozpędzić ciało o masie m do prędkości v (od zerowej prędkości). Można ją obliczyć za pomocą wzoru $E_k = m v^2/2$, gdzie m – masa ciała, v – prędkość.
2. Energia potencjalna grawitacyjna (zwana energią potencjalną) jest równa pracy jaką trzeba wykonać, aby podnieść ciało o masie m na wysokość h . Można ją obliczyć według wzoru $E_p = m g h$, gdzie m – masa ciała, h – wysokość mierzona od wybranego poziomu odniesienia (dla którego przyjęto $E_p = 0$), g – przyspieszenie ziemskie.
3. Energia potencjalna sprężystości jest równa pracy jaką trzeba wykonać, aby rozciągnąć (ścisnąć) sprężynę o x . Można ją obliczyć wg wzoru: $E_{ps} = k x^2/2$, gdzie k – stała sprężystości, x – zmiana długości sprężyny.
4. Jednostką pracy i energii w układzie SI jest dżul (J).
5. Energia mechaniczna ciała jest sumą jego energii kinetycznej i potencjalnej.
6. Zasada zachowania energii mechanicznej – W układzie izolowanym, czyli takim w którym nie ma wymiany energii z otoczeniem, suma energii kinetycznej i potencjalnej pozostaje stała, czyli $E_k + E_p = \text{const}$.

Istotą projektu są doświadczenia, w czasie których uczniowie wyznaczają energię mechaniczną poruszających się ciał i badają, czy spełnione jest prawo zachowania energii mechanicznej. Analiza danych pomiarowych, przedstawionych w postaci tabeli i wykresów, umożliwi rozwijanie podstawowych umiejętności wymienionych w podstawie programowej.

Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

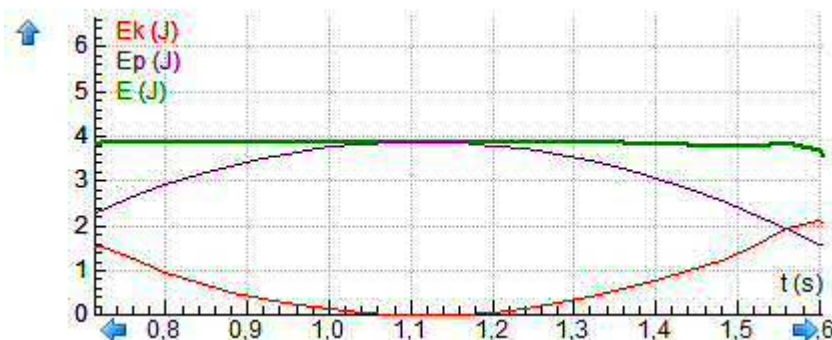
- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbowo i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,

	<ul style="list-style-type: none"> – odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. – sposoby prezentowania danych <p>Fizyka:</p> <p>Energia. Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii; – posługuje się pojęciem pracy i mocy; – opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej ciała; – posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; – stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej; – analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła. <p>Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny; – wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; – szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych; – przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba); – odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli; – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p>

	<p>Interfejs Coach lab II+, ultradźwiękowy czujnik ruchu, kamera internetowa, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • piłka • wahadło (ciężarek na nici) • statyw • ekran, linijka <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomaganymi komputerowo, wideopomiarami i analizą wyników pomiarów.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadanie wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z ultradźwiękowym czujnikiem ruchu) i oprogramowania Coach 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie przemian energii podczas ruchu wyrzuconej do góry piłki. 2. Rejestracja ruchu wahadła (nagrywanie filmu) oraz badanie przemian energii. 3. Analiza przemian energii w ruchu drgającym. 4. Analiza przemian energii podczas skoków na batucie. <p>Proponowane doświadczenie pomiarowe wymaga podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujnika ruchu, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia.</p> <p>W doświadczeniu 2 z użyciem kamery internetowej, wykorzystujemy ćwiczenie „Nagrywanie filmu” z projektu „Wprowadzenie do wideopomiarów” w Coach 6, a w zadaniach 3 i 4 ćwiczenia „Ruch drgający” i „Skoki na batucie” z projektu „Wideopomiary - przykłady”.</p> <p>Opis doświadczeń</p> <p>1. Badanie przemian energii podczas ruchu wyrzuconej do góry piłki</p> <p>Zestaw eksperymentalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera • Ultradźwiękowy detektor ruchu • Piłka o znanej masie <p>Celem ćwiczenia jest badanie przemian energii kinetycznej i potencjalnej podczas ruchu wyrzuconej do góry piłki, a także przetwarzanie danych pomiarowych.</p>

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie ruchu”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Detektor ruchu (podłączony do wejścia z tyłu interfejsu Coach Lab II+) umieszczamy na podłodze.
- Wyrzucamy pionowo do góry piłkę tak, aby poruszała się na wprost detektora ruchu (trzeba ją złapać, żeby nie spadła na czujnik). Rejestrujemy zmiany położenia piłki w czasie wznoszenia i opadania.
- Uczniowie obserwują powstające wykresy (położenia i współrzędnej prędkości) w czasie pomiaru. Wykres prędkości jest tworzony na podstawie zmierzonych wartości położenia $x(t)$ przez obliczenie pochodnej funkcji $x(t)$.
- Zapisujemy wyniki pomiarów.
- Tworzymy nowy wykres, na którym przedstawione zostaną obliczone wartości energii kinetycznej, potencjalnej i całkowitej dla wszystkich wartości położenia zmierzonych w doświadczeniu. Przykładowy wykres przedstawiono na rysunku 1.
- Uczniowie powinni przeprowadzić dokładną analizę otrzymanych wykresów i przedyskutować przemiany energii. Mogą dodać odpowiednie adnotacje w oknie wykresu.



Rysunek 1. Przemiany energii w czasie ruchu wyrzuconej do góry piłki.

Uwaga: Można wykonać trudniejszą wersję tego doświadczenia i zbadać przemiany energii piłki odbijającej się od podłogi. Wtedy czujnik ruchu możemy umocować na statywie na odpowiedniej wysokości. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe obliczanie wysokości na podstawie pomiaru położenia piłki.

2. Rejestracja ruchu wahadła na filmie oraz badanie przemian energii

Zestaw eksperymentalny

- Wahadło matematyczne
- Statyw
- Ekran z zaznaczoną podziałką
- Kamera internetowa

Celem ćwiczenia jest nagranie filmu z doświadczenia „Poruszające się wahadło”, nabór danych metodą wideopomiarów oraz analiza przemian energii w czasie ruchu wahadła.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Nagrywanie własnego filmu”, zawarte w projekcie „Wprowadzenie do wideopomiarów”.
- Przygotowujemy ekran, na którym narysowany jest odcinek o określonej długości np. 0,5 m.
- Wahadło matematyczne (ciężarek na nitce) zawieszamy na statywie.
- Ustawiamy odpowiednie parametry rejestracji i nagrywamy film z poruszającym się wahadłem i zapisujemy go (kolejne kroki są dokładnie opisane w ćwiczeniu).
- Otwieramy ćwiczenie „Wahadło” w projekcie „Wprowadzenie do wideopomiarów”, wczytujemy nagrany film i po wykonaniu kalibracji rejestrujemy położenie poruszającego się wahadła na wszystkich klatkach filmu. (Ćwiczenie zawiera dokładne instrukcje).
- Podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu tworzymy nowe wykresy obliczając energię kinetyczną, potencjalną i całkowitą w kolejnych chwilach czasu (potrzebna jest znajomość masy wahadła).
- Analizujemy otrzymane wykresy, przeprowadzamy dyskusję wyników.

3. Analiza przemian energii w ruchu drgającym

W poprzednim ćwiczeniu uczniowie poznali technikę naboru danych z filmu. W tym ćwiczeniu zastosują poznaną technikę do badania ruchu wózka umocowanego między dwiema sprężynami. Tym razem korzystają z gotowego filmu, dostępnego w oknie wideopomiarów.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Ruch drgający”, zawarte w projekcie „Wideopomiary - przykłady”.
- Wykonując kolejne polecenia opisane w ćwiczeniu uczniowie uczą się tworzyć wykresy energii kinetycznej i potencjalnej sprężystości, a następnie przeprowadzają analizę przemian energii.
- Zaleca się wykorzystanie narzędzia „Odczyt wartości” na wykresie. Ustawienie kursora w wybranym punkcie wykresu powoduje wyświetlenie odpowiedniej klatki filmu w oknie wideopomiarów.

4. Analiza przemian energii podczas skoków na batucie

W tym ćwiczeniu uczniowie zastosują technikę wideopomiarów do naboru danych w czasie skoku na batucie.

	<p>Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Skoki na batucie”, zawarte w projekcie „Wideopomiary - przykłady”. • W oknie wideopomiarów jest przygotowany film przedstawiający skoki na batucie, w czasie których zawodniczka wykonuje obrót w powietrzu. • Podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu zaleca się, aby uczniowie wykonali opisane polecenia, utworzyli i przeanalizowali przemiany energii. <p>Uwaga: W miarę możliwości czasowych można wykonać jeszcze inne ćwiczenia dostępne w projekcie „Wideopomiary” lub zaprojektować własne.</p>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i></p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka</p> <p>http://www.itforus.oeiizk.waw.pl – moduł Drgania z Coach 6</p> <p>http://www.cma.science.uva.nl</p>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1608 1390 2011"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1608 427 1688">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1608 1390 1688">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1688 427 1765">1</td> <td data-bbox="427 1688 1390 1765">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1765 427 1906">2</td> <td data-bbox="427 1765 1390 1906">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1906 427 1982">3-5</td> <td data-bbox="427 1906 1390 1982">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1982 427 2011">6</td> <td data-bbox="427 1982 1390 2011">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór										

	doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Siły oporu
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: (postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)
	<p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hipotezę badawczą; Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie narzędzi do analizy danych na wykresach w środowisku Coach 6. Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną podczas różnych doświadczeń. Wyznaczanie współczynnik tarcia z wykorzystaniem techniki wideopomiarów. Przygotowanie prezentacji. <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do różnych eksperymentów (podłączenie interfejsu i odpowiednich czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń). Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów do badania oporów ruchu spadających ciał o różnym kształcie. Przewidywanie wyników. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu.

	<p>Analiza danych pomiarowych. Weryfikacja hipotezy, sformułowanie wniosków.</p> <p>5) Zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia do badania siła tarcia i jej wpływu na ruch. Analiza wyników.</p> <p>6) Wykonanie zdjęć zestawów eksperymentalnych.</p> <p>7) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat przemian energii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – badanie wpływu sił oporu na ruch, zapis danych pomiarowych, • Poznanie metody wideopomiarów i jej zastosowanie do badania ruchu, • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych, • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów, • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres. • Przykłady zależności funkcyjnych – m. in. proporcjonalność prosta. • Przeliczanie jednostek. • Wyrażenia algebraiczne, równania. <p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch prostoliniowy i siły. • Zastosowanie zasad dynamiki do opisu ruchu ciał. • Wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała. • Komputerowa rejestracja danych doświadczalnych z wykorzystaniem interfejsu pomiarowego z zestawem czujników oraz techniki wideopomiarów. <p>Rozwój umiejętności</p>

	<p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. <p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskutowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Wyrażenia algebraiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych, – przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przekształcanie wzorów. – rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Wykresy funkcji:</p> <ul style="list-style-type: none"> – układ współrzędnych kartezjańskich, – funkcja liczbowo i jej wykres, – przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,

	<ul style="list-style-type: none"> – odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. – sposoby prezentowania danych <p>Fizyka:</p> <p>Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości; – odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu, oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego; – podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych; – opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona; – odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym; – posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego; – opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; – stosuje do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; – oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie; – opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki; – opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała. <p>Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny; – wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; – szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych; – przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba); – odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli; – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p>(jako podstawowe, obowiązkowo należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być</p>

	<p>propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs Coach lab II+, ultradźwiękowy czujnik ruchu, czujnik siły, kamerka internetowa, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tacki papierowe o różnych rozmiarach, filtry do kawy • klocki prostopadłocienne o różnym współczynniku tarcia (lub pudełko i różne podłoża) <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomaganymi komputerowo, wideopomiarami i analizą wyników pomiarów.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</p> <p>Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z ultradźwiękowym czujnikiem ruchu i czujnikiem siły), kamerki internetowej i oprogramowania Coach 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie ruchu spadających ciał o różnym kształcie. 2. Badanie ruchu z tarciem. 3. Nagrywanie filmu – ruch z tarciem. 4. Wyznaczanie współczynnika tarcia - wideopomiary. <p>Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 i 2) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujnika ruchu i siły, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia.</p> <p>W zadaniu 3 z użyciem kamerki internetowej, wykorzystujemy ćwiczenie „Nagrywanie filmu” z projektu „Wprowadzenie do wideopomiarów” w Coach 6, a w zadaniu 4 nagramy film oraz ćwiczenie „Dynamika ruchu krzesła” z projektu „Wideopomiary - przykłady”.</p> <p>Opis doświadczeń</p> <p>1. Badanie ruchu spadających ciał o różnym kształcie</p> <p>Zestaw eksperymentalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera • Ultradźwiękowy detektor ruchu

- Papierowe tacki o różnych rozmiarach

Celem ćwiczenia jest badanie jak wpływa kształt ciała na siłę oporu powietrza i jak to wpływa na ruch spadających ciał.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Badanie ruchu”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Detektor ruchu (podłączony do wejścia z tyłu interfejsu Coach Lab II+) umieszczamy na podłodze lub mocujemy wysoko.
- Z tej samej wysokości upuszczamy papierowe tacki o różnej wielkości, rejestrujemy zmiany położenia tacek w czasie ruchu (należy zadbać o to, aby ciała poruszały się na wprost detektora ruchu i żeby nie spadły na czujnik). Uczniowie obserwują powstające wykresy (położenia i współrzędnej prędkości) w czasie pomiaru. Wykres prędkości jest tworzony na podstawie zmierzonych wartości położenia $x(t)$ przez obliczenie pochodnej funkcji $x(t)$.
- Każdorazowo zapisujemy wyniki pomiarów i porównujemy wykresy zależności prędkości od czasu dla różnych tacek. Formułujemy wnioski jak wpływa na siłę oporu kształt spadającego ciała.
- Można powtórzyć doświadczenie i w podobny sposób zbadać ruch ciał o kształcie stożka (np. filtry do kawy).

2. Badanie wpływu rodzaju powierzchni styku ciał na ruch

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik siły
- Ultradźwiękowy detektor ruchu
- Prostopadłościenne klocki (pudełka) o różnych współczynnikach tarcia
- Sznurek

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować ustawienia pomiaru – ustawiamy czas pomiaru np. 10 s, częstotliwość próbkowania 20 razy na sekundę.
- Czujnik siły mocujemy na klocku leżącym na stole, a następnie podłączamy czujnik do wejścia 1 interfejsu.
- Podłączamy ultradźwiękowy detektor ruchu do wejścia z tyłu konsoli, ustawiamy czujnik na stole na wprost klocka.
- Do haczyka na czujniku siły przywiązujemy sznurek.
- Przygotowujemy wykresy $F(t)$ i $x(t)$.
- Uruchamiamy pomiar i zaczynamy ciągnąć klocek, stopniowo zwiększając siłę aż

do momentu gdy klocek zacznie się poruszać. Staramy się aby klocek poruszał się ruchem jednostajnym. Można dodatkowo przygotować wykres prędkości od czasu i wtedy łatwiej kontrolować ruch.

- Zapisujemy wyniki pomiarów. Analizujemy otrzymane wykresy wprowadzając pojęcie tarcia statycznego i kinetycznego.
- Powtarzamy pomiar dla klocków o innych współczynnikach tarcia.

3. Nagrywanie filmu – ruch z tarciem

Zestaw eksperymentalny

- Prostopadłościenny klocek
- Ekran z zaznaczoną podziałką
- Kamera internetowa

Celem ćwiczenia jest nagranie filmu z doświadczenia oraz analiza ruchu z tarciem.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Nagrywanie własnego filmu”, zawarte w projekcie „Wprowadzenie do wideopomiarów”.
- Przygotowujemy ekran, na którym narysowany jest odcinek o określonej długości np. 0,5 m, ustawiamy kamerkę na wprost ekranu.
- Na tle ekranu na poziomym stole ustawiamy klocek.
- Ustawiamy odpowiednie parametry rejestracji i nagrywamy film (kolejne kroki są dokładnie opisane w ćwiczeniu), równocześnie popychając klocek tak, aby zatrzymał się w niewielkiej odległości.
- Otwieramy ćwiczenie „Wahadło” w projekcie „Wprowadzenie do wideopomiarów”, wczytujemy nagrany film i po wykonaniu kalibracji rejestrujemy położenie hamującego klocka na wszystkich klatkach filmu. (Ćwiczenie zawiera dokładne instrukcje).
- Tworzymy wykresy zależności prędkości od czasu.
- Analizujemy otrzymane wykresy, przeprowadzamy dyskusję wyników.

4. Wyznaczanie współczynnika tarcia - wideopomiary.

W poprzednim ćwiczeniu uczniowie poznali technikę naboru danych z filmu.

W tym ćwiczeniu zastosują poznaną technikę do badania ruchu hamującego krzesła i wyznaczenia współczynnika tarcia krzesła o podłogę. Tym razem korzystają z gotowego filmu, dostępnego w oknie wideopomiarów.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne.

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Dynamika ruchu krzesła”, zawarte w projekcie „Wideopomiary - przykłady”.
- Wykonując kolejne polecenia opisane w ćwiczeniu uczniowie uczą się wyznaczać

	<p>przyspieszenie z wykresu prędkości jako nachylenie prostej dopasowanej do wykresu prędkości, a następnie wyznaczają współczynnik tarcia krzesła o podłogę.</p> <ul style="list-style-type: none"> Zaleca się wykorzystanie narzędzia „Odczyt wartości” na wykresie. Ustawienie kursora w wybranym punkcie wykresu powoduje wyświetlenie odpowiedniej klatki filmu w oknie wideopomiarów. <p>Uwaga: W miarę możliwości czasowych można wykonać jeszcze inne ćwiczenia dostępne w projekcie „Wideopomiary” (np. Spadająca taca) lub zaprojektować własne.</p>																
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>																
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka</p> <p>http://www.itforum.oeiizk.waw.pl – moduł Drgania z Coach 6</p> <p>http://www.cma.science.uva.nl</p>																
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																

	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Ciśnienie cieczy i gazów
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej: a) Hipotezę badawczą; b) Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; c) Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; d) Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematyczno-projektowe Grupa matematyczna (5 osób): 1) Wyszukanie informacji na temat wkładu Pascala w rozwój matematyki i fizyki. 2) Zestawienie różnych jednostek ciśnienia i ich przeliczanie. 3) Sporządzenie wykresu zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości n.p.m. na podstawie danych z tablic fizycznych. 4) Analiza danych pomiarowych zarejestrowanych przez grupę fizyczną. 5) Przygotowanie prezentacji – zestawienie wyników pomiarów na wykresach, interpretacja fizyczna i opis własności funkcji.

	<p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. 2) Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do pomiaru siły i ciśnienia (podłączenie interfejsu, dobór i przyłączenie czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń). 3) Zaplanowanie doświadczenia wspomagane komputerowo – pomiar siły działającej na tłok strzykawki i ciśnienia powietrza zamkniętego w strzykawce. Stawianie hipotezy badawczej. Wykonanie pomiarów, weryfikacja hipotezy. 4) Zaplanowanie doświadczenia, przygotowanie przyrządów do badania zależności ciśnienia powietrza od objętości w stałej temperaturze i ciśnienia od temperatury w stałej objętości. Stawianie hipotezy badawczej. Wykonanie pomiarów, weryfikacja hipotezy. 5) Badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy. Analiza danych pomiarowych. 6) Wykonanie zdjęć zestawów eksperymentalnych. 7) Zaplanowanie innych doświadczeń związanych z pomiarami siły i ciśnienia, wykonanie pomiarów i analiza wyników.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat ciśnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – pomiary ciśnienia powietrza. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>

	<p>Rozwój wiedzy</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres. • Przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta. • Przeliczanie jednostek. • Wyrażenia algebraiczne, równania. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Własności materii. • Masa, objętość, gęstość. • Ciśnienie, ciśnienie hydrostatyczne i atmosferyczne. • Własności gazów. <p>Rozwój umiejętności</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Interpretowanie związków wyrażonych za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskusowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania</i></p>

przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbowo i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach,
- sposoby prezentowania danych.

Fizyka:

Właściwości materii. Uczeń:

- posługuje się pojęciem gęstości;
- stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
- posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
- formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
- oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;

	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, czujnik siły, ciśnienia (strzykawka o pojemności 20 ml w zestawie) i temperatury, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zlewki o różnych rozmiarach, kolba z korkiem, rurka • Strzykawka o większej średnicy • Palnik gazowy lub kuchenka elektryczna • Statyw, łapy • Linijka <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomagany komputerowo, modelowaniem i analizą danych.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>

Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego (interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z czujnikami siły, ciśnienia i temperatury) i oprogramowaniem Coach 6:

1. Pomiar siły działającej na tłok i ciśnienia powietrza sprężanego w strzykawce.
2. Badanie zależności ciśnienia powietrza od objętości.
3. Badanie zależności ciśnienia powietrza od temperatury.
4. Pomiary ciśnienia hydrostatycznego.

Proponowane doświadczenia pomiarowe (1 - 4) wymagają podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujników, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia. Ćwiczenia pomiarowe z interfejsem Coach Lab II+ zawarte są w projekcie Pomiary/Pomiary z Coach Lab II+.

Opis doświadczeń

1. Pomiar siły działającej na tłok i ciśnienia powietrza sprężanego w strzykawce

Zestaw eksperymentalny:

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik siły
- Czujnik ciśnienia np. 023i wraz ze strzykawką 20 ml
- Dodatkowa strzykawka o większej średnicy

Celem ćwiczenia jest zbadanie związku między siłą działającą na tłok strzykawki, w której sprężane jest powietrze, a ciśnieniem powietrza przy różnych średnicach strzykawki.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne:

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować ustawienia (można wykonać pomiary w czasie lub zastosować tzw. pomiar ręczny i mierzyć ciśnienie i siłę przy wybranych położeniach tłoka).
- Wykonujemy pomiary ciśnienia powietrza sprężanego w strzykawce (wchodzącej w skład zestawu z czujnikiem ciśnienia) i siły podczas naciskania na tłok czujnikiem siły.
- Porównujemy otrzymane wykresy siły i ciśnienia w zależności od czasu (lub objętości). Sporządzamy wykres zależności ciśnienia od siły.
- Powtarzamy pomiary ze strzykawką o większej średnicy.
- Porównujemy otrzymane wykresy z poprzednimi. (Można to zrobić na tym samym wykresie wykorzystując opcję „Wczytanie wykresu w tło.” z menu

w oknie wykresu.)

2. Badanie zależności ciśnienia powietrza od objętości

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik ciśnienia 023i wraz ze strzykawką

Celem ćwiczenia jest zbadanie zależności ciśnienia od objętości przy sprężaniu powietrza w stałej temperaturze.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Prawo Boyle'a”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne” lub wybrać ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” i przygotować własne ustawienia.
- Czujnik ciśnienia przyłączamy do odpowiedniego wejścia konsoli pomiarowej, dołączamy do zaworu czujnika strzykawkę 20 ml (wchodzącą w skład zestawu).
- Szkicujemy przewidywany przebieg wykresu $p(V)$.
- Należy zapoznać się z ustawieniami pomiaru i opisem ćwiczenia. Jest to tzw. pomiar ręczny lub pomiar z wpisem (ciśnienie mierzy czujnik, a objętość jest wpisywana ręcznie). Dla dokładniejszego odczytu objętości zaleca się przyklejenie paska papieru milimetrowego na strzykawkę.
- Sprężamy wolno powietrze w strzykawce i krok po kroku (dla coraz mniejszych objętości) wykonujemy pomiary ciśnienia.
- Zapisujemy wyniki pomiarów i porównujemy je z danymi teoretycznymi i z naszymi przewidywaniami.
- Analizujemy dane pomiarowe. Zaleca się, aby utworzyć dodatkową kolumnę w tabeli i obliczyć w niej wartości iloczynu ciśnienia i objętości. Można też utworzyć kolumnę $1/V$ i sporządzić wykres zależności ciśnienia od $1/V$.
- Uczniowie powinni przeprowadzić dokładną analizę otrzymanych wykresów i przedyskutować przyczyny błędów pomiarowych.

3. Badanie zależności ciśnienia powietrza od temperatury

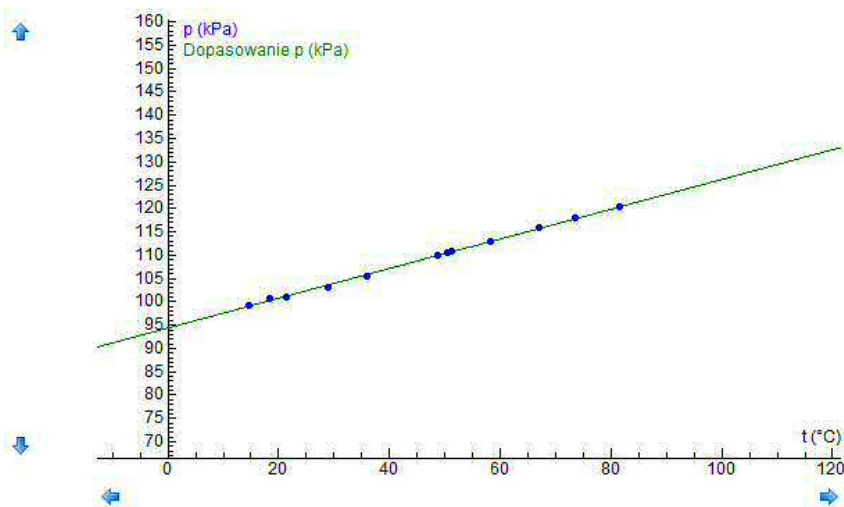
Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera
- Czujnik ciśnienia
- Czujnik temperatury
- Kolba z korkiem i rurką
- Duża zlewka do kąpielii wodnej
- Kuchenka elektryczna lub palnik gazowy

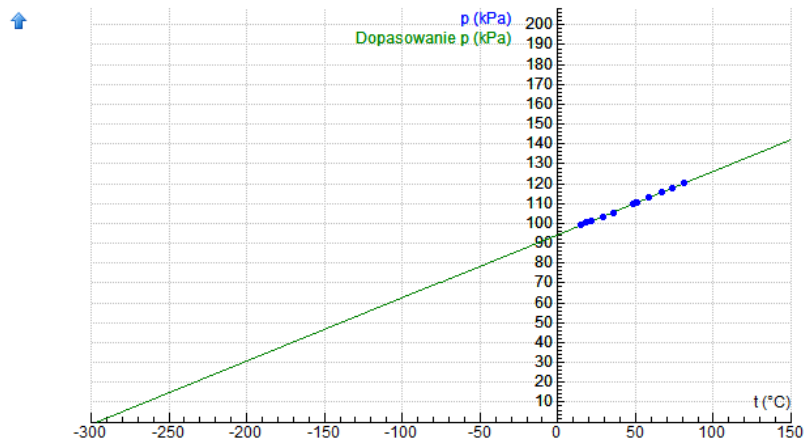
Celem ćwiczenia jest doświadczalne zbadanie zależności ciśnienia powietrza od temperatury przy stałej objętości.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Przemiana izochoryczna”, zawarte w projekcie „Laboratorium fizyczne i zapoznać się z opisem doświadczenia.
- Czujnik ciśnienia i temperatury dołączamy do odpowiednich wejść konsoli pomiarowej.
- Przygotowujemy zestaw doświadczalny: powietrze zamknięte w kolbie, połączonej z czujnikiem ciśnienia przez rurkę, będzie ogrzewane w kąpieli wodnej.
- Rysujemy przewidywany kształt wykresu zależności ciśnienia od temperatury.
- Wykonujemy pomiary podgrzewając powoli powietrze w kolbie, umieszczonej w kąpieli wodnej.
- Sprawdzamy zgodność uzyskanych wyników z hipotezą i krzywą teoretyczną.
- W przypadku problemów z wykonaniem doświadczenia można obejrzeć przykładowe wyniki pomiaru i przeprowadzić analizę tych danych doświadczalnych (rysunek 1 i 2).



Rysunek 1. Zależność ciśnienia od temperatury powietrza przy stałej objętości. Przykładowe dane doświadczalne, do których dopasowano funkcję liniową.



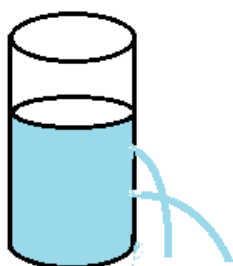
Rysunek 2. Dane pomiarowe z rysunku 1 – po zmianie skali można znaleźć punkt przecięcia dopasowanej prostej z osią temperatury.

4. Pomiary ciśnienia hydrostatycznego

Celem ćwiczenia jest zbadanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy. Możliwe jest wykonanie tego doświadczenia w wykorzystaniu interfejsu pomiarowego Coach Lab II+, ale potrzebny jest czujnik barometryczny.

Można zbudować prosty manometr cieczowy (np. wg opisu w podręczniku S. Ziemińskiego, K. Puchowskiej „Bliżej fizyki”, cz. 1, str. 97) i zmierzyć ciśnienie hydrostatyczne na różnych głębokościach.

Można też wykonać proste doświadczenie z wykorzystaniem butelki plastikowej lub innego naczynia, w którym na różnej wysokości znajdują się otwory (Rysunek 3). Ciśnienie hydrostatyczne jest wprost proporcjonalne do wysokości słupa wody, jest więc największe na dnie naczynia. Zasięg strumienia wody wypływającej przez kolejne otwory jest tym większy im wyższe jest ciśnienie cieczy.



Rysunek 3.

5. Inne doświadczenia związane z wykorzystaniem czujników siły i ciśnienia, zaplanowane przez uczniów

np. pomiar siły wyporu z wykorzystaniem czujnika siły, pomiar zmian ciśnienia powietrza w czasie dmuchania balonu.

	<p>kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>																							
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Hydrostatyka</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i></p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf</p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka</p> <p>http://www.itforum.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.cma-science.nl/</p>																							
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji</td> </tr> </tbody> </table>		Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji
Nr spotkania	Tematyka zajęć																							
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																							
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																							
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																							
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																							
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																							
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																							
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																							
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																							
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																							
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji																							

		nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Zderzenia ciał
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej: a) Hipotezę badawczą; b) Opis przeprowadzonych eksperymentów ze zdjęciami zestawów doświadczalnych; c) Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel i wykresów; d) Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, weryfikację hipotezy badawczej, wnioski. Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematyczno-projektowe Grupa matematyczna (5 osób): 1) Własności funkcji liniowej, wykresy tej funkcji dla różnych współczynników kierunkowych prostej. 2) Wykresy zależności położenia ciała od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym i ich interpretacja. 3) Wyznaczanie prędkości ciał na podstawie wykresów położenia w funkcji czasu. 4) Zapoznanie się z techniką wideopomiarów. 5) Nagranie filmu przedstawiającego zderzenie centralne 2 kul lub wózków. 6) Nabór danych na podstawie własnego filmu i ich analiza.

	<p>7) Przygotowanie prezentacji – zestawienie wyników pomiarów na wykresach, interpretacja fizyczna i opis własności funkcji.</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganych komputerowo w zakresie naboru danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru. 2) Przygotowanie zestawu do pomiarów wspomaganych komputerowo do pomiaru siły i położenia (podłączenie interfejsu, dobór i przyłączenie czujników, sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do planowanych doświadczeń). 3) Zaplanowanie doświadczenia wspomagane komputerowo – pomiar zmian położenia wózka i siły działającej na wózek podczas zderzenia. Stawianie hipotezy badawczej. Wykonanie pomiarów, weryfikacja hipotezy. 4) Powtórzenie doświadczenia przy innej prędkości wózka. Analiza wyników. 5) Wykonanie zdjęć zestawów eksperymentalnych. 6) Analiza zderzeń metodą wideopomiarów.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat zderzeń ciał:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – pomiary położenia i siły. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Nagranie filmu, przeprowadzenie wideopomiarów. • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p>

	<p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykresy funkcji: układ współrzędnych kartezjańskich, funkcja liczbowa i jej wykres. • Przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta. • Przeliczanie jednostek. • Wyrażenia algebraiczne, równania. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruch prostoliniowy i siły. • Zderzenia ciał. • Pęd ciała, prawo zachowania pędu. • Energia, zasada zachowania energii mechanicznej. <p>Rozwój umiejętności</p> <p><i>Matematyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawianie danych w postaci tabeli i wykresów. • Przekształcanie danych. • Interpretowanie związków wyrażonych za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel. • Szacowanie wielkości. • Odczytywanie informacji z wykresów funkcji. • Wykonywanie obliczeń, przekształcanie wyrażeń algebraicznych. <p><i>Fizyka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń, dobór właściwych narzędzi pomiarowych. • Prezentacja i przetwarzanie danych pomiarowych przedstawionych w formie tabeli i wykresów. • Analiza i omówienie wyników pomiaru, formułowanie wniosków. • Poprawny opis i wyjaśnianie zjawisk fizycznych. <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzielenia się rolami w grupie, • podejmowanie decyzji grupowych, • wyrażania własnych opinii i słuchania opinii innych osób, • dyskusowania, • rozwiązywania konfliktów, • poszukiwania kompromisów, • dokonywania oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych</i></p>

i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Projekt jest zgodny obowiązującą podstawą programową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).

W programie projektu wykorzystano następujące treści nauczania i umiejętności z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Wyrażenia algebraiczne:

- obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych,
- przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Wykresy funkcji:

- układ współrzędnych kartezjańskich,
- funkcja liczbową i jej wykres,
- przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta,
- odczytywanie informacji z wykresu funkcji opisującej sytuację praktyczną.

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych

Fizyka:

Ruch i siły. Uczeń:

- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
- odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu, oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
- podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
- oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie;
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki;

Energia. Uczeń

- wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii;
- posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej.

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku

	<p>doświadczenia;</p> <ul style="list-style-type: none"> – szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych; – przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). Przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba); – odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli; – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; – sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu; – rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; – posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru. <p>Przy realizacji tematu projektowego rozwijane są następujące kompetencje kluczowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, – kompetencje informatyczne, – umiejętności uczenia się.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie Coach 6, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, czujnik siły, ultradźwiękowy czujnik ruchu, kamera internetowa, oprogramowanie Coach 6.</p> <p>Pozostałe pomoce</p> <p>Przykładowe, dodatkowe pomoce do przeprowadzenia doświadczeń fizycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kule metalowe o tych samych rozmiarach, 2 o tej samej masie i 1o innej masie • wózek do zderzeń • tor powietrzny i wózki (jeśli są w szkole) <p>Literatura – artykuły, materiały z serwisów edukacyjnych zajmujących się pomiarami wspomaganymi komputerowo, modelowaniem i analizą danych.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>

Propozycje doświadczeń z wykorzystaniem zestawu badawczego: interfejs pomiarowy Coach Lab II+ z czujnikami siły i ultradźwiękowym detektorem ruchu, kamera internetowa i oprogramowanie Coach 6:

1. Badanie zderzeń centralnych. Nagranie filmu.
2. Ćwiczenie „Zderzenie kul” – sprawdzenie prawa zachowania pędu.
3. Zastosowanie metody wideopomiarów do analizy ruchu zarejestrowanego na filmie.
4. Pomiar siły w czasie zderzenia wózka z nieruchomą przeszkodą.

Proponowane doświadczenie pomiarowe (4) wymaga podłączenia interfejsu pomiarowego np. Coach Lab II+ na wejście USB komputera, przyłączenia czujników, uruchomienia programu Coach 6 i otwarcia odpowiedniego projektu/ćwiczenia.

Do wykonania ćwiczenia 1 - 3 potrzebny jest program Coach 6, moduł Wideopomiary.

Opis doświadczeń

1. Badanie zderzeń centralnych. Nagranie filmu.

Zestaw eksperymentalny:

- 3 kule o tej samej średnicy: 2 o równych masach, 1 o innej masie
- lub wózki na torze powietrznym (jeśli są w pracowni szkolnej)
- Kamera internetowa

Celem ćwiczenia jest zbadanie zderzeń centralnych kul i rejestracja tych doświadczeń na filmie. Zamiast kul można wykorzystać wózki na torze powietrznym.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne:

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Nagrywanie własnego filmu”, zawarte w projekcie „Wprowadzenie do wideopomiarów”.
- Przygotowujemy ustawienia do nagrywania filmu (zgodnie z opisem w ćwiczeniu) i nagrywamy krótkie filmiki ze zderzeń centralnych kul (lub wózków na torze powietrznym). Przed nagrywaniem filmu należy ustawić w tle linijkę z podziałką, aby można było wykonać kalibrację odległości.
- Badamy zderzenia centralne 2 kul (lub wózków) o tych samych masach w następujących przypadkach:
 - jedna kula spoczywa, druga w nią uderza,
 - dwie kule poruszają się naprzeciw siebie,
 - jedna kula „goni” drugą.
- Przeprowadzamy podobne doświadczenia dla kul o różnych masach.
- Zapisujemy wyniki obserwacji ze wszystkich zderzeń i masy kul (lub wózków).
- Wybieramy filmiki z doświadczeń, które chcemy dokładnie przeanalizować (pomiar będą wykonane w ćwiczeniu 3).

2. Ćwiczenie „Zderzenie kul” – sprawdzenie prawa zachowania pędu.

Celem ćwiczenia jest pokazanie w jaki sposób można, wykorzystując technikę wideo pomiarów, przeprowadzić analizę danych pomiarowych i sprawdzić, czy jest spełnione prawo zachowania pędu i energii mechanicznej.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Zderzenie kul”, zawarte w projekcie „Wideopomiary - przykłady”.
- Mamy gotowy film, na którym nagrano zderzenie centralne 2 kul o podanych masach. Wykonujemy pomiary położenia kul na kolejnych klatkach filmu, wyznaczamy prędkości kul przed i po zderzeniu (zgodnie z poleceniami opisanymi w kolejnych zadaniach ćwiczenia).
- Analizujemy wykresy prędkości kul w funkcji czasu.
- Obliczamy pęd początkowy i końcowy układu kul. Porównujemy obliczone pędy.
- Obliczamy początkową i końcową energię kinetyczną układu kul.

3. Zastosowanie metody wideopomiarów do analizy ruchu zarejestrowanego na filmie

Celem ćwiczenia jest zastosowanie techniki wideopomiarów do analizy ruchu zderzających się ciał, zarejestrowanego w doświadczeniu wybranym przez uczniów. Uczniowie mają zastosować w praktyce to czego się nauczyli w poprzednim ćwiczeniu.

Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne

- Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Wahadło” z projektu „Wprowadzenie do wideopomiarów”. W ćwiczeniu tym, na przykładzie filmu Wahadło, znajduje się szczegółowa instrukcja dotycząca kalibracji i naboru danych. Należy wczytać własny film i wykonać kolejne polecenia.
- Po zakończeniu naboru danych tworzymy wykresy prędkości ciał w funkcji czasu, wyznaczamy prędkości ciał przed i po zderzeniu.
- Podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu obliczamy pęd początkowy i końcowy układu, porównujemy obliczone pędy.
- Obliczamy początkową i końcową energię kinetyczną układu, porównujemy je, dyskutujemy jakie są przyczyny strat energii mechanicznej.

4. Pomiar siły w czasie zderzenia wózka z nieruchomą przeszkodą

Zestaw eksperymentalny

- Interfejs pomiarowy Coach Lab II+, podłączony do komputera

	<ul style="list-style-type: none"> • Czujnik siły • Ultradźwiękowy detektor ruchu • Wózek do zderzeń <p>Celem ćwiczenia jest zbadanie zależności siły działającej na wózek odbijający się od nieruchomej przeszkody od prędkości.</p> <p>Przebieg doświadczenia, uwagi metodyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Czujnik siły wyposażony w zderzak (który należy przykręcić do czujnika w miejsce haka) mocujemy na wózku. • Wózek ustawiamy na wprost przeszkody (np. ściana, mocno umocowany ciężki ekran czy jakiś ogranicznik na końcu toru, po którym będzie poruszał się wózek). • Detektor ruchu ustawiamy tak, aby mógł rejestrować zmiany położenia poruszającego się wózka. • Po uruchomieniu programu Coach 6 należy otworzyć ćwiczenie „Laboratorium fizyczne” z projektu „Pomiary z Coach Lab II”, podłączyć czujniki (czujnik siły do jednego z wejść analogowych konsoli np. 1, a detektor ruchu do wejścia z tyłu konsoli) i przygotować odpowiednie ustawienia pomiaru oraz wykresy $x(t)$, $v(t)$ i $F(t)$. Można uprościć przygotowania modyfikując ustawienia w ćwiczeniu „Oscylator mechaniczny”. • Uruchamiamy pomiar w momencie popchnięcia wózka w kierunku przeszkody. Rejestrujemy zmiany położenia i prędkości wózka przed i po zderzeniu z przeszkodą oraz zależność siły od czasu. Zapisujemy wyniki pomiaru. • Analizujemy otrzymane wykresy – nauczyciel powinien dostosować poziom trudności do umiejętności i możliwości uczniów. Można sprawdzić uogólnioną postać II zasady dynamiki (zmiana pędu = popędowi siły) lub poprzestać na analizie wykresu prędkości i odczytaniu wartości siły w momencie zderzenia. • Badamy wpływ prędkości wózka na wartość siły powtarzając doświadczenie dla większych prędkości wózka.
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Hydrostatyka</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl</p> <p>http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl – podportal <i>Pomiary i modelowanie w naukach przyrodniczych</i></p>

	http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/iws_00.pdf http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka http://www.itforum.oeiizk.waw.pl http://www.cma-science.nl/ http://www.lepla.edu.pl/pl/modules.php?name=Activities&file=m24 – Opis podobnego doświadczenia z czujnikiem ruchu i siły w języku angielskim (Impulse and momentum).																														
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Barwy światła i barwy ciał
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne 1) Opracowanie multimedialnej prezentacji o wrażeniach barwnych widzianych przez oko ludzkie. a) Pojęcia, definicje, wzory: długość, częstotliwość i szybkość fali, związek między tymi wielkościami, naturalne i sztuczne źródła światła, barwa światła i barwa ciała, rozproszenie, pochłanianie, odbicie i rozszczepienie światła, filtry barwne, barwniki. b) Jednostki SI i ich przedrostki, zamiana jednostek większych na mniejsze i odwrotnie. c) Zadania rachunkowe i problemowe wraz z wynikami. d) Rysunki wyjaśniające, zdjęcia dokumentujące przebieg i wyniki doświadczeń, plansze i opisy słowne czynności i uzyskanych efektów. 2) Mieszanie barw a mieszanie barwników: a) opis zawierający wykaz użytych przedmiotów, kolejne czynności, wnioski komentujące efekty doświadczenia (ewentualnie przyczyny niepowodzeń), rejestracja fotograficzna i/lub filmowa). b) Wyjaśnienie sposobu uzyskiwania barw w telewizji kolorowej i w druku. Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe Grupa matematyczna: 1) Opracowanie zagadnień z tematu projektowego o podwyższonym stopniu trudności matematycznej. 2) Opracowanie informacji o naukowcach zajmujących się zjawiskami związanymi z tematem projektu (podręczniki, Internet). 3) Wybór, opracowanie zadań z tematu projektowego do rozwiązania. 4) Opracowania arkusza wspomagającego obliczenia. Grupa fizyczna: 1) Zebranie, usystematyzowanie, opracowanie wiadomości dotyczących tematu projektowego, jego roli zastosowania z dostępnych źródeł, w tym w oparciu o zasoby Internetu. 2) Opracowanie wiadomości dotyczących widzenia barwnego, czułości oka, postrzegania barwnego, wrażeń wzrokowych: powidok, obraz śladowy (wtórny), inne efekty. 3) Wybór i przeprowadzenie doświadczeń. 4) Wybór, opracowywanie zadań do rozwiązania o inspirującej treści fizycznej.

4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie i opublikowanie materiałów elektronicznych i tradycyjnych o barwach. Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań oraz wykresów ilustrujących wyniki doświadczeń i zadań. Wykonanie tabeli barw podstawowych i dopełniających. Przygotowanie zestawów do demonstracji mieszania fal świetlnych, mieszania barwników. Urządzenia do grupowej obserwacji kolorowych przedmiotów oświetlanych światłem czerwonym, zielonym lub niebieskim (pudełka tekturowe, w których jeden bok zastąpiono barwnym filtrem).</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i> Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p>Rozwój wiedzy Źródła światła, emisja, źródła światła naturalne i sztuczne. Długość, częstotliwość i szybkość fali elektromagnetycznej, związek między tymi wielkościami, jednostki i ich przeliczanie. Barwa (jako wynikająca z oddziaływania światła widzialnego na narząd wzroku, barwy podstawowe (proste) i złożone, barwy dopełniające, biel, szarość i czerń. Barwa ciała (jako właściwość ciała nieświecącego, które pod wpływem oświetlenia wywołuje barwne wrażenie wzrokowe). Rozproszenie, pochłanianie, odbicie, rozszczepienie światła. Barwniki. Filtry barwne. Dwubarwne okulary do widzenia przestrzennego obrazów. Telewizja kolorowa. Druk barwny.</p> <p>Rozwój umiejętności: Precyzja i swoboda w posługiwaniu się pojęciami związanymi z tematem. Poznanie zasobów internetu i literatury związanej z tematem. Gromadzenie, selekcjonowanie, ocenianie i wykorzystywanie zdobytych informacji. Powiększanie obszarów własnych zainteresowań. Przygotowanie do samokształcenia (czytanie opisów technicznych dotyczących zagadnień objętych tematem).</p> <p>Rozwój postaw Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów. Umiejętności przekonywania do swoich racji przy użyciu racjonalnych argumentów i weryfikacji zdobytych wiadomości i materiałów. Szanowanie pracy (i jej efektów) innych osób. Kultury technicznej. Umiejętność uważnego słuchania, zadawania pytań, precyzyjnego udzielania odpowiedzi. Współpracy w grupie. Poszukiwania kompromisów.</p>

6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka – wymagania szczegółowe :Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do zamiany jednostek, – zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb, – szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych, – mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych i dziesiętnych (także z wykorzystaniem kalkulatora), – opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami, – oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych, – zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi. <p>Fizyka – wymagania szczegółowe: Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciami: okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmoniczych oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami, – porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych, – opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu, – opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a lasera jako światło jednobarwne, – podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni, wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji, – nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania. <p>Wymagania przekrojowe: Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczonych wielkości, – przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu, – rozróżnia wielkości dane i szukane – odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli, – rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą, – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzie pomiaru, – opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, – wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia, – wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteki i inne instytucje, Internet, projektor multimedialny, notebook, tablica interaktywna, cyfrowy aparat fotograficzny wyposażony w funkcję filmowania, oprogramowanie, drukarka. Przystosowanie pomieszczenia do doświadczeń wymagającego zaciemnienia. Papier, biały karton, źródła światła białego, czerwonego, zielonego i niebieskiego, zabawki</p>

	<p>różnobarwne, wyłączniki do lampek, źródło zasilania, krążek Newtona (do wykonania) z wirownicą (mikser, wiertarka), filtry barwne, diody świecące, zasilacze lub baterie, barwniki (farby), pędzelki, zaciemnione pomieszczenie, płytki szklane lub z pleksi, pryzmat, naczynie przezroczyste z wodą, palnik Bunsena, gwóźdź do podgrzewania.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Kolejność realizowanych doświadczeń powinna być uwarunkowana zasobem wiedzy uczniów i swobodą w korzystaniu z tej wiedzy.</p> <p>Niezbędne jest ustalenie jednoznaczności używanych pojęć na wszystkich etapach prowadzonego doświadczenia, a w szczególności wymagana jest precyzja przy sporządzaniu pisemnych opracowań projektu.</p> <p>Propozycje doświadczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cel: Badanie barwy przedmiotów nieświecących oświetlonych światłem białym oraz światłami o różnych barwach. <ol style="list-style-type: none"> a). Budowa domku z elementami wyposażenia pomalowanymi barwami RGB i oświetlanie ich światłem białym, a następnie czerwonym, zielonym, niebieskim. (Opis: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_65.pdf) b). (alternatywnie) Sporządzenie pudełek do oglądania kolorowych przedmiotów w świetle jednobarwnym (jeden bok zamykanego pudełka z kartonu należy zastąpić filtrem czerwonym, zielonym lub niebieskim). 2. Cel: Przybliżenie pojęcia ciała doskonale czarnego. Wykonanie pudełek z kartonu z otworem w ścianie bocznej (otwory o różnej wielkości, pudełka pomalowane wewnątrz jednobarwnie, w tym białym oraz czarnym kolorem). 3. Cel: Obserwacja wyników mieszania światła o różnych barwach – barwy proste i złożone. np.: światło białe = niebieskie ⊕ zielone ⊕ czerwone; żółte = czerwone ⊕ zielone; turkusowe = niebieskie ⊕ zielone; purpurowe = czerwone + niebieskie <ol style="list-style-type: none"> a). Za pomocą diod świecących lub filtrów barwnych nakładanych na źródła światła białego. Oświetlamy światłem czerwonym, zielonym i niebieskim biały ekran, dążymy do uzyskania barwy białej. Efekt eksperymentu polegającego na mieszaniu światła barwnych zależy od staranności w doborze odpowiednich źródeł światła lub odpowiednich filtrów barwnych. Zależy też od natężenia barwnych składników, ale pojęcie natężenia wykracza poza program, dlatego odbierane jest przez uczniów tylko intuicyjnie. b). Przy pomocy krążka Newtona. Krążki z różnymi barwami widma - RGB oraz dla większej i mniejszej liczby barw z widma słonecznego - powinny być wykonane przez uczniów. Zaleca się, aby obrzeże krążka było czarne. Użycie urządzenia wirującego wymaga zachowania środków ostrożności. Opis tego doświadczenia powiązany jest z doświadczeniem 4. 4. Cel: Obserwacja efektów mieszania barwników (farb, pigmentów) oświetlanych światłem białym np. barwniki: żółty + niebieski = wrażenie koloru zielonego; czerwony + zielony + niebieski = wrażenie koloru prawie czarnego. Opis efektów mieszania barwników jest najtrudniejszą częścią zajęć. Podczas mieszania barwników należy zapewnić poszczególnym barwnikom możliwość pochłaniania części widma charakterystycznej dla każdego barwnika (przecież zamalowanie czerwonej ściany za pomocą zielonej farby nie jest mieszaniem barwników). Uczniowie powinni uświadomić sobie, że najważniejszą jest metoda malowania jak najmniejszych jednobarwnych plamek umieszczonych jak najbliżej siebie. 5. Cel: Obserwacja widma światła białego. Rozszczepienie światła białego przechodzącego przez pryzmat. Nazywanie kolejnych barw ciągłego widma światła białego wymaga wprowadzania uściślających określeń, czytelnych dla uczestników zajęć (zielone czy może: zielonożółte?), ale szczególnie kłopotliwe jest nazywanie barw: niebieskiej i fioletowej, różnie określanymi w literaturze. Obserwujemy kolejność barw, kąty załamania kolejnych barw, ciągłość widma. Zwracamy uwagę na kolejność jaką ustanowił Newton (podczerwony, nadfioletowy). 6. Cel: . Obserwacja rozproszenia światła dziennego, zjawiska odpowiadającego za błękit nieba i poczerwienienie tarczy słonecznej przy zachodzie.

	<p>Efekt Tyndalla: naczynie z wodą zabarwioną małą ilością mleka, należy utworzyć roztwór koloidalny (bardzo dobry efekt daje tiosiarczan sodu), oświetlamy wiązką światła białego np. z latarki, projektora do slajdów (Opis: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_65.pdf).</p> <p>7. Cel: Badanie zmian temperatury ciał poczernionych i białych oświetlonych źródłem światła. Jakościowe badanie różnicy temperatur poczernionej i białej (srebrzystej) puszek po napojach lub tkaniny czarnej i białej (połyskliwej), oświetlanych w tych samych warunkach. Wskazane jest użycie aktywnometru do badania emisji i absorpcji promieniowania z zestawu <i>Komplet do doświadczeń z ciepła</i> nr kat. V 4-40 (http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_88.pdf)</p> <p>8. Cel: Obserwacja barwy żarzącego się ciała w zależności od temperatury tego ciała. Jakościowo podgrzewamy gruby gwóźdź na palniku gazowym i obserwujemy barwę gwoździa.</p> <p>9. Cel: Przybliżenie istoty widzenia przestrzennego. Wykonanie dwubarwnych okularów z kartonu i filtrów barwnych oraz rysunku – anaglifów do obserwacji.</p> <p>10. Doświadczenia pokazowe dotyczące wrażeń wzrokowych wg uznania np. powidok (obrazy wtórne), tarcza Benhama (np. http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_75.pdf, http://www.maius.uj.edu.pl/zmysly/), efekt Purkiniego (http://vesta.astro.amu.edu.pl/Staff/Tkastr/Astro/geo-lec/node17.html).</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych</p> <p>W załączeniu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>Np.: http://wikipedia.pl/, http://en.wikipedia.org/wiki/Color, http://miary.hoga.pl, http://edu.oeiizk.waw.pl/~sp172b_14/tajemnice_plastyki/barw.html, http://www.zgapa.pl/zgapedia/Barwa.html; http://www.maius.uj.edu.pl/zmysly/</p> <p>Z wybranych z bazy linków na: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=linki</p> <p>Z wybranych z bazy instrukcji, opisów do przyrządów, zestawów doświadczalnych, na: http://demofiz.univ.szczecin.pl/index.php?strona=33, np. Domek RGB</p> <p>Z zasobów internetowych wybranych wydawnictw edukacyjnych, np. http://gwo.pl/?m=63&w=1904 (anaglify), podręczników szkolnych i załączanych programów na płytach CD</p> <p>Z wybranych książek (spisy np. na: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura)</p> <p>Z wybranych zadań z olimpiad fizycznych np. w bazie zadań: http://of.szc.pl/index.php?strona=32</p>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>
Nr zajęć (godz)	Tematyka zajęć
1	Zajęcia organizacyjne (zasady pracy, regulamin zajęć, harmonogram zajęć) Poznanie oczekiwań uczestników. Poznanie zakresu pracy (zadania do wykonania, zakres wiedzy uczestników, literatura i inne źródła).
2-3	Badanie poziomu kompetencji – test I. Wymiana informacji o dostępnych zasobach Internetu na temat związanych z zadaniami zajęć.
4-6	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela.
7	Poznajawania sprzętu i oprogramowania
8-9	Planowanie eksperymentów i doświadczeń (z uwzględnieniem ograniczeń technicznych). Zasady dokumentacji pracy (opisy słowne, rysunki, fotografie).
10-11	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela.
12-13	Doświadczenia i eksperymenty: określanie wrażeń barwnych przy obserwacji kolorowych przedmiotów oświetlonych światłem czerwonym, zielonym lub niebieskim, dokumentowanie wyników, redagowanie słownych opisów obserwowanych zjawisk, uzasadniania efektów doświadczeń, redagowanie komentarza ułatwiającego powtarzalność doświadczeń.

14-15	Wykonanie urządzeń pozwalających na jednoczesną obserwację przedmiotów o różnych barwach przy oświetlaniu ich światłem czerwonym, zielonym lub niebieskim. (Na przykład sztywne pudełka, w których jedną ze ścian zastąpiono barwnym filtrem).
16-18	.Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
19-20	Doświadczenia i eksperymenty: Mieszanie barwników dokumentowanie wyników, redagowanie słownych opisów obserwowanych zjawisk, uzasadniania efektów doświadczeń, redagowanie komentarza ułatwiającego powtarzalność doświadczeń,
21-22	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
23	Ćwiczenia rachunkowe – zadania z wykorzystaniem zależności $c = \lambda f$, Ćwiczenia w zamianie jednostek większych na mniejsze i odwrotnie.
24-25	Doświadczenia: załamanie światła i rozszczepienie światła białego, mieszanie światła przy użyciu diod świecących oraz filtrów barwnych, dokumentowanie wyników, redagowanie słownych opisów obserwowanych zjawisk, uzasadniania efektów doświadczeń, redagowanie komentarza ułatwiającego powtarzalność doświadczeń.
26-28	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela.
29	Doświadczenia: zależność temperatury oświetlanych przedmiotów od stopnia zaczernienia ich powierzchni, zależność barwy emitowanego przez rozżarzone ciała światła od temperatury tego ciała.
30	Doświadczenia z użyciem krążka Newtona.
31-32	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela.
33	Doświadczenia i eksperymenty proponowane przez uczestników.
34	Doświadczenia uzupełniające i powtórzenia doświadczeń, sprawdzanie powtarzalności doświadczeń i eksperymentów.
35	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela.
36-37	Przygotowanie prezentacji (proponowane sposoby zapisu informacji, wybór rysunków poglądowych, animacji komputerowych).
38-39	Prezentacje wyników zajęć.
40	Badanie poziomu kompetencji uczestników – test II.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Ciśnienie wokół nas
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie materiałów i multimedialnej prezentacji dotyczącej ciśnienia zawierającego: <ol style="list-style-type: none"> a) Pojęcia, definicje, wzory, jednostki ciśnienia; b) Przegląd wybranych osiągnięć, zastosowań dotyczących ciśnienia i naukowców tym zagadnieniem się zajmujących; c) Zadania wraz z wynikami; d) Rysunki, zdjęcia, filmy, plansze. 2) Wyznaczanie ciśnienia pod naczyniem o podstawie koła na podstawie definicji. Pomiar pola powierzchni bezpośredni (liczba kratek na papierze kratkowanym) i pośredni (średnica). Porównanie niepewności pomiarowych ciśnienia dla obu pomiarów wartości pola powierzchni podstawy naczynia. 3) Wyznaczenie ciśnienia atmosferycznego za pomocą strzykawek lekarskich. Porównanie wartości z pomiaru z wartością z czujnika ciśnienia (barometru). 4) Prezentacja prostych doświadczeń pokazowych dotyczących ciśnienia. 5) Zaprojektowanie, zaprezentowanie zasady działania i wykonanie modelu urządzenia związanego z tematem projektu (np. zegara wodnego (butelki Mariotte’a – sprawdzenie stałości wypływu wody), fontanny z lewarem lub Herona, bryzy morskiej i lądowej, przyrządu do demonstracji paradoksu hydrostatycznego itp.). <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Wybór i opracowanie zadań dotyczących ciśnienia o podwyższonym stopniu trudności matematycznej. 2)Opracowanie informacji o naukowcach zajmujących się tematyką ciśnienia w historii z dostępnych źródeł (podręczniki, Internet). 3)Opracowanie danych pomiarowych z doświadczeń. <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Opracowanie wiadomości z zakresu tematu z dostępnych źródeł, w tym w oparciu o zasoby Internetu. 2)Wybór, przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń dotyczących tematu projektowego. 3)Wybór i przeprowadzenie prostych pokazowych doświadczeń uczniowskich. 4)Wybór, opracowywanie zadań do rozwiązania o inspirującej treści fizycznej.

4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie i opublikowanie materiałów elektronicznych i tradycyjnych o ciśnieniu: Wykonanie tablic bądź plakatów z tabelą spotykanych ciśnień, Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań oraz wykresów ilustrujących wyniki doświadczeń i zadań. Wykonanie wybranego (ych) modeli przyrządów dotyczących własności ciśnienia zaproponowanych lub innych adekwatnych do możliwości realizacyjnych z grupą.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy Matematyka: Odczytywanie wykresów, tabel i schematów, poznanie wzorów i sposobów rozwiązywania zadań dotyczących ciśnienia, przeliczanie jednostek i ich przekształcanie do obliczeń; stosowanie ułamków dziesiętnych, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie wyników, prezentacja wyników. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Równania.</p> <p>Fizyka: Poznanie pojęcia ciśnienia, jego własności Zapoznanie z badaczami ciśnienia. Poznanie i zrozumienie wzorów. Zrozumienie praktycznych zastosowań wiedzy o ciśnieniu.</p> <p>Rozwój umiejętności Matematyka: Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Interpretacja danych, wnioskowanie. Selekcjonowanie i krytyczna analiza obliczeń. Posługiwanie się językiem symboli. Obliczenia wartości pola powierzchni. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Posługiwanie się rozwinięciami dziesiętnymi. Szacowanie wartości wyrażeń. Posługiwanie się kalkulatorem, arkuszem kalkulacyjnym przy wykonywaniu uciążliwych obliczeń. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Posługiwanie się procentami. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka: Umiejętność wykonywania doświadczeń, zapisywanie wniosków dotyczących własności ciśnienia. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o ciśnieniu.</p> <p>Rozwój postaw podziału zadań wg kompetencji, współpracy w grupie, przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów, umiejętności przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i weryfikacji zdobytych wiadomości i materiałów, szacunku do pracy innych osób, kultury technicznej,</p>

	poszukiwania kompromisów.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno–fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka: Geometria przestrzenna: obliczenia pól i objętości. Układ współrzędnych. Funkcja liniowa. Równania: przekształcanie wzorów. Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo: wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.</p> <p>Liczby wymierne: - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych.</p> <p>Procenty: - obliczanie i zastosowanie procentów.</p> <p>Równania i nierówności: - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych: - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych</p> <p>Fizyka: Właściwości materii: – posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego); – formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>biblioteki i inne instytucje, Internet, Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo z czujnikami siły i ciśnienia, siłomierze, strzykawki lekarskie, wężyki, waga, garnki, zawory, pompka nożna do pompowania powietrza, dmuchawa (suszarka do włosów), pompka próżniowa (odkurzacz), aparat fotograficzny cyfrowy z funkcją filmowania, projektor multimedialny, notebook, tablica interaktywna.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem</i></p>

1. Wyznaczanie ciśnienia

Cele: Zapoznać uczniów z pojęciem ciśnienia, ciśnienia atmosferycznego i niepewności pomiarowych.

Metodologiczny. Zapoznanie uczniów z naukowymi metodami badania świata przyrodniczego oraz wyposażenie ich w umiejętność posługiwania się nimi w działalności poznawczej.

a) Wyznaczanie ciśnienia pod naczyniem o podstawie koła.

Przyrządy: waga, papier w kratkę, garnek o okrągłym dnie. Pomiar pola powierzchni bezpośredni (liczba kratek na papierze kratkowanym) i pośredni (średnica). Porównanie niepewności pomiarowych ciśnienia dla obu pomiarów wartości pola powierzchni podstawy naczynia. Dokładne omówienie – Tematyka zajęć 5-8.

b) Wyznaczanie ciśnienia atmosferycznego za pomocą strzykawek lekarskich.

Przyrządy: strzykawki o różnych średnicach, linijka (suwmiarka), siłomierz lub obciążniki z bloczkiem, czujnik ciśnienia (barometr).

Znając siłę z jaką działamy na tłoczek strzykawki i jej średnicę obliczamy ciśnienie. Strzykawka powinna być zamknięta, początkowe położenie tłoka jest takie aby ilość powietrza w strzykawce była minimalna. Wartości uśredniamy. Wartość wyznaczamy też z wykresu $F(S)$. Porównujemy z ciśnieniem atmosferycznym, które odczytujemy na barometrze.

2. Doświadczenia pokazowe

a) Potwierdzenie prawa Pascala. Jeśli nie ma odpowiedniego przyrządu można wykorzystać strzykawkę z otworkami które należy wykonać, torebkę plastikową z wodą.

b) Obserwacja efektów zmiany ciśnienia.

– Wciąganie balonika do butelki. Butelkę ogrzewamy (zanurzamy w gorącej wodzie). Na szyjkę butelki zakładamy balonik. Po oziębieniu balonik zostanie wciągnięty do butelki. Zamiast balonika może być jajko ugotowane na twardo.

Jeśli najpierw założymy balonik a następnie ogrzejemy butelkę, balonik się nadmie – ciśnienie wzrośnie. Po oziębieniu – balonik się skurczy.

– Puszki po napojach ogrzewamy a następnie zanurzamy w wodzie dnem do góry. Następuje implozja. Dla większej puszki z zamknięciem (widowiskowe) – nalewamy trochę wody, podgrzewamy do zagotowania wody. Po zdjęciu z paleniska korkujemy puszkę i polewamy zimną wodą.

– Doświadczenie z półkulami magdeburskimi. Jeśli brak można wykorzystać przyssawki, 2 duże strzykawki połączone z sobą.

– Wciąganie wody do szklanki. Na talerzyku z wodą kładziemy małą zapaloną świeczkę, którą nakrywamy szklanką. Powietrze po podgrzaniu zwiększa objętość. W trakcie palenia można zauważyć wydobywające bąbelki powietrza. Woda jest wciągnięta do wnętrza. Podobnie można zademonstrować efekt ogrzewając wnętrze szklanki a następnie ją kładąc na talerzyk, np. po wyparzeniu szklanki i położeniu na szklaną tackę po ostygnięciu trudno ją oderwać, podobnie jak otwarcie słoika po wekowaniu.

Uwaga: W miejsce tlenu jest produkowana identyczna objętość innych gazów więc przyczyną nie jest spalanie jak wiele osób błędnie sądzi.

– Obserwacja wrzenia pod zmniejszonym ciśnieniem. Przyrządy: strzykawka z gorącą wodą lub kuchenny pojemnik próżniowy z naczyniem z gorącą wodą lub kolba kulista szklana z gorącą wodą którą oziębiamy (zlewamy wodą). Należy zachować ostrożność z gorącą wodą i kolbą.

3. Barometr cieczowy. Cel: zasada działania, wykorzystanie do obserwacji zależności pogody od ciśnienia. Materiały: duża butelka z korkiem, przezroczysta rurka (plastikowa) o długości ok. dwukrotnej wysokości butelki, kartonik, zabarwiona woda.

Wykonanie: Do butelki nalewamy zabarwioną wodę. Korek, w którym robimy otwór i wsuwamy rurkę. Rurkę umieszczamy w butelce – Dolny koniec ma być zanurzony w wodzie. Cały układ ma być szczelny. Po wdmuchnięciu powietrza przez rurkę do butelki poziom w rurce powinien ustalić się ponad jej szyjkę. Mocujemy do rurki kartonik z podziałką do odczytów.

	<p>Uwaga: Taki barometr działa prawidłowa przy zachowaniu stałej temperatury otoczenia.</p> <p>4. Aneroid. Cel: zasada działania, wykorzystanie do obserwacji zależności pogody od ciśnienia. Materiały: szklany stoik, guma z balonika, słomka do napoi, klej, nitka, kartonik, plastelina. Wykonanie: Na otwór słoika naciągamy kawałek gumy, którą okręcamy nitką. Słomkę przyklejamy do gumy – pośrodku otworu. W zależności od zmian ciśnienia słomka będzie się podnosić lub opadać. Obok końca słomki stawiamy z podziałką do odczytów. Uwaga: Taki barometr działa prawidłowa przy zachowaniu stałej temperatury otoczenia.</p> <p>5. Model prasy hydraulicznej. Cel: poznanie zasady działania. Materiały: dwie strzykawki o różnych powierzchniach tłoków połączone wężykiem, woda. Porównać siły działające na tłoczki podczas obciążania większego z nich.</p> <p>6. Demonstracja parcia atmosferycznego. a) Materiały: strzykawka, naczynie z wodą. Ciągnąc za tłok stwierdzamy wchodzenie wody. Doświadczenie to może służyć do objaśnienia zasady działania pompy ssącej. Dla zwiększenia efektu należy na strzykawkę nałożyć wężyk (można dostać w sklepach motoryzacyjnych). Wysokość słupa wody będzie znacznie większa. Tutaj należałoby odwołać się do zadania 15. testu. Z doświadczeń z uczniami wysokość słupka wody nie przekraczała 6,5 m. b) Materiały: szklanka, lepiej wysoka, kartonik, płytki aluminiowa. Do naczynia nalewamy wody nakrywamy kartonikiem (następnie płytką) i odwracamy szklankę dnem do góry. Zwracamy uwagę, że dla kartonika może być trochę powietrza w szklance gdyż jest elastyczny, wybrzusza się, powietrze rozpręża się a dla płytki – nie. Tutaj warto przy okazji zwrócić uwagę na napięcie powierzchniowe – jeśli przekłujemy, nawet w wielu miejscach kartonik czy płytkę woda nie wyleje się. Podobnie gdy skorzystamy z cienkiej rurki, biurety.</p> <p>7. Demonstracja ciśnienia hydrostatycznego, paradoksu ciśnienia hydrostatycznego. Jeśli w pracowni szkolnej nie ma przyrządów można pokazać zasięg (szybkość) wypływu wody z otworków wykonanych w butelce plastikowej napełnionej do pełna. Jeśli istnieje możliwość należy zadbać aby szybkość wypływu nie ulegała zmianie – poziom wody w butelce powinien być stały albo skonstruować butelkę Mariotte’a.</p> <p>8. Mimo, że z dalszej propozycji zagadnienia wykraczają poza podstawę programową, warto pokusić się o zademonstrowanie i przeanalizowanie działania rozpylacza, siły nośnej skrzydła samolotu, paradoksalnego działania strumienia powietrza np. przyciągania się dwóch kartek, zrywania dachów z domów, wciągania do lejka płomienia świecy itp.</p> <p>9. Działanie zabawek fizycznych, np. pijący ptak.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed i po rozpoczęciu prac projektowych Dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>Np.: http://wikipedia.pl/, http://miary.hoga.pl/ Z wybranych z bazy linków na: http://www.ftj.agh.edu.pl/zdf/wwwphys.html, http://www.mptl.eu, http://galaxy.ftj.agh.edu.pl/~kakol/wsieci_pl.htm, http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=linki Z wybranych z bazy instrukcji do przyrządów, zestawów doświadczalnych, na: http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment Z zasobów internetowych wybranych wydawnictw edukacyjnych, podręczników szkolnych i załączanych programów na płytach CD Z wybranych książek (spisy na: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura) 1. Antypin I.: Zadania doświadczalne z fizyki - kurs podstawowy. WSiP, Warszawa 1977. 2. Backe H.: Z fizyką za pan brat. Wyd. Iskry, Warszawa 1965.</p>

	<p>3. Błażejowski R.: 100 prostych doświadczeń z wodą i powietrzem. WNT, Warszawa 1991.</p> <p>4. Kostić Ż.K.: Między zabawą a fizyką. WNT, Warszawa 1964.</p> <p>5. Sorbjan Z.: Meteorologia dla każdego. Opowieści, teorie i proste doświadczenia. Prószyński i S-ka, Warszawa 2001</p> <p>Z wybranych zadań z olimpiad fizycznych w bazie zadań: http://of.szc.pl/index.php?strona=32</p>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 x 1 godz), w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>
Nr zajęć (godz)	Tematyka zajęć
1-4	<p>Zapoznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu.</p> <p>Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym – test I.</p> <p>Przypomnienie wiadomości dotyczących pojęcia ciśnienia i zagadnień z tym pojęciem związanych.</p> <p>Pokaz wybranego doświadczenia, np. implozja-puszki (aluminiowej po napojach), wniknięcie wody pod szklaną w której znajdowała się paląca świeczka – analiza efektu (metoda problemowa). Przykłady i zadania, propozycje prostych doświadczeń pokazowych.</p> <p>Podział zespołu na grupy robocze, wybór lidera, kronikarza itd. Dokumentowanie zajęć.</p>
5-8	<p>Przedstawienie i omówienie zadania do realizacji:</p> <p>„Wyznaczanie ciśnienia pod garnkiem”. Uczniowie powinni na kartce papieru w kratkę (bok 0,5 cm lub mniejszym milimetrycznym, można wykonać z drobniejszą kratką w excelu z podaniem rozmiaru boku kratki – 0,5 cm \cong 19 pikseli) odrysować koło – dno garnka. Garnek zważyć. Aby niepewności pomiarowe nie były za duże wskazana jest większa średnica garnka od ok. 15 cm i jego masa. Dla odrysowanego koła powinni zaznaczyć dwa obszary – jeden (niedomiarowy), w którym kratki mieszczą się wewnątrz koła i drugi (nadmiarowy) w którym kratki przecinają brzeg koła. W zał. obraz danych z Excela. (Koło z oznaczeniem i zliczeniem kratek można też zrealizować w Excelu – zostało dołączone do arkusza w pliku z testem A.) Dla otrzymanych danych obliczyć niepewności pomiarowe (sposobem najbardziej elementarnym – metoda najmniej korzystnego przypadku, z prawa przenoszenia względnych niepewności pomiarowych) i je porównać. Korzystając z tego sposobu można zaproponować inne np. wyznaczyć ciśnienie pod podeszwą obuwia w którym stoimy, ciężar roweru z rowerzystą wiedząc jakie jest ciśnienie w dętce roweru.</p>
9-10	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
11-14	<p>Ciekawe zadania i doświadczenia pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu(ów) projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy). Podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</p>
15-18	<p>Przedstawienie i omówienie zadania do realizacji:</p> <p>„Wyznaczenie ciśnienia atmosferycznego za pomocą strzykawk lekarskich. Porównanie wartości z pomiaru czujnikiem ciśnienia.” Analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Opracowanie danych. (Strzykawki powinny mieć różne średnice tłoczków.)</p>
19-20	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).

28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31-35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
37-38	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).
39-40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Przemiany energetyczne (<i>wokół nas</i>)
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: (<i>postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych</i>)</p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie materiałów i multimedialnej prezentacji dotyczącej różnych form energii i przemian energii zawierającego: <ol style="list-style-type: none"> a) Pojęcia, definicje, wzory, jednostki energii i; b) Przegląd wybranych osiągnięć, zastosowań dotyczących przemian energetycznych i naukowców tym zagadnieniem się zajmujących; c) Zadania wraz z wynikami; d) Rysunki, zdjęcia, filmy, plansze. 2) Wykonanie prostych doświadczeń pozwalających wyznaczać różne wielkości fizyczne w oparciu o przemiany energetyczne. 3) Prezentacja prostych doświadczeń pokazowych dotyczących przemian energetycznych. 4) Przedstawienie w dowolnej formie procesu przemian energetycznych zachodzących na linii elektrownia – odbiorca. <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Wybór i opracowanie zadań dotyczących przemian energetycznych o podwyższonym stopniu trudności matematycznej. 2)Opracowanie informacji o naukowcach zajmujących się tematyką przemian energetycznych w historii z dostępnych źródeł (podręczniki, Internet). 3)Opracowanie danych pomiarowych z doświadczeń. <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Opracowanie wiadomości z zakresu tematu z dostępnych źródeł, w tym w oparciu o zasoby Internetu. 2)Wybór, przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń dotyczących tematu projektowego. 3)Wybór i przeprowadzenie prostych pokazowych doświadczeń uczniowskich. 4)Wybór, opracowywanie zadań do rozwiązania o inspirującej treści fizycznej.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie i opublikowanie materiałów elektronicznych i tradycyjnych o przemianach energetycznych: Wykonanie tablic bądź plakatów z tabelą występujących przemian energetycznych, Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań oraz wykresów ilustrujących</p>

	wyniki doświadczeń i zadań. Wykonanie wybranego (ych) modelu przyrządu dotyczącego własności przemian energetycznych zaproponowanych lub innych adekwatnych do możliwości realizacyjnych z grupą.
5	<p>Cele tematu projektowego: (w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw) Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”. Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne: Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji. W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach: układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p>Rozwój wiedzy Matematyka: Odczytywanie wykresów, tabel i schematów, poznanie wzorów i sposobów rozwiązywania zadań dotyczących przemian energetycznych, przeliczanie jednostek i ich przekształcanie do obliczeń; stosowanie ułamków dziesiętnych, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie wyników, prezentacja wyników. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Równania.</p> <p>Fizyka: Poznanie pojęcia energii ,rozpoznawanie jej różnych form, zasada zachowania energii w różnych przemianach. Zapoznanie z badaczami zajmującymi się tym problemem. Poznanie i zrozumienie wzorów. Zrozumienie praktycznych zastosowań wiedzy o energii i jej przemianach.</p> <p>Rozwój umiejętności Matematyka: Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Interpretacja danych, wnioskowanie. Selekcjonowanie i krytyczna analiza obliczeń. Posługiwanie się językiem symboli. Obliczenia wartości pola powierzchni. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Posługiwanie się rozwinięciami dziesiętnymi. Szacowanie wartości wyrażeń. Posługiwanie się kalkulatorem, arkuszem kalkulacyjnym przy wykonywaniu uciążliwych obliczeń. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Posługiwanie się procentami. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka: Umiejętność wykonywania doświadczeń, zapisywanie wniosków dotyczących własności energii. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o różnych formach energii i jej przemianach.</p> <p>Rozwój postaw podziału zadań wg kompetencji, współpracy w grupie, przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów, umiejętności przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i weryfikacji zdobytych wiadomości i materiałów, szacunku do pracy innych osób, kultury technicznej, poszukiwania kompromisów.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne (zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</p>

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Geometria przestrzenna: obliczenia pól i objętości.

Układ współrzędnych.

Funkcja liniowa.

Równania: przekształcanie wzorów.

Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo: wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.

Liczby wymierne:

- ułamki dziesiętne,
- działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych
- rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych,
- szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych.

Procenty:

- obliczanie i zastosowanie procentów.

Równania i nierówności:

- przekształcanie wzorów.
- rozwiązywanie równań i nierówności.

Zbieranie, prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych
- zbieranie i prezentowanie danych statystycznych

Fizyka:

Ruch prostoliniowy i siły. Energia:

- podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki;
- posługuje się pojęciem energii i rozróżnia różne jej formy;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- posługuje się pojęciem ciepła właściwego i ciepła przemian fazowych;
- opisuje zjawiska przemian fazowych z uwzględnieniem bilansu energetycznego;
- rozumie znaczenie energii i jej źródeł w gospodarce;

Elektryczność. Magnetyzm.

- posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i na odwrot;
- wymienia formy energii na jakie zamieniana jest energia elektryczna;
- opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

Wymagania przekrojowe

- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu;

	<ul style="list-style-type: none"> – postępuje się pojęciem niepewności pomiarowej; – zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2 cyfr znaczących); – planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>biblioteki i inne instytucje, Internet, <i>Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo z czujnikami światła, aparat fotograficzny cyfrowy z funkcją filmowania, projektor multimedialny, notebook, tablica interaktywna.</i></p> <p>Literatura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instrukcje do przyrządów, zestawów doświadczalnych, na: http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment 2. Antypin I.: Zadania doświadczalne z fizyki - kurs podstawowy. WSiP, Warszawa 1977. 3. Backe H.: Z fizyką za pan brat. Wyd. Iskry, Warszawa 1965. 4. Domański J.: Domowe zadania doświadczalne z fizyki. Prószyński i S-ka, Warszawa 1999. 5. Gaj J.: Laboratorium fizyczne w domu. WNT, Warszawa 1985. 6. Gębura G., R.Subieta R.: Metodyka eksperymentu fizycznego w szkołach podstawowych. PWN, Warszawa 1978. 7. Gębura G., R.Subieta R.: Metodyka eksperymentu fizycznego w szkołach podstawowych. PWN, Warszawa 1978. 8. Pople S., Whitehead R.: Vademecum ucznia – fizyka. DELTA, Warszawa 1997 <p><i>(Ze spisem książek można zapoznać się na: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura)</i></p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>

1. Wyznaczanie współczynnika tarcia.

Cele: Analiza przemian energii mechanicznej w procesie jej „gubienia” i postawienie problemu niezachowania energii. Utrwalenie pojęć: tarcie, siła nacisku, współczynnik tarcia. Analiza niepewności pomiarowych.

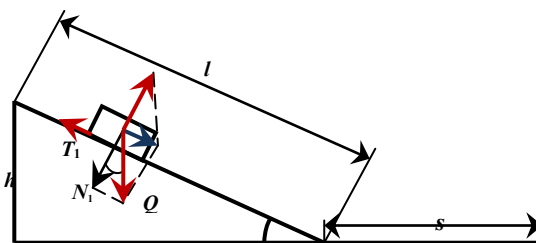
Przyrządy: Deska długości ok. 1 m, statywy z łącznikami do zaczepienia deski lub podkładki. Taśma papierowa długości ok. 2 m, krążki (można wykorzystać stare masywne monety, zakrętki do słoików, pudełeczka), siłomierz.

Przebieg: Ustawić deskę na ławce pod kątem. Ułożyć taśmę wzdłuż deski i ławki. Ustawić na papierze deski monetę i dobrać taki kąt nachylenia deski, aby moneta przesuwała się po desce i po ławce. Rysunek wskazuje sposób montażu.

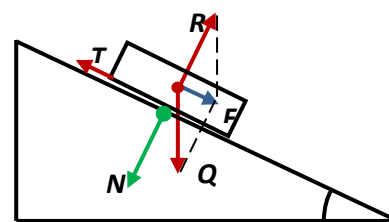
Wskazówki metodyczne

Podczas ruchu klocka zachodzi przemiana jej energii potencjalnej w energię kinetyczną. Jednak nie cała energia potencjalna zamienia się w energię kinetyczną, część ulega rozproszeniu w postaci ciepła co w tym doświadczeniu nie stwierdzimy – zbyt znikomy efekt. Suma energii kinetycznej i potencjalnej maleje podczas trwania ruchu i osiąga zero w momencie, gdy klocek zatrzymuje się. Dzieje się tak dlatego, że krążek wykonuje pracę przeciwko sile tarcia. (Praca ta powoduje niezauważalny wzrost temperatury stykających się ciał – przyrost ich energii wewnętrznej. Uczniowie mogą stwierdzić efekt przeciągając przyciśnięty palec do ławki.) Na tę pracę zużywa się cała energia mechaniczna krążka.

W chwili początkowej krążek znajduje się w spoczynku na wysokości h (mierząc od podstawy równi). Całkowita energia krążka równa jest wtedy jej energii potencjalnej i wynosi $E_p = mgh$ i jest równa sumie prac wykonanych na drodze l i s : $E_p = W_1 + W_2$, gdzie $W_1 = fN_1l$, $W_2 = fQs$.



Wyznaczenie współczynnika tarcia sprowadza się więc do pomiaru wysokości, drogi przebytej przez krążek na równi i na ławce oraz ciężaru krążka i jej składowej prostopadłej do powierzchni równi – siły N_1 (równiej co do wartości sile nacisku N na równię). Siłę N_1 (równą R – sile sprężystości podłoża) wyznaczmy z jej zrównoważenia. W tym celu do krążka należy przymocować 2 nitki, np. plasteliną – jedną wzdłuż równi i zaczepić do deski na górze (np. do pineski wbitej w deskę)



celem unieruchomienia krążka wzdłuż równi a do drugiej nitki zaczepiamy siłomierz i ciągnąc monetę w górę wzdłuż prostopadłej do równi mierzymy siłę gdy krążek oderwie się od równi.

Wskazane jest wyznaczyć współczynnik tarcia mierząc siłę tarcia na poziomym odcinku i porównać z otrzymanymi wartościami. W opracowaniu uwzględnić rolę tarcia.

Wykonujemy serię pomiarów, przy ustalonym kącie nachylenia równi i ustalonej wysokości h . Stwierdzamy, że za każdym razem moneta zatrzymuje się w nieco innym miejscu. Pomiarów należy wykonać też dla różnych wysokości jak i dla różnych kątów nachylenia. Na wykresie przedstawić zależność przebytej drogi s od wysokości h , z której krążek był puszcany.

Sprawdzić czy współczynnik tarcia zależy od siły nacisku, powierzchni.

W zależności od umiejętności matematycznych grupy można wyprowadzić wzór na współczynnik tarcia, który z podobieństwa trójkątów otrzymamy jako $f = h/(s +$

Zamiast pomiaru drogi s można zadanie zmienić ograniczając się do samej równi. Wówczas należy zmierzyć czas ruchu krążka aby wyznaczyć prędkość i energię kinetyczną. Wówczas $E_p = W_1 + E_k$, gdzie $E_k = mv^2/2$ a $v = 2l/t$ – w przypadku ruchu jednostajnie przyspieszonego.

2. Wyznaczanie sprawności.

Cel: Zapoznać uczniów z pojęciem sprawności w różnych procesach energetycznych i związanych z tym implikacji praktycznych.

A. Przyrządy: rurka z PCV (tektury) o średnicy kilku cm i długości ok. 0,5 m lub 1 m, dwa korki do zasklepienia, śrut ołowiany, termometr elektroniczny (dobry jest bezstykowy douszny dla dzieci

o odpowiednim zakresie temperatur).

Przebieg: Mierzmy temperaturę śrutu – powinna być temperaturą pokojową. Sypujemy śrut do rury i korkujemy. Obracamy rurką góra–dół n razy np. 50, 100. Wysypujemy śrut do naczynia izolującego np. kubek styropianowy do napoi gorących. Mierzmy temperaturę. Z bilansu energetycznego wyliczamy sprawność: $\eta = ng/c\Delta t$, c – ciepło właściwe ołowiu.

B. Przyrządy: Czajnik elektryczny do zagotowania wody, termometr, uchwyt do zamocowania na statywie termometru, miernik poboru energii elektrycznej (jeśli jest, są dostępne za ok. 40 zł, jeśli brak – należy skorzystać z podanej wartości mocy czajnika).

Przebieg: Nalewamy do czajnika 1 L wody. Mierzmy temperatury wody co kilkadziesiąt sekund od początkowej do momentu zagotowania – o ile będą zapewnione warunki bezpieczeństwa.

Obliczamy sprawność: $\eta = E/c\Delta T$, c – ciepło właściwe wody, ΔT – przyrost temperatury, E – pobrana energia ($E = Pt$, gdzie t – czas w którym nastąpił przyrost temperatury wody o ΔT , P – moc czajnika).

Uwagi: Dla obliczeń wskazane jest skorzystać z arkusza kalkulacyjnego. Sprawność wyliczamy dla poszczególnych (wybranych) przedziałów temperatur i jako średnią, porównujemy z wartością otrzymaną z wykresu półprostej zależności (przyrostu) temperatury od pobranej energii (czasu). Punkty we współrzędnych (ΔT , t) nie będą dokładnie układać się na półprostej ze względu na zmianę mocy grzejnika podczas gotowania, na co warto zwrócić uwagę.

Ponieważ doświadczenie z czajnikiem jest proste można zwrócić się do uczniów aby w domu zmierzyły czas zagotowania się 1 litra wody i z jej temperaturą początkową oraz odczytały moc czajnika lub jeśli mają możliwość pobraną energię z licznika. Otrzymane sprawności różnych czajników należy porównać. Doświadczenie, dla porównania drugi zespół, może zrealizować z grzałką, ze spiralą Joule'a, które swojego czasu w dużych ilościach występowały w szkołach.

3. Zadania.

A. Obliczyć koszt zagotowania 1 L wody.

Należy sprawdzić ile średnio płacimy za 1 kWh zużytej energii elektrycznej – możemy przyjąć w przedziale 0,5–0,6 zł (przedział cenowy jest ze względu na dostawcę i opłaty stałe, które procentowo są mniej znaczące dla większego zużycia)

B. Ile wody musi spaść z wysokości 20 m w elektrowni wodnej aby wyprodukować potrzebną energię elektryczną do zagotowania 1 L wody w czajniku?

4. **Zadanie doświadczalne:** Na jaką wysokość można podnieść odważnik o masie 10 kg wykorzystując do tego celu energię chemiczną zgromadzoną w jednym orzeszku ziemnym?

Cel: wyznaczenie przyrostu energii wewnętrznej wody w procesie podgrzania jej przez spalanie orzeszka ziemnego i odniesienie do energii potencjalnej dziesięciokilogramowego odważnika oraz porównanie z wartością energetyczną orzeszków, prześledzenie procesów energetycznych.

Materiały: próbówki, zlewki, termometry, woda, uchwyty do probówek, menzurki, zapalniczki, szpilki, orzeszki ziemne, pincety lub kombinerki, tablice fiz., kalkulatory.

Przebieg: orzeszek ziemny nakłuwamy szpilką, którą trzymamy pincetą lub kombinerkami, podpalamy i ogrzewamy wodę (ok. 15 – 20 mL) w probówce lub małej zlewce. Należy zmierzyć temperaturę początkową i końcową wody. Przyrost energii wewnętrznej wody będzie równy około 5 kJ i wartość ta jest ok. 4 razy mniejsza od wartości energetycznej orzeszka. Z bilansu energetycznego obliczymy wysokość, która będzie równa około 50 m. Zamiast odważnika o masie 10 kg możemy się odnieść do masy ucznia. Postawić też zagadnienie – na jaką wysokość powinien uczeń wejść (ile pompek, przysiadów wykonać itp.) aby spalić zjedzenie np. ok. pół puszki orzeszków. Należałoby zliczyć ile jest orzeszków w puszcze – warto odwołać się do pojęcia gęstości wyznaczając ją dla znacznie mniejszej liczby.

Uwagi:

Zamiast orzeszka można zadanie zrobić z innymi produktami ale muszą być wystarczająco suche. Zwrócić uwagę na pojęcie: ciepło, które nie jest energią i błędem jest powiedzenie energia cieplna oraz na zapis – piszemy Q a nie ΔQ .

Odnieść wartości energetycznej jednego pączka (zjedzonego) równej ok. 1000 kJ do energii potencjalnej ucznia – na jaką wysokość musiałby wejść z plecakiem aby jego en. Potencjalna była równa

wartości energetycznej jednego pączka.

Wartości na ogół są podawane w kcal – dodatkowa okazja do przeliczeń jednostek. Należy zwrócić uwagę, że marketingowo często wartości energetyczne podawane są w Kaloriach, gdzie Kal = kcal. Celem zwiększenia operacyjności pojęć energia i praca zwrócić uwagę na następujące zadanie: Jaką pracę wykonujemy wstając – ile energii musimy zużyć wstając. W tym przypadku praca jest równa zmianie energii potencjalnej związanej ze zmianą położenia środka masy.

5. Porównanie sprawności żarówek różnych typów. Jeśli szkoła została wyposażona w Coacha – można skorzystać z czujnika światła. Dla porównania zadanie z olimpiady fizycznej dotyczące porównania sprawności żarówek http://www.of.szc.pl/pdf/54OF_W_D2.pdf.

6. Wyznaczanie temperatury topnienia naftalenu lub lodu

Cele: analiza procesów termodynamicznych w których występuje cieplny przepływ energii, natomiast wykonywana przy tym praca jest zaniedbywalnie mała, kształtowanie pojęć termodynamicznych.

1. Sporządzić wykres zależności temperatury naftalenu od dostarczanego mu ciepła w określonym czasie, wyniki pomiarów nanosić wraz z niepewnościami pomiarowymi.

2. Wyznaczyć temperaturę topnienia naftalenu oraz określić jej niepewność pomiarową.

Przyrządy: naftalen (naftalina – handlowa nazwa naftalenu) kilka kulek, probówka, zlewka żaroodporna o pojemności 0,5 – 1,0 L, termometr laboratoryjny o zakresie 100°C, statyw, uchwyt na probówkę i termometr, trójnog metalowy, palnik gazowy (lub kuchenka elektryczna w przypadku braku trójnogu), stoper lub zegarek z sekundnikiem, bibuła filtracyjna lub chusteczki higieniczne do osuszania lodu (serwetki lub papier toaletowy dobrej jakości).

Kolejność wykonywanych czynności:

1. Do suchej probówki wrzucić kilka kulek naftaliny, po zamocowaniu probówki w uchwycie a uchwytu w statywie, umieścić ją w kąpeli wodnej,

2. Kąpiel wodną podgrzewać do chwili gdy naftalen w probówce ulegnie stopieniu,

3. W stopionym naftalenie zanurzyć termometr tak by nie dotykał dna ani ścianek probówki mocując go w uchwycie na statywie,

4. wyjąć zamocowaną na statywie probówkę wraz z termometrem z kąpeli wodnej i odczekać do schłodzenia do temperatury pokojowej (skrzepnięcia naftalenu),

5. Ponownie wstawić probówkę z naftaleniem i termometrem do zlewki zawierającej około 3/4 wody o temperaturze pokojowej tak by cały naftalen znajdował się pod powierzchnią swobodną wody i rozpocząć ogrzewanie zlewki,

6. Odczytywać co 30 s temperaturę naftalenu i czas odczytu, wyniki notować w tabeli,

7. Sporządzić odpowiedni wykres i wyznaczyć temperaturę topnienia naftalenu oraz oszacować jej niepewność pomiarową.

Wykorzystując ten zestaw można wyznaczyć również temperaturę krzepnięcia naftalenu.

Wykonując pomiar temperatury topnienia lodu przy stałym ciśnieniu zewnętrznym można wykorzystać ten sam zestaw przyrządów i wykonać te same czynności albo zastąpić probówkę dosyć dużym szklanym lejkiem zamocowanym w odpowiednim uchwycie przymocowanym do statywu. Pod odpływ lejka podstawić zlewkę. W lejku o pojemności 0,3 – 0,5 L umieścić osuszony i pokruszony lód o temperaturze 0°C w ilości 3/4 pojemności lejka oraz termometr o zakresie np. od –5°C do +50°C (termometr w lodzie umieszczamy ostrożnie). Ponieważ całość znajduje się w pomieszczeniu o temperaturze pokojowej nie musimy używać palnika. Co 1 min. odczytywać temperaturę lodu. Dalsze postępowanie podobne jak p.7.

Do pomiaru temperatury można użyć czujników temperatury z zestawu Coach.

7. Bilans cieplny

Cel: analiza procesów termodynamicznych w których występuje cieplny przepływ energii, natomiast wykonywana przy tym praca jest zaniedbywalnie mała, kształtowanie pojęć termodynamicznych, zasady zachowania energii, która w tym przypadku przyjmuje postać bilansu cieplnego, roli wody w przyrodzie – jej dużego ciepła właściwego, ciepła topnienia, umiejętności w rozwiązywaniu zadań z bilansu cieplnego.

A. Wyznaczanie stosunku ciepła topnienia lodu do ciepła właściwego wody.

Materiały: Kubki styropianowe do napoi gorących, termometry, menzurki i/lub waga, woda, lód, bibuła, zlewki.

Przebieg: wlewamy do kubka odmierzoną ilość wody, mierzymy jej temperaturę. Wskazane jest aby była wyższa niż pokojowa np. ok. 50°C. Wsypujemy do kubka osuszony lód, który powinien mieć temperaturę 0°C. (Należy trochę potrzymać w temperaturze pokojowej). Mierzmy temperaturę po stopieniu lodu. Mierzmy objętość wody lub ważymy wodę z kubkiem.

Uwagi: Należy zwrócić uwagę na ilość wrzucanego lodu i temperatury. Niepewności pomiarowe będą mniejsze jeśli zmiana temperatury będzie największa, przy czym przyjmujemy temperaturę lodu za pewną i równą 0°C.

Bilans cieplny dla tego procesu:

$qm = cm\Delta T_1 + c_m m_w \Delta T_2$, stąd $c/c_w = \Delta T_1 + (m_w/m)\Delta T_2$, gdzie m – masa lodu, m_w – masa wody, q – ciepło topnienia lodu, c – ciepło właściwe wody, ΔT_1 – przyrost temperatury wody ze stopionego lodu równa temperaturze końcowej, ΔT_2 – wartość zmiany temperatury wody.

B. Wyznaczanie stosunku ciepła właściwego metalu do ciepła właściwego wody.

Materiały: Kubki styropianowe do napoi gorących, termometry, menzurki i/lub waga, woda, metal zlewki.

Przebieg: wlewamy do kubka odmierzoną ilość wody, nakrywamy tacką styropianową, mierzymy jej temperaturę. Ważymy kostkę metalu. Różnica temperatur między wodą a kostką powinna być możliwie największa. Albo zmrozimy kostkę np. w zamrażarce, w substancji oziębiającej (lód z solą) lub n chwilę zanurzymy we wrzątku. Wrzucamy kostkę o znanej nam temperaturze do wody w kubku. Mierzmy temperaturę końcową.

Bilans cieplny dla tego procesu:

$cm\Delta T_1 = c_w m_w \Delta T_2$, stąd $c/c_w = (m_w/m)\Delta T_2/\Delta T_1$, gdzie m – masa metalu, m_w – masa wody, c – ciepło właściwe metalu, c_w – ciepło właściwe wody, ΔT_1 – przyrost temperatury wody ze stopionego lodu równa temperaturze końcowej, ΔT_2 – wartość zmiany temperatury wody.

Uwagi:

– Pomijamy pojemność cieplną kubka.

– Zwracając uwagę na niepewność pomiarową, należy mieć na uwadze ile wody należy nalać do kubka. Mianowicie jeśli wrzucamy kostkę metalu do kubka z wodą to niepewność pomiarowa zmian temperatury będzie najmniejsza, jeśli te zmiany będą największe czyli temperatura końcowa będzie miała wartość średniej arytmetycznej temperatur początkowych – wody i metalu. Daje nam to warunek, że pojemności cieplne powinny być równe czyli stosunek mas powinien być równy stosunkowi odwrotności ciepł właściwych. Podobnie w optymalizacji należy zwrócić uwagę na relację mas wody i lodu.

– Otrzymane wartości należy odnieść do wartości tablicowych.

8. Zapoznanie się z zasadą działania silników.

Według możliwości o ile w szkole istnieją modele silników spalinowych, komplet do doświadczeń z ciepła. Szczególnym zainteresowaniem cieszy się model silnika parowo-tłokowego, który można napędzać sprężonym powietrzem. Dużym zainteresowaniem cieszy się „ruch odrzutowy” butelki pet – istnieje kilka wersji, też bezpieczniejsza na sprężone powietrze.

Zasada działania silnika elektrycznego – powinny w szkole być modele.

9. Zapoznanie się z zasadą działania prądnicy.

Według możliwości o ile w szkole istnieją modele. Można skorzystać ze starej prądnicy rowerowej.

Do wykonania prądnicy warto zastosować tanie i silne magnesy neodymowe (lub usprawnić jakiś model prądnicy) i dołączyć jako odbiornik niskoprądowe żaróweczki, fotodiody.

Zasadę działania, wzbudzanie prądu indukcyjnego dość efektywnie można zademonstrować podłączając do zwojnicy z kompletu do elektromagnetyzmu czy „Transformator składany z kompletem przyrządów do indukcji elektromagnetycznej” nr kat. V 5-128

(http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_143.pdf) 2 różnobarwne diody w ten sposób, że przy zbliżaniu świeci jedna a przy oddalaniu magnesu – druga.

Jeśli szkoła dysponuje zestawem warto skorzystać z propozycji doświadczeń realizowanych z transformatorem.

	Propozycji doświadczeń można przytoczyć bardzo wiele, opisy można znaleźć w podręcznikach szkolnych obecnych i wycofanych z użytku, książek z eksperymentami, w opisach doświadczeń do przyrządów i zestawów doświadczalnych. Należy dobrać w stosunku do możliwości i własnych celów.
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)
	Test realizowany przed i po rozpoczęciu prac projektowych dostępny na portalu
10	Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)
	Np.: http://wikipedia.pl/ , http://miary.hoga.pl/ http://www.fakt.pl/styl/tabela.asp?gclid=CL_3j9_W-qMCFdcqDgodQBwclA Z wybranych z bazy linków na: http://www.ftj.agh.edu.pl/zdf/wwwphys.html , http://www.mptl.eu , http://galaxy.ftj.agh.edu.pl/~kakol/wsieci_pl.htm , http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=linki Z wybranych z bazy instrukcji do przyrządów, zestawów doświadczalnych, na: http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment Z zasobów internetowych wybranych wydawnictw edukacyjnych, podręczników szkolnych i załączanych programów na płytach CD Z wybranych książek (spisy na: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura) np. Dryński T.: Doświadczenia pokazowe z fizyki. PWN, Warszawa 1964. Z wybranych zadań z olimpiad fizycznych w bazie zadań: http://of.szc.pl/index.php?strona=32
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>

Nr zajęć (godz)	Tematyka zajęć
1-4	Zapoznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym – test I. Przypomnienie wiadomości dotyczących pojęcia energii i zagadnień z tym pojęciem związanych. Przykłady i zadania, propozycje prostych doświadczeń pokazowych. Podział zespołu na grupy robocze, wybór lidera, kronikarza itd. Dokumentowanie zajęć.
5-8	Przedstawienie i omówienie zadania do realizacji: 1. Wyznaczanie współczynnika tarcia z wykorzystaniem przemian energetycznych na równi pochyłej. Postępowanie przedstawione w p. 8. Omówienie dla propozycji z samą równią. Uczniowie dobierają nachylenie równi do poziomu tak, aby poruszający się po niej klocek mógł poruszać się ruchem przyspieszonym. Mierzą długość równi, jej wysokość. Następnie puszczają klocek z równi mierząc czas zsuwania. Pomiar powtarzamy wielokrotnie, lub jeżeli istnieje taka możliwość, czas zsuwania się klocka z równi mierzy jednocześnie kilku uczniów. Z zasady zachowania energii wyznaczamy współczynnik tarcia.
9-10	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
11-14	Ciekawe zadania i doświadczenia pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu(ów) projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy). Podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
15-18	Przedstawienie, omówienie zadania do realizacji: doświadczenia przedstawione w propozycjach p. 8 lub inne.

19-20	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31-35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
37-38	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).
39-40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



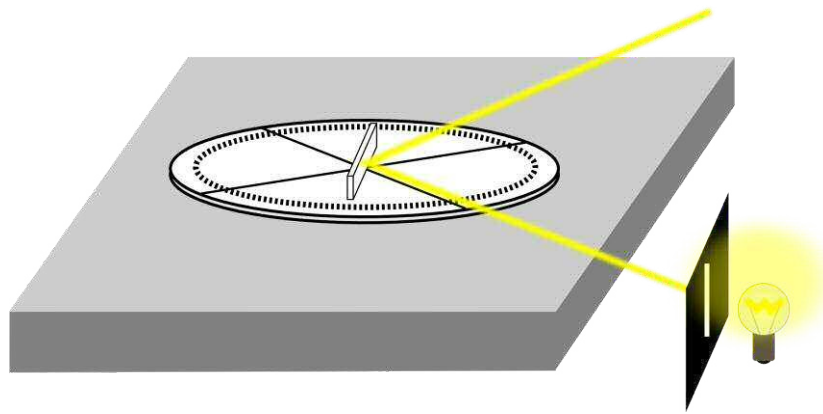
**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

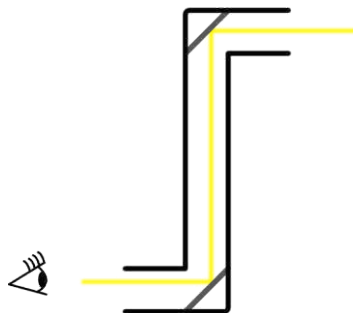
1	Tytuł tematu projektowego: Ciekawa optyka
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> Opracowanie materiałów oraz prezentacji multimedialnej dotyczącej optyki geometrycznej i falowej: <ol style="list-style-type: none"> Podstawowe parametry fali: długość, częstotliwość, prędkość, Optyka geometryczna: prostoliniowy bieg, odbicie, załamanie światła, Optyka falowa: interferencja i dyfrakcja Rysunki, zdjęcia, filmy, plansze. Przeprowadzenie doświadczeń dotyczących optyki geometrycznej i falowej. Przygotowanie plansz, plakatów, strony www ilustrującej zasadę działania oka ludzkiego, teleskopu, mikroskopu. Przygotowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej zjawisk optycznych w przyrodzie. <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wybór i opracowanie zadań teoretycznych dotyczących optyki o podwyższonym stopniu trudności, Opracowanie informacji historycznych o naukowcach i ważnych wydarzeniach związanych z optyką geometryczną i falową, Opracowanie danych pomiarowych z doświadczenia, przygotowanie arkusza kalkulacyjnego, <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> Przygotowanie wiadomości teoretycznych dotyczących tematu projektowego, Przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń fizycznych związanych z tematem projektowym, Wybór i opracowanie zadań rachunkowych, Przeprowadzenie i ciekawe zaprezentowanie doświadczeń pokazowych,
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Powtórzenie materiału dotyczącego optyki geometrycznej i falowej. Opracowanie i opublikowanie materiałów elektronicznych i tradycyjnych dotyczących tematu projektu. Przygotowanie plakatów, plansz, tablic.</p> <p>Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań, sporządzania wy-</p>

	<p>kresów ilustrujących wyniki doświadczenia i zadań. Zaprezentowanie doświadczenia pokazowego związanego z tematem projektowym. Opracowanie prezentacji multimedialnej ilustrującej zjawiska optyczne w przyrodzie.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> Ogólne: <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach: układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy Odczytywanie wykresów i schematów, poznanie wzorów i sposobu rozwiązywania zadań, przeliczanie jednostek, stosowanie i operowanie ułamkami i funkcjami trygonometrycznymi, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie niepewności pomiarowych, prezentacja wyników. Równania. Poznanie pojęć: długość fali, częstotliwość, okres, prędkość fali, kąt padania, kąt odbicia, kąt załamania, interferencja, dyfrakcja. Poznanie i zrozumienie zależności matematycznych między poszczególnymi wielkościami fizycznymi. Praktyczne zrozumienie poznanej wiedzy.</p> <p>Rozwój umiejętności Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Posługiwanie się językiem matematyki i fizyki opisując doświadczenie. Analiza danych. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Posługiwanie się kalkulatorem, arkuszem kalkulacyjny bądź programem do obliczeń numerycznych. Prezentowanie danych w postaci wykresu, interpretacja. Zapisywanie związków za pomocą równań. Wykonywanie doświadczeń i zapisywanie wniosków. Wskazanie i wykorzystanie praktyczne zdobytej wiedzy.</p> <p>Rozwój postaw Podział zadań wg Kompetencji. Współpraca w grupie. Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów. Umiejętność przekonywania innych do swoich racji, prowadzenia rzeczowej dyskusji. Weryfikacja zdobytej wiedzy i umiejętności. Szacunek do pracy innych. Kultura techniczna. Szacunek do innych. Przestrzeganie przepisów BHP.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych</p>

	<p>następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka: Układy współrzędnych, funkcje liniowe, równania, przekształcanie wzorów. Statystyka i prawdopodobieństwo: wyszukanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. Liczby wymierne: ułamki zwykłe i dziesiętne. Procenty. Równania i nierówności: przekształcanie wzorów, rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Posługuje się pojęciami: długość i prędkość fali, okres, częstotliwość. Wahadło matematyczne. Prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym. Prawo odbicia i załamania światła. Rozpraszanie. Rozszczepianie światła.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteka i Internet, tablica interaktywna, aparat fotograficzny z funkcją filmowania, źródło światła (lampa), ekran, stolik optyczny, tarcza Hartla, zwierciadła, laser, butelka PET, ława optyczna, podwójna szczelina, siatka dyfrakcyjna.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>I. <u>Optyka geometryczna</u>. Doświadczenia mają na celu zaprezentowanie prostoliniowego rozchodzenia się światła, praw związanego z odbiciem i załamaniem światła.</p> <p>1) Prostoliniowe rozchodzenie się światła. Badamy powstawanie cienia na ekranie przez ciała nieprzezroczyste. Doświadczenie składa się ze źródła światła (np. lampa żarowa) przysłoniętego przez kartkę z wyciętym otworem, który powoduje tworzenie się stożka świetlnego. Na drodze stożka umieszczamy nieprzezroczystą przesłonę (wyciętą z kartonu, blaszki), która rzuca cień na ekranie. Dokonujemy też doświadczeń z półcieniem.</p> <p>2) Doświadczalne ustalenie wielkości lustra, w którym można się w całości przejrzeć. Przyrządy: 2 zwierciadła płaskie (lusterka), zwijana miara stalowa zwana popularnie metrówką. Przebieg: Lusterka przykładamy do ściany i stwierdzamy, że wysokość lustro (obraz czubka głowy i stóp) nie zależy od odległości w jakiej uczeń znajduje się od niego (od ściany). Zaznaczamy położenie górnego lusterka i dolnego. Porównujemy ze wzrostem ucznia.</p> <p>3) Odbicie światła. Przyrządy: można zrealizować przy wykorzystaniu stolika optycznego, tarczy Kolbego (jest wersja dla tablicy metalowej) lub wykonanych we własnym zakresie. Główną częścią tych przyrządów jest tarcza ze skalą kątową, przez którą biegną promienie świetlne ze źródła światła przesłoniętego szczeliną – rys. Tarcza umożliwia nam odczytanie kąta padania i odbicia badanego promienia. Obracając tarczę, na której spoczywa zwierciadło, zmieniamy kąt padania światła, jednocześnie odczytujemy kąt odbicia. Uczniowie dochodzą do wniosku, że kąt odbicia jest równy kątowi padania. Prosty model stolika optycznego można skonstruować razem z uczniami w ramach tematu projektowego – rys. Doświadczenia za pomocą stolika optycznego są opisane w instrukcjach: „Stolik optyczny” – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_58.pdf, „Tarcza Kolbego” – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_133.pdf, „Zestaw do ćwiczeń z optyki geometrycznej” – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_132.pdf</p>



- 4) Załamanie światła można również zrealizować przy wykorzystaniu stolika optycznego oraz szklanego półkrażka, który kładziemy w taki sposób aby promień padał na środek płaskiej ściany i półkrażka. Obracamy tarczę z półkrażkiem odczytując jednocześnie kąt padania i załamania. Z otrzymanych w ten sposób pomiarów można wyznaczyć współczynnik załamania światła. Załamanie światła można zobrazować posługując się papierem milimetrowym, akwariem wypełnionym lekko zmętnioną wodą i laserem.
- 5) Rozszczepienie światła. Do przeprowadzenia doświadczenia potrzebujemy źródło światła białego oraz pryzmat. Wiązka światła przechodząc przez pryzmat rozszczepia się uzyskując widmo światła białego. Można spróbować ustawić drugi pryzmat w taki sposób aby z otrzymanego widma powstało z powrotem światło białe. Z opisem można zapoznać się z instrukcji „Pryzmat achromatyczny i pryzmat prostego widzenia” http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_32.pdf. Należy użyć silnego źródła światła np. z rzutnika do slajdów, można też wykorzystać rzutnik pisma – należy go jednak zakryć w taki sposób aby była tylko smuga światła (szczelina), która padnie na pryzmat.
- 6) Obserwacja obrazów wytworzonych przez zwierciadła lub soczewki. Doświadczenie ma na celu przybliżyć konstrukcję obrazu wytworzonego przez zwierciadła i soczewki. Wykorzystując zwierciadło, np. wklęsłe, oraz zapaloną świeczkę uczniowie obserwują powstały obraz w zależności od położenia świeczki. Uczniowie wymieniają cechy powstałego obrazu oraz przytaczają przykłady wykorzystania danego zwierciadła w życiu codziennym. Podobne doświadczenie należy przeprowadzić z soczewkami. Dla obserwacji obrazów w zwierciadłach wklęsłych można skorzystać z lusek kosmetycznych – najlepiej o powiększeniu 5x – można zaobserwować obrazy rzeczywiste. Zwijając folię lustrzaną w walec i umieszczając w środku niego przedmiot można zaobserwować obraz rzeczywisty.
- 7) Peryskop. Zadanie uczniów polega na zaprojektowaniu i wybudowaniu peryskopu do celu obserwacji zwierząt z ukrycia. W tym celu należy skorzystać z rury papierowej lub plastiku (mogą być tuby używane do przechowywania plakatów – do kupienia w papierniczym, ewentualnie rury PCV z odpowiednimi kształtkami – do kupienia w sklepie budowniczym) oraz niewielkich lusterek – można wykorzystać lusterka kosmetyczne. Układ montujemy zgodnie z rysunkiem.



- 8) Wyznaczenie ogniskowej lusterka kosmetycznego. Doświadczenie ma na celu

wyznaczenie ogniskowej zwierciadła wykorzystując ławę optyczną, latarkę (źródło światła) oraz badane zwierciadło. Posługując się latarką umieszczoną na ławie optycznej szukamy miejsca w którym promienie się przecinają. Mierzmy odległość tego miejsca od zwierciadła.

9) Światłowód. Doświadczenie pokazowe, które ilustruje sposób działania światłowodu. W butelce plastikowej PET kilka centymetrów od podstawy robimy niewielki otwór. Następnie wypełniamy butelkę wodą. Z drugiej strony butelki umieszczamy laser diodowy, którego światło kierujemy w taki sposób aby oświetlało otwór od środka butelki. Obserwujemy rozchodzenie się światła lasera w strumyku wody, który stanowi model światłowodu.

10) Krzywoliniowe rozchodzenie się światła – jest atrakcyjne dla uczniów, możemy zaobserwować w niejednorodnym roztworze solanki, cukru. Z opisem możemy się zapoznać na stronie http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_159.pdf

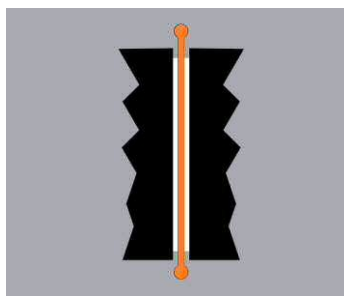
II. Doświadczenie pokazowe - fala stojąca. Fala rozchodząca się wzdłuż skakanki bądź sznurka. Rozkładamy skakankę na podłodze, podnosząc i opuszczając energicznie jeden z jej końców wzbudzamy falę, która rozchodzi się wzdłuż skakanki. Za pomocą skakanki można pokazać również fale stojące. Doświadczenie można sfilmować i pokusić się o jego dokładniejszą analizę wykorzystując opcję wideopomiarów programu Coach.

II. Opis fali: długość, częstotliwość, okres. Uczniowie analizują wahadło matematyczne, które wykonuje drgania rejestrowane, przez kątowy czujnik położenia. Uczniowie wykonują wykres zależności położenia od czasu i odczytują parametry fali: długość, okres, maksymalną amplitudę. Doświadczenie można rozszerzyć o wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego g i porównanie go z wartością tablicową. Pomiar powtórzyć dla różnych długości wahadła. Analogiczne doświadczenie można przeprowadzić ze sprężyną, na której zawieszony jest ciężarek. Za pomocą ultradźwiękowego czujnika położenia uczniowie badają układ i wykonują analizę danych pomiarowych.

Uwaga: Doświadczenie nie jest ściśle związane z optyką, jednak dzięki temu, że wahadło matematyczne wykonuje ruch drgający, a zależność położenia od czasu opisana jest przez funkcję sinus (lub cosinus), analiza tego układu jest bardzo dobrym momentem na wprowadzenie pojęcia okres i częstotliwość fali.

III. Optyka falowa.

1) Najlepszym i najciekawszym sposobem na przedstawienie zjawisk potwierdzających falowy charakter światła jest zrealizowanie doświadczeń Younga (dla interferencji). Doświadczenia jest najłatwiej zrealizować korzystając ze źródła światła laserowego – obecnie są łatwo dostępne. Wskaźniki laserowe można już kupić za kilka zł. Potrzebujemy ławę optyczną ze źródłem światła (najlepiej monochromatycznego – z lasera) oraz podwójną szczelinę. Szczeliny można wykonać samemu posługując się kartonikiem z wyciętą szczeliną, do którego (przysłaniając lekko szczelinę) przyklejamy dwie połówki żyletki ostrzami do siebie (rysunek). Powstaje w ten sposób pojedyncza szczelina, z której można zrobić podwójną przeciągając przez jej środek cieniutki drucik miedziany. Elementy szczeliny, żyletki i drucik, ustawiamy korzystając z lupy tak aby były równoległe do siebie. Na ławie optycznej ustawiamy źródło światła, szczeliny i ekran, który powinien być gładki aby obraz interferencyjny był wyraźniejszy. Szczeliny, otworki kołowe można zakupić, koszt nie jest wysoki (np. u jednego z wiodących wydawnictw edukacyjnych). Spis producentów znajdziemy na stronie – <http://www.demofiz.univ.szczecin.pl/index.php?strona=2>.



Szczelina podwójna złożona z dwóch połówek żyłki przedzielonej drucikiem.

2) Dyfrakcja – ugięcie fali. Ugięcie fali na szczelinie bądź krawędzi. Doświadczenie realizujemy wykorzystując pojedynczą szczelinę przygotowaną podobnie jak doświadczeniu opisanym wyżej lub oświetlając światłem laserowym np. igłę bądź żyłkę. Na ekranie obserwujemy prążki interferencyjne powstałe w wyniku ugięcia się fali świetlnej a następnie interferencji. Następnym etapem doświadczenia może być otrzymanie obrazu interferencyjnego przy wykorzystaniu siatki dyfrakcyjnej.

9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>						
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>www.wikipedia.pl http://en.wikipedia.org/wiki/Optics http://www.fizyka.umk.pl/~jacek/download/doc/optyka.htm http://oen.dydaktyka.agh.edu.pl/dydaktyka/fizyka/a_fizyka/14_optyka/sld008.htm http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/eopis.php?wyswietl=eksperyment&id=42 http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/eopis.php?wyswietl=eksperyment&id=108 http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/vi-3a-optyka-geometryczna/1411.html http://emilzskola.w.interia.pl/publik/pub_scn/prace/optyk/optyka.pdf http://fizyka.biz/341_optyka.html http://pl.wikipedia.org/wiki/Soczewka http://bionotatki.biolog.pl/mikroskop,optyczny,x.html http://portalwiedzy.onet.pl/66272,...,interferencja_fal,haslo.html http://www.zgapa.pl/zgapedia/Interferencja.html http://www.mif.pg.gda.pl/kfze/wyklady/WM2rozdzial2b.pdf http://mpancz.webpark.pl/fizinterfer.php</p>						
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1760 1393 2060"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1760 427 1845">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1760 1393 1845">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1845 427 1917">1</td> <td data-bbox="427 1845 1393 1917">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1917 427 2060">2</td> <td data-bbox="427 1917 1393 2060">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć						
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.						
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).						

3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Dźwięk w przyrodzie
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne 1) Opracowanie materiałów oraz prezentacji multimedialnej dźwięku jako fali mechanicznej: a) Ruch wahadła matematycznego, b) Pojęcia fala, długość i prędkość fali, okres, amplituda, częstość, c) Przekazywanie drgań z jednego ośrodka do drugiego – fale dźwiękowe, d) Mechanizm wytwarzania dźwięków w instrumentach. 2) Przeprowadzenie doświadczeń związanych z tematem projektowym. 3) Przygotowanie zadań teoretycznych związanych z tematem projektowym. Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe Grupa matematyczna: 1) Wybór i opracowanie zadań teoretycznych dotyczących ruchu drgającego i fal o podwyższonym stopniu trudności, 2) Opracowanie informacji historycznych o naukowcach w aspekcie tematu projektowego, 3) Opracowanie danych pomiarowych z doświadczenia, przygotowanie arkusza kalkulacyjnego, 4) Realizacja filmu dotyczącego przeprowadzonych doświadczeń. Grupa fizyczna: 1) Przygotowanie wiadomości teoretycznych dotyczących tematu projektowego, 2) Przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń fizycznych związanych z tematem projektowym, 3) Wybór i opracowanie zadań rachunkowych, 4) Przeprowadzenie i ciekawe zaprezentowanie doświadczeń pokazowych, 5) Przygotowanie plansz, szkiców, rysunków i schematów układów elektrycznych,
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego: Przygotowanie plansz, schematów, rysunków. Przeprowadzenie doświadczeń. Sporządzenie sprawozdań. Opracowanie i przygotowanie zadań rachunkowych. Wyznaczenie prędkości dźwięku.

	Przygotowanie prezentacji multimedialnej prezentującej temat projektowy.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy Odczytywanie i interpretowanie wykresów, schematów, rysunków. Poznanie wzorów matematycznych opisujących zjawiska fizyczne. Przeliczanie jednostek, operowanie ułamkami, szacowanie niepewności pomiarowych i ich analiza. Opis zjawisk falowych: drgania, fala mechaniczna, długość i prędkość fali, okres i częstość drgań, amplituda. Wykres funkcji. Instrumenty muzyczne, zasada ich działania. Podział instrumentów. Dźwięk. Wykorzystanie poznanej wiedzy.</p> <p>Rozwój umiejętności Stosowanie pojęć i terminów fizycznych. Umiejętność fachowego wystawiania się. Korzystanie z instrumentów muzycznych. Planowanie i przeprowadzanie eksperymentów i doświadczeń. Gromadzenie i analizowanie, wraz z szacowaniem niepewności pomiarowych, danych pomiarowych. Tworzenie i analiza wykresów. Przeliczanie jednostek. Opis fali mechanicznej wykorzystując takie pojęcia jak długość i prędkość fali, częstość i okres, amplituda drgań.</p> <p>Rozwój postaw Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów. Umiejętność przekonywania innych do swoich racji, prowadzenia rzeczowej dyskusji. Podział zadań wg Kompetencji. Współpraca w grupie. Weryfikacja zdobytej wiedzy i umiejętności. Szacunek do pracy innych. Kultura technicznej. Szacunek do innych. Przestrzeganie przepisów BHP.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka: Układy współrzędnych, funkcje liniowe, równania, przekształcanie wzorów.</p>

	<p>Statystyka i prawdopodobieństwo: wyszukanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. Liczby wymierne: ułamki zwykłe i dziesiętne. Procenty. Potęgi. Pierwiastki. Równania i nierówności: przekształcanie wzorów, rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Ruch drgający i fale: ruch wahadła matematycznego i przemiana energii, amplituda drgań, okres i częstość, prędkość i długość fali, przekazywanie drgań z jednego ośrodka do drugiego, wytwarzanie dźwięków w instrumentach, ultra i infradźwięki.</p> <p>Temat projektowy ma na celu zaprezentować dźwięk jako falę mechaniczną wykorzystując do tego celu ciekawe doświadczenia. Na samym początku zajęć należy nawiązać do wahadła matematycznego w celu wprowadzenia wielkości opisujących fale, takich jak amplituda, długość fali, okres, częstość, prędkość. Następnie należy wykorzystać poznane wielkości do opisu dźwięku, np. wydobywanych z instrumentów, i przeprowadzić doświadczenia. Należy położyć szczególny nacisk na wykorzystanie dźwięków w przemyśle i życiu codziennym np. strojenie instrumentów, EKG, ultrasonografia, radary, dyfrakcja. Można nawiązać do przekłamań jakie często występują w filmach, choćby Gwiezdne Wojny, gdzie słychać dźwięk w kosmosie – co jest niemożliwe. Podczas realizacji tematu można nawiązać do fal elektromagnetycznych z zaznaczeniem podobieństwa między tymi zagadnieniami.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteka i Internet, tablica interaktywna, zestaw komputerowego wspomaganie eksperymentów (komputer, Coach, konsola pomiarowa, czujniki, kable), aparat fotograficzny z funkcją filmowania, stoper,</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Wahadło matematyczne.</u> Prosty model wahadła matematycznego może być huśtawka na placu zabaw. Zabieramy uczestników projektu na plac zabaw wyposażając ich w kamerę (może być aparat fotograficzny z funkcją nagrywania), stoper oraz metrówkę. Uczniowie mierzą długość huśtawki oraz okres drgań (pomiar powtarzamy dla każdego ucznia siedzącego na huśtawce). Pomiar nagrywamy kamerą i poddajemy dokładniejszej analizie w programie Coach korzystając z wideopomiaru. Doświadczenie ma na celu wprowadzić takie pojęcia jak amplituda, okres, częstość, długość fali. Na podstawie wyznaczonego okresu i długości wahadła można dodatkowo wyliczyć przyspieszenie ziemskie zakładając, że huśtawka jest modelem wahadła matematycznego. 2. <u>Dźwięki instrumentów.</u> Doświadczenie ma na celu rejestrowanie dźwięku wykorzystując mikrofon i zestaw komputerowego wspomaganie pomiarów. Wykorzystując gitarę można zarejestrować akord i zapamiętać jego przebieg. Następnie powtórzyć doświadczenie rejestrując kawałek utworu, który składa się min. z wcześniej wykonanego akordu. Na otrzymanym przebiegu spróbować odnaleźć zapamiętany akord. 3. <u>Dźwięk dochodzący z wnętrza.</u> Korzystając z komputerowego wspomaganie pomiarów złożonego z komputera, konsoli pomiarowej i czujnika dźwięku można zarejestrować bicie serca. W tym celu przykładamy czujnik dźwięku w taki sposób aby wyeliminować szumy powstałe poruszaniem czujnika, można wspomóc się stetoskopem.

	<p>Unieruchamiamy czujnik (bądź czujnik połączony ze stetoskopem) i uruchamiamy pomiar. Otrzymany wynik można porównać z pomiarem przeprowadzonym z wykorzystaniem zestawu EKG. Pomiar można powtórzyć dla różnych pacjentów przed i po intensywnym wysiłku fizycznym.</p> <p>4. Poziom hałasu. Hałas jako zanieczyszczenie środowiska. Uczniowie mogą wykonać dobowy pomiar hałasu w korytarzu szkolnym bądź w jej otoczeniu. Do przeprowadzenia pomiaru wykorzystać należy zestaw komputerowego wspomaganie pomiarów wraz z czujnikiem dźwięku (mikrofonem). Pomiar należy przeprowadzić przez kilka godzin w różnych miejscach szkoły i jej okolicy. Otrzymane wyniki porównać z normami. Opracować wnioski.</p> <p>5. Jak daleko rozchodzi się dźwięk. Doświadczenie ma na celu wyznaczenie funkcji natężenia dźwięku od odległości od źródła i zbadanie jej charakteru. Z jednej strony pomieszczenia umieszczamy źródło dźwięku (głośnik) następnie mierzymy natężenie dźwięku w zależności od odległości mikrofonu od głośnika. Pomiar odległości można wykonać wykorzystując ultradźwiękowy detektor ruchu. Należy zadbać aby w pomieszczeniu było w miarę cicho.</p> <p>6. Akustyczne doświadczenie Younga. Doświadczenie jest analogią klasycznego doświadczenia Younga, gdzie w postaci prążków, obserwuje się obraz interferencyjny fali świetlnej po przejściu przez podwójną szczelinę. W tym doświadczeniu falę świetlną zastąpiono falą dźwiękową, natomiast prążki można „usłyszeć” w postaci miejsc gdzie dźwięk jest wzmacniany i wygaszany. Realizacja takiego doświadczenia została wykonana przez „EUREKA” i znajduje się w ogródku Szkolnego Schroniska Młodzieżowego „Cuma” przy ul. Monte Cassino 19a w Szczecinie.</p> <p>7. Strojenie instrumentów – dudnienia. Zjawisko dudnień powstaje w wyniku nałożenia się dwóch fal o zbliżonych częstotliwościach. Wykracza ono poza podstawę programową gimnazjum, ale nie zaszkodzi zrealizować go w sposób jakościowy ze względu na atrakcyjność. Doświadczenie składa się z dwóch kamertonów z czego jeden posiada obciążnik. Ustalamy pozycję obciążnika w taki sposób aby przy uderzeniu obydwu kamertonów (z jednakową siłą) słyszalna była wyraźna zmiana natężenia dźwięku. Zmieniamy pozycję obciążnika i obserwujemy zmianę okresu dudnień. Doświadczenie przeprowadzamy ponownie rejestrując natężenie dźwięku przy pomocy mikrofonu z wykorzystaniem zestawu komputerowego wspomaganie pomiaru. Ważne jest aby kamertony uderzać jednakową siłą, wówczas dudnienia będą najlepiej słyszalne, a na wykresie będzie wyraźnie widać przewężenia. W miarę rozszerzenia doświadczenia można wykonać pomiar okresu dudnień oraz fal składowych. Zamiast kamertonów można wykorzystać kartę dźwiękową i głośniki komputera korzystając z odpowiedniego programu (Tone Generator, Audacity).</p> <p>8. Prędkość dźwięku. Doświadczenie ma na celu wyznaczenie prędkości dźwięku w powietrzu i porównanie otrzymanej wartości z danymi tablicowymi. Doświadczenie należy przeprowadzić z wykorzystaniem zestawu komputerowego wspomaganie pomiaru złożonego z komputera, czujnika CoachLab II+ oraz mikrofonu. Najprostsza metoda opiera się na wykorzystaniu dwóch czujników dźwięku ustawionych w pewnej odległości (jak największej) od siebie. Wytwarzamy głośny dźwięk w okolicy jednego z mikrofonów jednocześnie zaczynając pomiar. Znając odległość między mikrofonami i czas w jakim dźwięk pokonał tę odległość można wyznaczyć jego prędkość. Inną metodą jest wykorzystanie kamertonu i dwóch czujników dźwięku. Należy ustawić detektory w takiej odległości (jak najmniejszej a jednocześnie różnej od zera) aby otrzymane wykresy pokryły się. Odległość między detektorami jest długością fali, z której można wyznaczyć prędkość dźwięku. Okres fali można odczytać z tabeli.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed i po rozpoczęciu prac projektowych dostępny na portalu.</p>

10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>www.wikipedia.pl www.en.wikipedia.org http://miary.hoga.pl/ http://free.of.pl/z/zlo/Fizyka/fale%20mechaniczne.pdf http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/Drgania_i_fale_mechaniczne http://pl.wikipedia.org/wiki/Dźwięk http://pl.wikipedia.org/wiki/Dźwięk_(muzyka) http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment http://www.dzwiek.org/ http://soundimpress.eu/ http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrokardiografia http://www.ecglibrary.com/ecghome.html http://www.kardiolo.pl/ekg.htm http://pl.wikipedia.org/wiki/Zanieczyszczenie_środowiska http://srodowisko.ekologia.pl/ochrona-srodowiska/Halas-jest-zanieczyszczeniem-srodowiska,5252.html http://www.zm.org.pl/?a=napedy_i_sterowanie-091 http://infoeuropa.sliven.bg/eu_fact_sheets/policies/environment/article_7297_pl.htm http://www.e-izolacje.pl/Halas_zanieczyszczenie_srodowiska.3184.html http://www.dobreprogramy.pl/Audacity,Program,Windows,11826.html http://www.world-voices.com/software/nchtone.html</p>																								
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="245 1032 1390 2058"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1032 432 1122">Nr spotkania</th> <th data-bbox="432 1032 1390 1122">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1122 432 1193">1</td> <td data-bbox="432 1122 1390 1193">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1193 432 1339">2</td> <td data-bbox="432 1193 1390 1339">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1339 432 1411">3-5</td> <td data-bbox="432 1339 1390 1411">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1411 432 1518">6</td> <td data-bbox="432 1411 1390 1518">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1518 432 1626">7-13</td> <td data-bbox="432 1518 1390 1626">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1626 432 1697">14-16</td> <td data-bbox="432 1626 1390 1697">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1697 432 1805">17-23</td> <td data-bbox="432 1697 1390 1805">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1805 432 1877">24-26</td> <td data-bbox="432 1805 1390 1877">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1877 432 1948">27</td> <td data-bbox="432 1877 1390 1948">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1948 432 2020">28-30</td> <td data-bbox="432 1948 1390 2020">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 2020 432 2058">31 – 35</td> <td data-bbox="432 2020 1390 2058">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																								
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																								
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																								
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																								
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																								
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																								
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																								
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																								

36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>O co chodzi z tymi zasadami?</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie materiałów oraz prezentacji multimedialnej dotyczącej zasad zachowania: <ol style="list-style-type: none"> a) Zasada zachowania energii, pędu, ładunku. b) Rysunki, zdjęcia, filmy, plansze. 2) Przeprowadzenie doświadczeń ilustrujących zasady zachowania. 3) Wyznaczanie ciepła właściwego różnych substancji. 4) Doświadczalne wyznaczenie sprawności czajnika elektrycznego o różnych mocach. <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wybór i opracowanie zadań teoretycznych dotyczących zasad zachowania o podwyższonym stopniu trudności, 2) Opracowanie informacji historycznych o naukowcach i ważnych wydarzeniach związanych z zasadami zachowania, 3) Opracowanie danych pomiarowych z doświadczenia, przygotowanie arkusza kalkulacyjnego, <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Przygotowanie wiadomości teoretycznych dotyczących tematu projektowego, 2) Przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń fizycznych związanych z tematem projektowym, 3) Wybór i opracowanie zadań rachunkowych, 4) Przeprowadzenie i ciekawe zaprezentowanie doświadczeń pokazowych,
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Powtórzenie materiału dotyczącego zasad zachowania. Opracowanie i opublikowanie materiałów elektronicznych i tradycyjnych dotyczących tematu projektu. Przygotowanie plakatów, plansz, tablic.</p> <p>Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań, sporządzania wykresów ilustrujących wyniki doświadczenia i zadań.</p> <p>Zaprezentowanie doświadczenia pokazowego związanego z tematem projektowym.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p>

	<p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <p>Odczytywanie wykresów i schematów, poznanie wzorów i sposobu rozwiązywania zadań, przeliczanie jednostek, stosowanie i operowanie ułamkami, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie niepewności pomiarowych, prezentacja wyników. Równania. Poznanie pojęć: masa, odległość, czas, prędkość, pęd, energia, ciepło właściwe, temperatura, bilans cieplny, cieplny przepływ energii. Poznanie i zrozumienie zależności matematycznych między poszczególnymi wielkościami fizycznymi. Praktyczne zrozumienie poznanej wiedzy.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Posługiwanie się językiem matematyki i fizyki opisując doświadczenie. Analiza danych. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Posługiwanie się kalkulatorem, arkuszem kalkulacyjny bądź programem do obliczeń numerycznych. Prezentowanie danych w postaci wykresu, interpretacja. Zapisywanie związków za pomocą równań. Wykonywania doświadczeń i zapisywania wniosków. Wskazanie i wykorzystanie praktyczne zdobytej wiedzy.</p> <p>Rozwój postaw</p> <p>Podział zadań wg Kompetencji.</p> <p>Współpraca w grupie.</p> <p>Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów.</p> <p>Umiejętność przekonywania innych do swoich racji, prowadzenia rzeczowej dyskusji.</p> <p>Weryfikacji zdobytej wiedzy i umiejętności.</p> <p>Szacunku do pracy innych.</p> <p>Kultury technicznej.</p> <p>Szacunku do innych.</p> <p>Przestrzegania przepisów BHP.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne (zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Układy współrzędnych, funkcje liniowe, równania, przekształcanie wzorów.</p> <p>Statystyka i prawdopodobieństwo: wyszukanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.</p>

	<p>Liczby wymierne: ułamki zwykłe i dziesiętne. Procenty. Równania i nierówności: przekształcanie wzorów, rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Ruch prostoliniowy: droga, czas, prędkość, przyspieszenie, niezależność ruchu, jednostki układu SI. Energia: różne formy energii mechanicznej, praca, moc, zasada zachowania energii, przepływ ciepła, temperatura, ciepło właściwe, ciepło topnienia i parowania, Właściwości materii: masa, gęstość, objętość ciał. Elektryczność: elektryzowanie ciał, oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, przewodnik, izolator, zasada zachowania ładunku. Temat projektowy ma na celu przypomnienie i usystematyzowanie wiedzy dotyczącej zasad zachowania w fizyce. Temat jest niezmiernie istotny i ze względu na zasady zachowania, jest szczególnie polecany dla klas 3 jako swojego rodzaju powtórka materiału przed egzaminem kończącym gimnazjum. Temat rozpoczyna się od wprowadzenia podstawowych pojęć związanych z ruchem ciał. Zaczynając od zasady niezależności ruchu przechodzimy przez zasadę zachowania pędu (można w miarę możliwości wprowadzić zasadę zachowania momentu pędu tłumacząc np. wykonywanie piruetów przez łyżwiarzy), zasadę zachowania energii, ładunku kończąc na pierwszej zasadzie termodynamiki. Podczas realizacji tematu projektowego uczniowie powinni zdać sobie sprawę z wagi zasad zachowania i ich konsekwencji w życiu codziennym.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteka i Internet, tablica interaktywna, zestaw komputerowego wspomaganie eksperymentów (komputer, Coach, konsola pomiarowa, czujniki, kable), aparat fotograficzny z funkcją filmowania, czajniki elektryczne o różnych mocach, kubki do napoi gorących, termometry, waga, wiertarka.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Podstawowe pojęcia kinematyki.</p> <p>Celem doświadczenia jest wprowadzenie (przypomnienie) uczniom pojęć z kinematyki: układ odniesienia, droga, przemieszczenie, tor, prędkość, szybkość (średnia), przyspieszenie, niezależność ruchów, zasada względności ruchu.</p> <p>W zakresie wprowadzenia pojęć: prędkość (w ruchu jednostajnym), przyspieszenie (w ruchu jednostajnie przyspieszonym).</p> <p>Bardzo przydatnym przyrządem jest chronograf. Opis przyrządu wraz z wykonaniem doświadczeń szczegółowo jest opisany w instrukcji do tego przyrządu: Chronograf głośnikowy – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_89.pdf. Opis doświadczeń dokładnie jest też przedstawiony w podręczniku: K.Tabaszewski - Fizyka dla gimnazjum. Prószyński i S-ka, Warszawa.</p> <p>Do wykonania doświadczenia potrzebny jest zestaw komputerowego wspomaganie eksperymentów z ultradźwiękowym czujnikiem położenia, równia pochyła, tor powietrzny, wózki, wiertarkę, sznurek.</p> <p>Do realizacji ruchu jednostajnego można wykorzystać wózek ciągnięty za pomocą sznurka przez wiertarkę z regulacją obrotów, z zabawek – samochodzik na baterie, kolejkę z lokomotywą. Ruch jednostajnie przyspieszony jest stosunkowo łatwo osiągnąć. Dobrze jest aby ruch odbywał się po torze, np. kula może toczyć się w korytku (do przewodów, kątownik, ceownik).</p> <p>Uczniowie wykonując doświadczenia badają ruch wózków. Wykorzystując ultradźwiękowy</p>

czujnik położenia i program COACH można wykonać pomiar odległości, czasu i prędkości. Uczniowie tworzą wykres $v(t)$, $s(t)$. W analogiczny sposób można przeprowadzić analizę ruchu jednostajnie przyspieszonego wykorzystując wózek, równię pochyłą lub tor powietrzny.

Analizę ruchu korzystnie jest wykonać z wykorzystaniem techniki wideopomiarów.

Zasada niezależności ruchów.

Jednym z najprostszych sposobów zademonstrowania tej zasady jest porównanie spadku swobodnego monety z rzuconą poziom. Dla takiego doświadczenia wystarczy na linijce położyć dwie monety obok siebie oddzielone przegródką w ten sposób, że jeśli linijkę z monetami wprawimy w ruch i nagle zatrzymamy linijkę to jedna z monet będzie spadać pionowo w dół a druga polecie poziomo. Należy zwrócić uwagę na uderzenie monet w podłogę – czy dźwięk jest równoczesny. Doświadczenie należałoby sfilmować i porównać położenie monet w jednakowych odstępach czasu. Zdjęcia takich doświadczeń można znaleźć w podręcznikach szkolnych. Inną wersją tego doświadczenia jest poniższe. Uczniowie mogą przeprowadzić doświadczenie z dwoma kulkami stalowymi. Jedną umieszczamy na szczycie równi pochyłej a drugą u jej podnóża. Równia pochyła stoi na krawędzi stołu. Pierwsza kulka stacza się z równi i ostatecznie uderza w drugą przekazując jej swój pęd. Jedna z kulek spada swobodnie w dół natomiast druga porusza się po paraboli, gdyż posiada prędkość początkową równoległą do stołu. Uczniowie obserwują, iż drogi kulek są różne, ale czas w którym uderzą o ziemię taki sam.

Do doświadczenia wykorzystamy zestaw komputerowego wspomaganie eksperymentu z funkcją fotopomiaru. Uczniowie za pomocą kamery (może być w aparacie) rejestrują rzut ukośny i poziomy. Następnie za pomocą opcji fotopomiaru programu Coach dokonują analizy prędkości wypadkowej i jej składowych.

Dla zilustrowania tej zasady jak i zasady względności ruchu wskazane jest z uczniami przejrzeć materiały filmowych, zaproponowanie im przygotowania i wykonania doświadczeń – ważna jest inicjatywność.

2. Zasada zachowania pędu:

Doświadczeniem pokazowym może być gra w snookera, curling, bilard, kręgle i wiele innych. Interesujące może być oglądnięcie meczu snookerowego na wysokim poziomie, np. mecz Ronniego O'Sullivana (www.youtube.com/watch?v=V1s9oC5ebFs, www.youtube.com/watch?v=7We78kb1Bel). W grze tej pięknie widać zderzenia sprężyste, można zauważyć bardzo ciekawe i niespodziewane zachowanie się białej bili wynikające z nadania różnego typu rotacji przez zawodnika. Uczniowie mogą spróbować dokonać analizy ruchu bil korzystając z wideo pomiaru programu Coach.

Doświadczenia obrazujące zasadę zachowania pędu najlepiej wykonać przy wykorzystaniu toru powietrznego. Do pomiaru odległości i czasu można wykorzystać ultradźwiękowy czujnik położenia, konsolę pomiarową oraz program Coach, w którym dane pomiarowe można poddać wstępnej analizie. Na torze powietrznym można badać zderzenia sprężyste i niesprężyste wózków o różnych masach.

- a) Zderzenia sprężyste: układ doświadczalny składa się z toru powietrznego, dwóch wózków wyposażonych w gumki umożliwiające zderzenia sprężyste, ciężarków i czujników położenia (x2). Uczniowie badają zderzenia wózków o różnych masach mierząc czas i odległość wózków od czujnika. W wyniku analizy danych można wyznaczyć prędkości wózków i sprawdzić zasadę zachowania pędu.
- b) Zderzenia niesprężyste: układ składa się z toru powietrznego, dwóch wózków wyposażonych w magnesy, ciężarków i czujników położenia (x2). Doświadczenie analogiczne do poprzedniego z tym, że należy zadbać aby po zderzeniu wózki poruszały się razem.

UWAGI: Rozpędzanie wózków wielokrotnie do tej samej prędkości można zrealizować przy wykorzystaniu gumki lub sprężyny. Zderzenie można zrealizować kiedy prędkość wózków jest różna (biorąc pod uwagę szybkość i zwrot prędkości).

Utrudniając i rozwijając doświadczenie można spróbować przeanalizować, choćby jakościowo, zderzenia niecentralne metalowych kul bądź bil na stole bilardowym. Ewentualną analizę ilościową można przeprowadzić wykorzystując funkcję fotopomiaru programu Coach.

Do doświadczeń można wykorzystać:

Kulki stalowe i szklane z zestawu ZamKor lub samemu przygotować – potrzebne kulki i ceownik aluminiowy.

Kołyskę (wahadło) Newtona. Dla zderzeń niesprężystych należy do kulek przykleić plastelinę.

Dla przypadku dwuwymiarowego możemy wykorzystać zestaw z dwoma kulkami i równią zaproponowany w p. niezależność ruchów. Zderzenie powinno być niecentralne. Na podłodze należy położyć dużą kartkę papieru z kalką ołówkową tak aby były wyraźnie zaznaczone punkty zderzenia kulek z podłogą. Należy zmierzyć wysokość ławki z której spada kulka. Na kartce narysować układ współrzędnych – oś x jako przedłużenie kierunku ruchu kulki przed zderzeniem (kierunku rynienki po której stacza się kulka), oś y do niej prostopadła, równoległa do krawędzi ławki i leżąca w pionie dokładnie pod nią (o ile kierunek rynienki jest prostopadły do krawędzi ławki). (Początek układu współrzędnych na kartce leży dokładnie w pionie pod punktem oderwania się kulek od ławki). Drugą nieruchomą kulkę należy położyć na krawędzi ławki, aby kulka nie spadała należy ją delikatnie „przykleić”, np. plasteliną. Doświadczenie przeprowadzamy następująco: puszczamy kulkę z rynienki. Po upadku zostawi ślad na kartce. Następnie na krawędzi ławki „przyklejamy” drugą kulkę i ponownie puszczamy kulkę z rynienki – z tej samej wysokości. Po zderzeniu kulki spadną na podłogę i zostawią na kartce ślady – „punkty”. Z położenia punktów mamy zasięg – stąd i znajomości wysokości wyznaczmy prędkość kulek. Z długości składowych wektorów przemieszczenia, znajomości mas kulek możemy dokonać potwierdzenia zasady zachowania pędu.

3. Zasada zachowania energii mechanicznej:

Doświadczenie pokazowe wprowadza pojęcie energii kinetycznej i potencjalnej. Układ doświadczalny może składać się z równi pochyłej, kulki metalowej (o różnych średnicach i masach) oraz klocka drewnianego bądź plastikowego. Naprzeciwko równi pochyłej ustawiamy drewniany klocek w taki sposób aby staczająca się z równi kula w niego uderzyła. Obserwujemy efekt uderzeń w zależności od masy kulki, wysokości z której jest puszczana, prędkości końcowej. Klocek powinien się przesuwać po stole. Dokonujemy analizę doświadczenia ze szczególnym naciskiem na pojęcia: praca, energia kinetyczna, potencjalna, zmiana energii itp.

- a) Pierwsze doświadczenie ilustrujące zmianę energii potencjalnej na kinetyczną może składać się z równi pochyłej z której zjeżdżać będzie samochodzik. Naprzeciwko równi ustawiamy ultradźwiękowy detektor położenia, który będzie rejestrował zmianę drogi w czasie. Uczniowie posługując się programem Coach mogą wyznaczyć prędkość końcową samochodu, czyli prędkość tuż po zjechaniu z równi. Otrzymany wynik można porównać prędkością przewidywaną przez teorię. Należy przedyskutować niepewności pomiarowe oraz zjawisko tarcia, które może mieć istotny wpływ na otrzymane wyniki.
- b) Kolejnym doświadczeniem ilustrującym zmianę energii mechanicznej na kinetyczną może być zrealizowane przy wykorzystaniu wahadła (można posłużyć się modelem wahadła matematycznego). Do tego celu używamy kątownego czujnika położenia i wahadła matematycznego, które składa się z cieniutkiego i lekkiego pręta oraz ciężkiej kulki, która będzie stanowić dzwon wahadła. Czujnik położenia rejestruje zmianę położenia wahadła w czasie. Uczniowie mogą spróbować otrzymać wykres zależności energii kinetycznej i potencjalnej od czasu.
- c) Ciekawym doświadczeniem może być przeżycie zmiany energii potencjalnej na kinetyczną na "własnej skórze". Doświadczenie można przeprowadzić na placu zabaw wykorzystując huśtawkę jako model wahadła matematycznego. W pozycji maksymalnego wychylenia prędkość ucznia wynosi zero, natomiast posiada największą energię potencjalną ciężkości. Natomiast przy zerowym wychyleniu huśtawki energia potencjalna ciężkości wynosi zero natomiast energia kinetyczna jest maksymalna i równa energii potencjalnej przy maksymalnym wychyleniu.
- d) Następnym doświadczeniem ilustrującym zasadę zachowania energii może być spadek swobodny zrealizowany za pomocą fotobramek bądź za pomocą chronografu głośnikowego. Za pomocą fotobramek bądź chronografu rejestrowana jest zmiana drogi w czasie co umożliwia

wyznaczenie prędkości ciała i porównanie otrzymanych wyników z przewidywaniami teorii.

- e) Można wykorzystać wahadło Maxwella – zamiana energii potencjalnej ciężkości na en. kinetyczną.

Możliwości jest bardzo dużo i wskazane jest aby uczniowie we własnym zakresie opracowali i wykonali proste doświadczenia – też z wykorzystaniem zabawek fizycznych.

Zasada zachowania ładunku. Doświadczenia ilustrujące zasadę zachowania ładunku najlepiej zrealizować za pomocą dwóch elektroskopów połączonych przewodnikiem. Najpierw elektryzujemy jeden elektroskop za pomocą indukcji (korzystając z laski ebonitowej lub szklanej), obserwujemy wychylenie się listków elektroskopu, następnie łączymy obydwa elektroskopy przewodnikiem i obserwujemy listki. Dokładne opracowanie doświadczeń można znaleźć w instrukcjach: Komplet do pokazu zjawisk z elektrostatyki – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_134.pdf, Elektrometry Brauna – komplet, http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_122.pdf.

4. Energia wewnętrzna – pierwsza zasada termodynamiki:

Doświadczenie pokazowe: wprowadza w świat termodynamiki. Układ doświadczalny składa się z menzurki i dwóch kubków wody o różnej temperaturze. Uczniowie mierzą temperaturę przed i po zmieszaniu wody. Dyskusja otrzymanych wyników. Kolejnym doświadczeniem może składać się z cienkiej rurki wypełnionej ołowiem (drobne kulki) szczelnie zamkniętej. Mierzmy temperaturę ołowiu, następnie wielokrotnie obracamy rurkę wypełnioną ołowiem o 180° , mierzymy temperaturę ołowiu. Dyskusja otrzymanych wyników.

- a) Wyznaczanie ciepła właściwego substancji za pomocą kubków do napoi gorących. Do przeprowadzenia doświadczenia potrzebujemy kubków do napoi gorących, wagę, czujnik temperatury lub termometr i badaną substancję (ciecz bądź ciało stałe). W tym celu badane ciało podgrzane do znanej temperatury wrzucamy do kubka z wodą destylowaną o znanej temperaturze początkowej. Po ustaleniu się równowagi odczytujemy temperaturę końcową układu. Z bilansu energetycznego (cieplnego) wyznaczamy ciepło właściwe badanej substancji i porównujemy z danymi tablicowymi.

Uwaga:

– Zwracając uwagę na niepewność pomiarową, należy mieć na uwadze ile wody należy nalać do kubka. Mianowicie jeśli wrzucamy kostkę metalu do naczynia do gorących napojów (pojemność cieplną pomijamy) z wodą to niepewność pomiarowa zmian temperatury będzie najmniejsza, jeśli te zmiany będą największe czyli temperatura końcowa będzie miała wartość średniej arytmetycznej temperatur początkowych – wody i metalu. Daje nam to warunek, że pojemności cieplne powinny być równe czyli stosunek mas powinien być równy stosunkowi odwrotności ciepła właściwych.

- b) Wyznaczanie sprawności czajnika elektrycznego. Do przeprowadzenia doświadczenia potrzebujemy czajnik elektryczny (można przeprowadzić doświadczenie dla kilku czajników o różnych mocach), woda, czujnik temperatury (termometr, stoper). Doświadczenie sprowadza się do mierzenia czasu zagotowania się wody w czajniku. Znając moc znamionową czajnika można obliczyć pracę prądu elektrycznego jaka została wykonana do zagotowania wody, można również obliczyć energię pobraną przez wodę w czasie jej ogrzewania. Doświadczenie można wykonać dokładniej za pomocą miernika poboru energii elektrycznej (jeśli jest, są dostępne za ok. 40 zł,) mierząc napięcie i natężenie prądu korzystając z woltomierza i amperomierza.
- c) Wyznaczanie ciepła topnienia lodu. Doświadczenie polegające na wyznaczeniu ciepła topnienia lodu i przebiega analogicznie do doświadczalnego wyznaczenia ciepła właściwego substancji. W celu urozmaicenia samego doświadczenia można wyznaczyć ciepło topnienia lodów czekoladowych, zamrożonego soku, bądź truskawki.
- d) Ciepły przepływ energii. Doświadczenie demonstruje, iż para wodna skraplając się oddaje ciepło to same, które zostało pochłonięte podczas parowania. W celu przeprowadzenia doświadczenia należy posłużyć się kolbą płaskodenną wyposażoną w korek. W korku przewiercamy otwór przez który przechodzi rurka zgięta pod kątem prostym. Kolbę napełniamy wodą, którą doprowadzamy do wrzenia. Koniec rurki wstawiamy do zlewki z wodą i czujnikiem

	temperatury (termometrem). Mierzmy temperaturę wody w zlewce przed umieszczeniem w niej rurki. Para wodna w kontakcie z wodą skrapla się i oddaje jej ciepło – obserwujemy zmianę temperatury wody.																						
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)																						
	Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.																						
10	Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)																						
	www.wikipedia.pl www.en.wikipedia.org http://miary.hoga.pl/ http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=eksperyment http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_89.pdf http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura http://www.staff.amu.edu.pl/~pf1/ http://www.elektrostatykaiprad.republika.pl/elektryzowaniecial.html http://www.ap.krakow.pl/fizyka/elektromagnetyzm/elektryzowanie_cia.html http://www.demofiz.umcs.lublin.pl/ukat2b.htm http://oldwww.fuw.edu.pl/festiwal/asymon/zabawki/podest.html http://nauczyciel.pl/index.php/resources/rzut_ukosny_20071214185127_page_4.html www.fizykon.org/termodynamika/trmdn_6_cieplo.htm																						
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
Nr spotkania	Tematyka zajęć																						
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																						
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																						
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																						
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																						
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																						
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																						
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						

31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Skąd bierze się prąd elektryczny?
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne 1) Opracowanie materiałów oraz prezentacji multimedialnej dotyczącej wytwarzania prądu elektrycznego: a) Nośniki prądu elektrycznego, b) Odbiorniki prądu elektrycznego: żarówka, grzałka, komputer, c) Wytwarzanie prądu elektrycznego, d) Podział elektrowni ze względu na źródło energii (elektrownia: ciepła, jądrowa, wodna, słoneczna, wiatrowa, geotermalna). 2) Przeprowadzenie doświadczeń przewidzianych w projekcie. 3) Przygotowanie makiety elektrowni jądrowej (plany można pobrać z Internetu, w razie trudności można wykonać sam plakat). Podczas planowania i budowy makiety uczniowie poznają restrykcyjne przepisy dotyczące lokalizacji elektrowni – odniesienie się do aktualnej sytuacji w Polsce w związku z zamierzeniem budowy elektrowni jądrowej. 4) Zaprojektowanie i zbudowanie mini elektrowni wiatrowej. Do budowy można wykorzystać dynamo od roweru. Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe Grupa matematyczna: 1) Wybór i opracowanie zadań teoretycznych dotyczących przepływu prądu elektrycznego (prawo Ohma, Kirchhoffa, łączenie oporników), 2) Opracowanie informacji historycznych o naukowcach i ważnych wydarzeniach związanych z elektrycznością w aspekcie wytwarzania prądu elektrycznego, 3) Opracowanie danych pomiarowych z doświadczenia, przygotowanie arkusza kalkulacyjnego, 4) Zaplanowanie makiety elektrowni jądrowej i przygotowanie opracowania przepisów dotyczących lokalizacji elektrowni jądrowych. Grupa fizyczna: 1) Przygotowanie wiadomości teoretycznych dotyczących tematu projektowego, 2) Przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń fizycznych związanych z tematem projektowym, 3) Zaprojektowanie i zbudowanie mini elektrowni wiatrowej.

	<p>4) Wybór i opracowanie zadań rachunkowych,</p> <p>5) Przeprowadzenie i ciekawe zaprezentowanie doświadczeń pokazowych,</p> <p>6) Przygotowanie plansz, szkiców, rysunków i schematów, w szczególności uwzględniających elektrownię jądrową.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Zapoznanie się ze sposobami wytwarzania prądu elektrycznego.</p> <p>Wykonanie makiety elektrowni jądrowej i opracowanie przepisów dotyczących jej lokalizacji (odniesienie się do aktualnej sytuacji w Polsce).</p> <p>Przygotowanie modelu elektrowni wiatrowej.</p> <p>Wykonanie doświadczeń przewidzianych w projekcie i opracowanie sprawozdań.</p> <p>Opracowanie zadań teoretycznych związanych z tematem projektowym.</p> <p>Przygotowanie zdjęć, szkiców, rysunków, schematów i planów.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy Odczytywanie i interpretowanie schematów wszelakiego typu. Operowanie ułamkami, procentami. Rozwiązywanie zadań i równań. Przeliczanie jednostek. Tworzenie i interpretowanie wykresów. Szacowanie i analizowanie niepewności pomiarowych. Zasada zachowania energii. Nośnik prądu elektrycznego, odbiornik. Sposoby wytwarzania prądu elektrycznego – elektrownia. Zasada działania prądnicy, silnika elektrycznego, maszyny parowej. Ogniwa galwaniczne. Niebezpieczeństwo wynikające z pracy z prądem elektrycznym.</p> <p>Rozwój umiejętności Stosowanie ze zrozumieniem pojęć fizycznych. Umiejętność fachowego wystawiania się i wyrażania swoich opinii. Czytanie i tworzenie szkiców oraz planów. Przeliczanie jednostek, rozwiązywanie równań, wyznaczanie niepewności pomiarowych. Przetwarzanie danych pomiarowych, tworzenie wykresów oraz interpretowanie wyników. Rozwój umiejętności manualnych związanych z tworzeniem modeli architektonicznych.</p> <p>Rozwój postaw Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów. Umiejętność przekonywania innych do swoich racji, prowadzenia rzeczowej dyskusji. Podział zadań wg Kompetencji. Współpraca w grupie. Weryfikacja zdobytej wiedzy i umiejętności. Szacunek do pracy innych. Kultura techniczna. Szacunek do innych. Przestrzeganie przepisów BHP.</p>

6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka: Układy współrzędnych, funkcje liniowe, równania, przekształcanie wzorów. Statystyka i prawdopodobieństwo: wyszukanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. Liczby wymierne: ułamki zwykłe i dziesiętne. Procenty. Równania i nierówności: przekształcanie wzorów, rozwiązywanie równań i nierówności. Wykres funkcji: tworzenie wykresu funkcji, odczytywanie i interpretowanie informacji przedstawionych za pomocą wykresu funkcji.</p> <p>Fizyka: Elektryczność: nośnik prądu elektrycznego, przewodniki, izolatory, półprzewodniki. Natężenie i napięcie prądu. Proste obwody elektryczne. Przemiana energii elektrycznej na inne jej formy. Zasada zachowania energii. Wpływ wykonanej pracy na zmianę energii. Zmiana energii wewnętrznej w skutek wykonanej pracy i przepływu ciepła. Zmiana stanu skupienia. Temat projektowy ma za zadanie wyjaśnić proces wytwarzania prądu elektrycznego, zapoznanie z budową prądnicy, maszyny parowej, ogniw galwanicznych, ogniw słonecznych (z zaznaczeniem różnych modeli elektrowni wykorzystujących energię pochodzącą ze Słońca). Jednym z głównych elementów tematu projektowego jest zaprojektowanie i wykonanie modelu elektrowni jądrowej. W realizacji zadania mogą być bardzo pomocne zdjęcia elektrowni, które można znaleźć w Internecie. Oprócz realizacji samego modelu ważne jest aby zwrócić szczególną uwagę na przepisy jakie muszą być spełnione podczas wybierania lokalizacji elektrowni jądrowej. Temat jest szczególnie ważny biorąc pod uwagę toczącą się w Polsce dyskusję i plany budowania elektrowni jądrowej.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Rower, dynamo. zestaw komputerowego wspomaganie pomiaru (komputer, COACH, czujniki), fotobramka, przewody, żarówka, butelka, drut nawojowy, magnesy, diody, drobne elementy do skonstruowania maszyny parowej i makiety elektrowni, owoce, elektrody z miedzi i cynku, ogniwo słoneczna.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń). Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Zasada działania prądnicy. Doświadczenie ma na celu przybliżenie budowy i zasady działania prądnicy. Układ składa się z roweru z dynamem (prądnica) umieszczonego na</p>

	<p>trenażerze oraz zestawu komputerowego wspomaganie pomiaru (Coach). Uczniowie przeprowadzają pomiar napięcia i natężenia prądu przepływającego przez podłączoną do układu żarówkę w zależności od prędkości koła (roweru). Prędkość roweru można mierzyć wykorzystując fotobramkę bądź inny czujnik działający w trybie licznika w górę z odpowiednią kalibracją. Dynamo można rozebrać i sprawdzić jak zostało zbudowane.</p> <p>Doświadczenie można rozszerzyć o zbudowanie modelu prądnicy (model prądnicy). Do tego celu potrzebujemy buteleczkę, drut nawojowy, dwa magnesy neodymowe, diodę luminescencyjną, patyczek, taśmę, nóż, klej. W połowie wysokości butelki wycinamy dwa otwory naprzeciw siebie. Do patyczka przyklejamy magnesy neodymowe. Tak stworzony patyczek umieszczamy w otworze. Na butelkę nawijamy drut nawojowy (ok. 200 zwojów). Do górnej części butelki przytwierdzamy diodę, do której końców przymocowane są końce drutu nawojowego. Obracając magnesami obserwujemy świecenie diody.</p> <p>Uczniowie mogą skonstruować model silnika wykorzystując mały magnes neodymowy, baterię AA (tzw. paluszek) oraz kawałek drutu wygięty w spiralę, który jednym końcem dotyka baterii a drugim magnesu na którym stoi bateria.</p> <p>W wielu szkołach znajdują się przyrządy: „Prądnica prądu stałego i zmiennego”, „Transformator składany z kompletem przyrządów do indukcji elektromagnetycznej.” http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_143.pdf. Prądnica- silnik. Model rozbierany.”</p> <p>2. Zasada działania maszyny parowej. Zadanie składa się z zaprojektowania i wykonania działającej maszyny parowej co nie jest prostym zadaniem. W razie kłopotów można ograniczyć się do wykonania modelu. Instrukcje wykonania maszyny można znaleźć w Internecie (link podany w <i>Bezpłatnych zasobach internetowych</i>, maszyna parowa). Maszyna parowa może działać jako silnik napędzający prądnicę.</p> <p>3. Ogniwo galwaniczne z owoców. Uczniowie wykonują ogniwo galwaniczne z różnych owoców (cytryna, pomarańcza). Oprócz owoców potrzebne są elektrody jedna zrobiona z cynku a druga z miedzi. Odbiornikiem prądu może być np. niewielki wyświetlacz ciekłokrystaliczny, dioda LED bądź układ można podłączyć do konsoli pomiarowej CoachLab II+ i zmierzyć napięcie.</p> <p>4. Energia promieniowania słonecznego. Energii promieniowania słonecznego można wykorzystać do podniesienia temperatury wody. W tym celu należy przygotować pojemnik, najlepiej koloru czarnego, wypełniony wodą i wystawić go na działanie promieniowania słonecznego. Wewnątrz pojemnika można umieścić termometr podłączony do komputera i monitorować temperaturę układu, można również mierzyć natężenie promieniowania za pomocą odpowiedniego czujnika. Do przeprowadzenia doświadczenia można wykorzystać również niewielkie ogniwo słoneczne w celu monitorowania zależności prądu elektrycznego od natężenia światła w cyklu kilkugodzinnym lub dobowym. Wykorzystać należy zestaw komputerowego wspomaganie pomiaru i czujnik światła.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>www.wikipedia.pl www.en.wikipedia.org http://miary.hoga.pl/ http://www.solarpowernotes.com/non-renewable-energy/nuclear-energy.html http://www.komel.katowice.pl/ZRODLA/FULL/72/ref_02.pdf http://www.pierron.com.pl/instrukcje/01745.pdf http://www.pl.euhou.net/index.php?option=com_content&task=view&id=185&Itemid=13 http://fizyczny.net/viewtopic.php?t=195&sid=568b1fc48587b768b18664dea48338b7 http://crodog.org/energy/steam2.htm</p>

	http://www.elektroda.pl/rtvforum/topic626199-0.html http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment http://www.instructables.com/id/Air-Engine/	
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Energia i my
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie materiałów i multimedialnej prezentacji dotyczącej: <ol style="list-style-type: none"> a) Wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wykorzystania energii dostępnej na przestrzeni wieków przez człowieka, metod i sposobów pozyskiwania energii, zależności opisujących różne rodzaje energii oraz wielkości fizycznych, które wpływają na zmianę rodzajów energii; b) Najważniejszych sposobów wykorzystania naturalnych zasobów energii od najwcześniejszych do współczesnych z uwzględnieniem ochrony naturalnych zasobów oraz ich wpływu na zmiany zachodzące w naturalnym środowisku; c) Obserwacji i obliczeń zadań teoretycznych wraz z wynikami zapisanymi w postaci notatek, wykresów, rysunków, fotografii; d) Wpływu zaawansowanych metod pozyskiwania energii na postęp naukowo-techniczny; e) Rozwoju energetyki przyszłości - czy energii wystarczy dla wszystkich? ile jesteśmy w stanie zapłacić za poszanowanie naturalnych zasobów energii? 2) Opracowanie harmonogramu badań i obserwacji w postaci kalendarza z szacunkowymi terminami zakończenia (uwzględniając możliwości badawcze np. dostępne urządzenia czy materiały); 3) Zapoznanie z historią pozyskiwania energii od spalania drewna poprzez pracę silników cieplnych do reakcji syntezy jądrowej; 4) Próba odpowiedzi na pytanie: jak długo jesteśmy w stanie eksploatować naturalne zasoby ropy naftowej, węgla, uranu? Czy wykorzystanie energii odnawialnej zaspokoi nasze potrzeby? 5) Uświadomienie uczniom logicznego ciągu wydarzeń w historii nauki prowadzących do kolejnych odkryć, doskonalszych teorii, które opierając się na wcześniejszych doprowadziły naszą wiedzę do dzisiejszego stanu (Joule, Tesla, Einstein). 6) Uświadomienie uczniom złożoności problemów związanych z energetyką na przykładzie budowy w Polsce elektrowni jądrowej.

	<p>7) Analiza problemu segregacji odpadów - jak w moim gospodarstwie przyczyniam się do ochrony naturalnego środowiska człowieka?</p> <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opanowanie podstawowych zagadnień związanych z analizą procesów energetycznych zachodzących w przyrodzie. 2) Opanowanie umiejętności przekształcania wzorów fizycznych. 3) Umiejętność planowania eksperymentów pozwalających na wykazanie zależności pomiędzy parametrami opisującymi rozpatrywane zjawisko i przewidywanie rezultatów. 4) Wybór i opracowanie zadań dotyczących przemian energetycznych o podwyższonym stopniu trudności matematycznej. 5) Opracowanie danych pomiarowych z doświadczeń. 6) Sprawdzenie zasady zachowania energii na przykładzie wybranych zadań. 7) Umiejętność wykonywania obliczeń dla różnych rodzajów energii. <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opanowanie zagadnień związanych z tematem projektu przy pomocy dostępnych źródeł (książki o tematyce astronomicznej, artykuły w czasopismach popularno-naukowych, zasoby internetu). 2) Umiejętność planowania eksperymentów pozwalających na wykazanie zależności pomiędzy parametrami opisującymi rozpatrywane zjawisko i przewidywanie rezultatów. 3) Opracowanie danych dla uzasadnienia prawdziwości zasady zachowania energii. 4) Poznanie budowy i zasady działania turbiny parowej, silnika cieplnego, silnika elektrycznego. 5) Przygotowanie kalendarza eksperymentów i zaplanowanie ich. 6) Zapoznanie się z zasadami planowania wykonywania i analizy wyników eksperymentów - przewidywanie wyników. 7) Zapoznanie z historią odkryć (Archimedes, Tomas Alva Edison, Nicola Tesla). 8) Poznanie roli i miejsca nauki w dokonywaniu odkryć (Perpetum Mobile - zasady termodynamiki). 9) Wyjaśnienie przyczyn odkryć (np: potrzeba rozwoju transportu spowodowała zbudowanie maszyny parowej i silnika cieplnego itd.). 10) Opanowanie podstawowych zagadnień związanych z energią i jej przemianami. 11) Udokumentowanie wykonanych zadań, eksperymentów, pokazów, dyskusji poprzez notatki, szkice, zdjęcia, filmy. Materiały gromadzone w teczkach i w e-kronice.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Przygotowanie, opracowanie i opublikowanie materiałów w formie elektronicznej i tradycyjnej z zakresu tematu projektowego.</p> <p>Wykonanie plakatów, szkiców bądź fotografii dotyczących uzyskanych wyników.</p> <p>Opanowanie rozwiązywania zadań z zakresu projektu oraz umiejętność interpretacji wykresów ilustrujących zjawiska związane ze zmianą energii.</p> <p>Uświadomienie potrzeby ochrony naturalnego środowiska człowieka oraz zasobów energetycznych Ziemi.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę</i></p>

	<p>własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka: Odczytywanie wykresów, tabel, poznanie wzorów i sposobów rozwiązywania zadań dotyczących przemian energetycznych, zasady zachowania energii, zasad termodynamiki, pracy silników cieplnych, przeliczanie jednostek i ich przekształcanie do obliczeń. Stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie wyników, prezentacja wyników. Równania.</p> <p>Fizyka: Poznanie pojęć energii kinetycznej i potencjalnej, zasady zachowania energii, budowy urządzeń do przemian energetycznych, stosowanie zasad termodynamiki przy analizie procesów zachodzących w maszynach parowych i silnikach, stosowania zasad ochrony zasobów energii oraz metod segregacji odpadów a także wykorzystania zasobów energii odnawialnej. Poznanie pojęcia entropii.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka: Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Interpretacja danych, wnioskowanie. Selekcjonowanie i krytyczna analiza obliczeń. Posługiwanie się językiem symboli. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Szacowanie wartości wyrażeń. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka: Planowanie, przygotowanie i analizowanie wyników obserwacji i doświadczeń. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych, obsługi przyrządów potrzebnych do wykonania doświadczeń i obserwacji. Rozwiązywanie problemów teoretycznych (zadań) dotyczących znanych obiektów i zjawisk w przyrodzie.</p> <p>Rozwój postaw podział zadań wg kompetencji, współpraca w grupie, przestrzeganie praw autorskich, umiejętność przekonywania do swoich racji, szacunek do pracy innych osób, kultury technicznej, poszukiwanie kompromisów, poszanowanie naturalnego środowiska, wybór rozwiązań korzystnych dla ochrony naturalnych zasobów.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno– fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następują-</p>

cych przedmiotów w IV etapie kształcenia:

Matematyka:

Modelowanie matematyczne.

Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji.

Użycie i tworzenie strategii.

Uczeń stosuje strategię jasno wynikającą z treści zadania, tworzy strategię rozwiązania problemu.

Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń:

- 1) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora);
- 2) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;
- 3) szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;
- 4) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).

2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń:

- 1) interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;
- 2) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;
- 3) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne.

3. Potęgi. Uczeń:

- 1) oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;
- 2) zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);
- 3) porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;
- 4) zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;
- 5) zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$ oraz k jest liczbą całkowitą.

4. Pierwiastki. Uczeń:

- 1) oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciawanami liczb wymiernych;
- 2) wyłącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- 3) mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia;
- 4) mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia.

5. Procenty. Uczeń:

- 1) przedstawia część pewnej wielkości jako procent tej wielkości i odwrotnie;
- 2) oblicza procent danej liczby;
- 3) oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;
- 4) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent.

6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:

- 1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;

	<p>2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;</p> <p>3) redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;</p> <p>4) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;</p> <p>5) mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;</p> <p>6) wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;</p> <p>7) wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.</p> <p>7. Równania. Uczeń:</p> <p>1) zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;</p> <p>2) sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;</p> <p>3) rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;</p> <p>4) zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</p> <p>5) sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;</p> <p>6) rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;</p> <p>7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.</p> <p>8. Wykresy funkcji. Uczeń:</p> <p>1) zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;</p> <p>2) odczytuje współrzędne danych punktów;</p> <p>3) odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero;</p> <p>4) odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, Ściuciu codziennym);</p> <p>5) oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu.</p> <p>9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń:</p> <p>1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;</p> <p>2) wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł;</p> <p>3) przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;</p> <p>4) wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Energia. Uczeń:</p> <p>1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;</p> <p>2) posługuje się pojęciem pracy i mocy;</p> <p>3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;</p> <p>4) posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;</p> <p>5) stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;</p> <p>6) analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;</p> <p>7) wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;</p> <p>8) wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;</p> <p>9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;</p> <p>10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;</p> <p>11) opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.</p>
7	Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:

	<p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteki i inne instytucje, Internet, Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo z czujnikami ruchu, aparat fotograficzny cyfrowy z funkcją filmowania, projektor multimedialny, notebook, tablica interaktywna, modele silników czterosurowych, dwusurowych, wysokoprężnych, Wankla, turbin gazowych, kociołek Papina, przyrząd do demonstracji pierwszej zasady termodynamiki, termometry, stopery, próbówki, maszyna elektrostatyczna, piłeczka ping pongowa.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Doświadczenia dotyczące pojęcia energii mechanicznej - potencjalnej, ciężkości, potencjalnej sprężystości, pola elektrostatycznego.</p> <p>Cel: obserwacja przemian energii potencjalnej na kinetyczną i ruchu obrotowego. Przyrządy: Krążek Maxwella lub zabawka "JoJo", sznurek, statyw. Układ doświadczalny: Zastosowany w doświadczeniu krążek Maxwella ma kształt koła zamachowego umocowanego na osi. Możliwy do zrealizowania maksymalny spadek ciała wynosi około 50 cm. Całość jest umocowana na wypoziomowanym statywie. Po nawinięciu linek na oś, krążek jest blokowany w górnym położeniu. Po uwolnieniu krążka obserwuje się jego rozwijanie z osi. Należy omówić przemiany energii w tym doświadczeniu.</p> <p>b) Wyznaczanie współczynnika sprężystości sprężyny, wykonanej pracy na jej wydłużenie. Cel: W doświadczeniu należy wyznaczyć współczynnik sprężystości pojedynczej sprężyny, mierząc wydłużenie sprężyny pod wpływem znanego obciążenia. Przyrządy: statyw sprężyna, obciążniki, podziałka. Układ doświadczalny: Na sprężynie należy podwieszać jednakowe obciążniki i mierzyć każdorazowo wydłużenie. Wyniki zapisywać w tabeli. Wyniki pomiarów opracować graficznie. Na zakończenie wyznaczyć współczynnik sprężystości. Mając zależność wydłużenia od działającej siły obliczamy wykonaną pracę. Wprowadzamy pojęcie energii potencjalnej sprężystości. W przypadku gdy sprężyna jest ściśnięta stawiamy zagadnienie w jaki sposób możemy odzyskać włożoną pracę. Warto przeanalizować zagadnienie dotyczące wykonania pracy przy rozciągnięciu sprężyny od np. 2 cm do 5 cm. W każdej sytuacji wykonać zadanie korzystając z wykresu. Praca jest liczbowo równa wartości pola powierzchni – trójkąta lub trapezu.</p> <p>c) Energia leżącego prostopadłościanu. Cel: określenie stanów równowagi trwałej prostopadłościanu i wyznaczenie energii potencjalnej (jej różnic) w tych stanach. Zwiększenie operacyjności pojęć energia i praca. Przyrządy: prostopadłościan (przysłowiowa cegła), linijka. Z tym zadaniem warto związać następujące: ile energii musimy zużyć wstając. W tym przypadku praca jest równa zmianie energii potencjalnej związanej ze zmianą położenia środka masy.</p> <p>2. Przemiany energii w wahadle. Cel: Obserwacja zmian energetycznych przy pomocy wahadła – obciążnika zawieszono na sprężynie. Kształtowanie u uczniów aktywnego i twórczego stosunku do otaczającej rzeczywistości. Ukształtowanie w uczniach umiejętności opisu zjawisk przyrody oraz ich interpretacji. Przyrządy: Zestaw Coach, aparat fotograficzny z możliwością rejestrowania filmów, statyw,</p>

<p>obciążnik zawieszony na sprężynie.</p> <p>Układ doświadczalny:</p> <p>Doświadczenie dobrze jest wykonać używając techniki wideopomiarów to znaczy układ pomiarowy sprzężony z komputerem może przeanalizować ruch wahadła . Wynikami pomiarów są wykresy współrzędnych x i y wahadła względem czasu. Instrukcja obsługi zestawu COACH została dołączona do przesłanych do szkół przyrządów.</p> <p>3) Wahadło elektrostatyczne.</p> <p>Cel: pokazanie uczniom przemian energii pola elektrostatycznego.</p> <p>Przyrządy: piłeczka pingpongowa owinięta metalową folią, nić, dwie metalowe tarcze (np. tarcze elektroforu), statywy, maszyna elektrostatyczna, przewody.</p> <p>Układ doświadczalny:</p> <p>Między metalowymi tarczami wytworzone jest silne jednorodne pole elektrostatyczne. Początkowo piłeczka z metalizowaną powierzchnią nie jest naelektryzowana i pomimo zjawiska elektryzowania przez wpływ pozostaje w bezruchu (wynika to z jednorodności pola). Zetknięcie piłeczki z powierzchnią jednej z tarcz powoduje jej naelektryzowanie przez dotyk - elektryzuje się ładunkiem elektrycznym o znaku zgodnym ze znakiem ładunku tarczy. Z reguły oddziaływań między ładunkami elektrycznymi wynika, że piłeczka będzie odpychana przez tarczę i przyciągana przez drugą. Częstotliwość tego wymuszonego ruchu "wahadłowego" jest uzależniona od napięcia elektrycznego między różnoimiennie naelektryzowanymi tarczami.</p> <p>Opisy doświadczeń znajdziemy w instrukcji: „Komplet do pokazu zjawisk z elektrostatyki” – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_134.pdf. Warto zademonstrować dośw. np.: „Pokaz zamiany energii elektrostatycznej na energię sprężystości, doświadczenia zamiany energii oddziaływania elektrostatycznego na energię ruchu np. za pomocą „Stolik obrotowy z przystawkami”.</p> <p>2. Orzeszek moczarny:</p> <p>Cele: Rozwijanie umiejętności integrowania przedmiotów przyrodniczych, planowania i przeprowadzania eksperymentu a także rozwiązywania problemów w twórczy sposób, komunikowania się i pracy w grupie. Ukształtowanie w uczniach umiejętności opisu zjawisk przyrody oraz ich interpretacji.</p> <p>Przyrządy: Termometr lub sonda do pomiaru temperatury z zestawu Coach, menzurka, probówka, orzeszek ziemny, spinacz biurowy.</p> <p>Postawienie problemu:</p> <p>Na jaką wysokość można podnieść odważnik 1 kg wykorzystując do tego energię chemiczną zawartą w jednym orzeszku ziemnym?</p> <p>Układ doświadczalny:</p> <p>Do wykonania eksperymentu potrzebne będzie zmierzenie w menzurce konkretnej masy wody i przelanie jej do probówki. Następnie należy zmierzyć temperaturę wody przed podgrzaniem. Kolejną czynnością jest wbicie orzeszka ziemnego na wyprostowany drut spinacza biurowego i podpalenie go. Probówkę z wodą należy trzymać nad płomieniem do chwili aż cały orzeszek spali się. Po zmierzeniu temperatury wody przy pomocy termometru zmierzyć końcową temperaturę wody. Wykonać obliczenia.</p> <p>Odczytać z opakowania orzeszków ich wartość energetyczną.</p> <p>Na zakończenie eksperymentu przeprowadzić dyskusję.</p> <p>Uwagi:</p> <p>Zamiast orzeszka można zadanie zrobić z innymi produktami ale muszą być wystarczająco suche. Zwrócić uwagę na pojęcie: ciepło, które nie jest energią i błędem jest powiedzenie energia cieplna oraz na zapis – piszemy Q a nie ΔQ.</p> <p>Odnieść wartości energetycznej jednego pączka (zjedzonego) równej ok. 1000 kJ do energii potencjalnej ucznia – na jaką wysokość musiałby wejść z plecakiem aby jego en. Potencjalna była równa wartości energetycznej jednego pączka.</p> <p>Wartości na ogół są podawane w kcal – dodatkowa okazja do przeliczeń jednostek.</p>
--

	<p>Należy zwrócić uwagę, że marketingowo często wartości energetyczne podawane są w Kaloriach, gdzie Kal = kcal.</p> <p>3. Doświadczalne potwierdzenie pierwszej zasady termodynamiki. Cel: Historyczny: „wyznaczanie mechanicznego równoważnika ciepła za pomocą termoergometru”. Udowodnienie, że energię mechaniczną można zamienić na energię wewnętrzną. Ukształtowanie w uczniach umiejętności opisu zjawisk przyrody oraz ich interpretacji. Przyrządy: rurka z PCV (tektury) o średnicy kilku cm i długości ok. 0,5 m lub 1 m, dwa korki do zasklepienia, śrut ołowiany, termometr elektroniczny (dobry jest bezstykowy douszny dla dzieci o odpowiednim zakresie temperatur) lub sonda do pomiaru temperatury z zestawu Coach, termoergometr – o ile jest na wyposażeniu szkoły lub przyrząd Tyndalla jest w: „Komplet do doświadczeń z ciepła.” (http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_88.pdf). Dla dośw, przyrządem Tyndalla zamiast wirownicy można skorzystać z wiertarki elektrycznej z odpowiednim uchwytem (można kupić uchwyt w sklepach). Przebieg: Mierzmy temperaturę śrutu – powinna być temperaturą pokojową. Sypimy śrut do rury i korkujemy. Obracamy rurką góra–dół n razy np. 50, 100. Wysypujemy śrut do naczynia izolującego np. kubek styropianowy do napoi gorących. Mierzmy temperaturę. Z wykresu wnosimy, że $\Delta T \sim \Delta E = W$ (Dla przyrządu Tyndalla, termoergometru: energia mechaniczna (poprzez obrót wirownicą, korbą termoergometru) zamienia się na energię wewnętrzną wody, co obserwujemy poprzez wzrost temperatury wody.)</p> <p>4. Wyznaczanie ciepła właściwego metalu. Cel: Korzystanie z bilansu energetycznego (cieplnego). Uświadomienie uczniom właściwości ciał takich jak ciepło właściwe. Jak ta wiedza może wpływać na wybór przez nas materiałów na urządzenia codziennego użytku. Przyrządy: Kubki do napoi gorących lub kalorymetr, woda, waga, odważniki, termometr lub sonda do pomiaru temperatury z zestawu Coach, zlewka, palnik, trójnóg. Układ doświadczalny: Kalorymetr należy zważyć a następnie nalać określoną ilość wody i zmierzyć jej temperaturę. Kawałek metalu należy zważyć i umieścić we wrzącej wodzie. Po kilku minutach metal należy umieścić w kalorymetrze z wodą i po chwili, gdy temperatura mieszaniny ustali się odczytać ją z termometru. Układając bilans cieplny i wykonując obliczenia uzyskuje się wartość ciepła właściwego badanego metalu oraz porównać ją z danymi tablicowymi. Na zakończenie można przeprowadzić dyskusję o dokładności wykonanego eksperymentu.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>Np.: http://wikipedia.pl http://fizyka.org http://bryk.pl http://fiznet.terramail.pl http://video.google.com http://cscenter.pl/szkola/101542-fizyka_energia_zjawiska_cieplne.html http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=eksperyment http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_134.pdf</p> <p>Z wybranych książek i czasopism: Zestaw COACH opis i materiały metodyczne, Warszawa 2010; M. Grolichowski - Zbiór ćwiczeń i doświadczeń z fizyki i astronomii, Wydawnictwa Szkolne PWN,</p>

	<p>Warszawa 2008; Lillian C. Mc Dermott - W poszukiwaniu praw fizyki, Prószyński i spółka, Warszawa 2000; J.Pilikowski - Filozofia w szkole, ZamKor, Kraków 2007; B. Sagnowska - Testy z fizyki z rozwiązaniami, ZamKor, Kraków 2006; A.K.Wróblewski, Historia fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007; Świat Nauki - Wydawnictwo Prószyński i spółka; Wiedza i życie - Wydawnictwo Prószyński i spółka; Encyklopedia szkolna. Fizyka z astronomią, WSIP, Warszawa 2002; T.Pniewski: Termodynamika w klasie VII szkoły podstawowej. Fizyka w Szkole nr 2, 1991 r., str. 75 – 82.</p>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

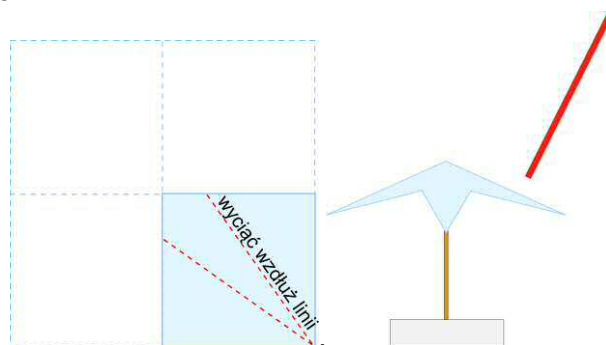
1	Tytuł tematu projektowego:
	Z ładunkiem elektrycznym i kawałkiem drutu
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> Opracowanie materiałów oraz prezentacji multimedialnej dotyczącej elektryczności: <ol style="list-style-type: none"> Ładunek elektryczny, elektryzowanie ciał, Warunki dla przepływu prądu elektrycznego, Łączenie szeregowo i równoległe oporników, Zależność oporu elektrycznego od długości, pola przekroju poprzecznego przewodnika, od temperatury, Jednostki układu SI, zamiana jednostek. Przeprowadzenie doświadczeń ilustrujących przepływ prądu elektrycznego. Doświadczalne potwierdzenie prawa Ohma. <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa matematyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wybór i opracowanie zadań teoretycznych dotyczących przepływu prądu elektrycznego o podwyższonym stopniu trudności, Opracowanie informacji historycznych o naukowcach i ważnych wydarzeniach związanych elektrycznością, Opracowanie danych pomiarowych z doświadczenia, przygotowanie arkusza kalkulacyjnego, <p>Grupa fizyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> Przygotowanie wiadomości teoretycznych dotyczących tematu projektowego, Przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń fizycznych związanych z tematem projektowym, Wybór i opracowanie zadań rachunkowych, Przeprowadzenie i ciekawe zaprezentowanie doświadczeń pokazowych, Przygotowanie plansz, szkiców, rysunków i schematów układów elektrycznych.
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<p>Zapoznanie się ze sposobem łączenia obwodów oraz pomiarem podstawowych wielkości fizycznych.</p> <p>Przygotowanie plakatów, plansz, tablic i schematów układów elektrycznych.</p> <p>Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań, sporządzania wykresów ilustrujących wyniki doświadczenia i zadań.</p> <p>Zaprezentowanie doświadczenia pokazowego związanego z tematem projektowym.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: (w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne: Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach: układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Odczytywanie wykresów i schematów obwodów, poznanie wzorów i sposobu rozwiązywania zadań, przeliczanie jednostek, stosowanie i operowanie ułamkami, szacowanie niepewności pomiarowych, prezentacja wyników. Równania. Przepływ prądu elektrycznego w obwodzie. Łączenie szeregowo i równoległe oporników. Natężenie i napięcie prądu elektrycznego. Zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego parametrów. Niebezpieczeństwo pracy z prądem elektrycznym. Praktyczne zrozumienie poznanej wiedzy.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Stosowanie pojęć i terminów fizycznych. Umiejętność fachowego wystawiania się. Posługiwanie się podstawowymi miernikami. Łączenie obwodów elektrycznych. Czytanie i tworzenie schematów. Przeliczanie jednostek. Obliczanie oporu zastępczego. Wykonywania doświadczeń i zapisywania wniosków. Prezentowania danych pomiarowych w tabeli i wykresu. Interpretacja otrzymanych rezultatów.</p> <p>Rozwój postaw</p> <p>Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów.</p> <p>Umiejętność przekonywania innych do swoich racji, prowadzenia rzeczowej dyskusji.</p> <p>Podział zadań wg Kompetencji.</p> <p>Współpraca w grupie.</p> <p>Weryfikacji zdobytej wiedzy i umiejętności.</p> <p>Szacunku do pracy innych.</p> <p>Kultury technicznej.</p> <p>Szacunku do innych.</p> <p>Przestrzegania przepisów BHP.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne (zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu</p>

	<p><i>Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Temat projektowy ma za zadanie wprowadzić ucznia w świat elektryczności bez której współczesny człowiek nie mógłby normalnie egzystować. Prąd elektryczny jest niezwykle ważny o czym mogli się przekonać na przykład mieszkańcy Szczecina 8 kwietnia 2008 roku, kiedy nastąpiła wielka awaria i w całym Szczecinie nie było prądu.</p> <p>Przygoda z prądem elektrycznym zaczyna się od podstawowych pojęć i zjawisk takich jak elektryzowanie ciał, rodzaje ładunków, oddziaływanie ładunków jedno- i różnoimiennych. Znając podstawowe pojęcia możemy zastanowić się nad ruchem ładunków elektrycznych, i nad tym dlaczego niektóre materiały przewodzą prąd elektryczny a inne nie? Tak oto zbliżamy się do budowania prostych obwodów elektrycznych, za pomocą których możemy sprawdzić np. prawo Ohma, czy prawa Kirchhoffa. Zapoznamy się z metodami mierzenia napięcia i natężenia wykorzystując amperomierz i woltomierz.</p> <p>Realizacja tego tematu projektowego pozwoli uczniowi zdobyć niezbędną wiedzę, która stanowi fundament potrzebny do zrozumienia zasady działania otaczających nas odbiorników prądu elektrycznego.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Układy współrzędnych, funkcje liniowe, równania, przekształcanie wzorów. Statystyka i prawdopodobieństwo: wyszukanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. Liczby wymierne: ułamki zwykłe i dziesiętne. Procenty. Równania i nierówności: przekształcanie wzorów, rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Elektryczność: przewodniki, izolatory i półprzewodniki, ładunek elektryczny, nośnik prądu elektrycznego, napięcie i natężenie, opór, prawo Ohma, praca i moc prądu elektrycznego, zależność oporu od temperatury, łączenie oporników, rysowanie schematów,</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganymi komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteka i Internet, tablica interaktywna, zestaw komputerowego wspomaganie eksperymentów (komputer, Coach, konsola pomiarowa, czujniki, kable), aparat fotograficzny z funkcją filmowania, czujniki bezprzewodowe o różnych mocach, kalorymetr, termometr, waga, przewody, oporniki, żarówki, kondensatory.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń). Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Wprowadzenie w temat projektowy przez doświadczenia pokazowe. Cel: wprowadzamy pojęcia ładunku elektrycznego – dodatniego i ujemnego, oraz zasady jego zachowania.</p> <p>a. Elektryzowanie ciał przez pocieranie. Przyrządy: laska ebonitowa (rurka z PCV, od odkurzacza, pióro wieczne), szklana, balonik oraz kawałki kartki papieru. Uczniowie</p>

sprawdzają czy zwykła niepotarta laska ebonitowa oddziałuje w jakiś sposób na skrawki kartki papieru, następnie pocieramy laskę o wełnianą ściereczkę i sprawdzamy ponownie jak laska oddziałuje na kawałki papieru. Analogicznie przeprowadzamy pokaz dla laski szklanej i balona.

Czarodziejska różdżka.



Rys. 1

Przyrządy: rurka do picia, kwadratowa kartka cienkiego papieru, wykałaczkę, wełniana szmatka, gumka, nożyczki

Złóż kartkę na czworo (Rys. 1), żeby wyciąć z niej gwiazdę. Wbij wykałaczkę w gumkę i na jej drugim końcu oprzyj środek gwiazdy. Potrzymaj rurkę wełnianą szmatką i zataczaj nią kręgi nad gwiazdą. Gwiazda powinna obracać się za rurką

b. Dwa rodzaje ładunków. W doświadczeniu wykorzystamy dwie laski szklane i dwie ebonitowe. Po jednej lasce wieszamy na statywie przy pomocy sznurka, w taki sposób, by laska była równoległa do stołu. Elektryzujemy wszystkie laski przez pocieranie. Następnie do jednej i drugiej z laszek zawieszonych na sznurku zbliżamy na przemian laskę ebonitową i szklaną obserwując efekt. Wprowadzamy pojęcie ładunku dodatniego i ujemnego.

c. Przepływ ładunków. Zestaw doświadczalny składa się z dwóch elektroskopów, przewodnika i izolatora w postaci pręta. Przez indukcję z wykorzystaniem laski ebonitowej elektryzujemy jeden z elektroskopów. Następnie łączymy go z drugim, korzystając raz z izolatora, a raz z przewodnika.

Elektroskop można wykonać w ramach ćwiczeń i poznania jego budowy. Przyrządy: szklany słoik lub butelka ze szczelnym korkiem, kawałek żelaznego drutu, pasek folii aluminiowej, dwie pałeczki: szklana i plastikowa, wełniana szmatka.

Przebij przez korek żelazny drut tak, by kawałek wystawał nad korkiem i kawałek pod korkiem. Dolną część drutu zegnij pod kątem 90 st, by móc zawiesić na niej zgięty na pół pasek folii aluminiowej. Zamknij słoik. Potrzymaj plastikową pałeczkę wełnianą szmatką, a następnie dotknij pałeczką koniec żelaznego drutu wystający nad korek. Skrzydełka folii aluminiowej powinny rozchylić się. Teraz naelektryzuj szklaną pałeczkę, pocierając ją wełnianą szmatką i dotknij żelaznego drutu. Skrzydełka powinny się złożyć.

Uwaga: W czasie wykonywania doświadczenia należy nie dotykać drutu, by nie odprowadzić ładunków elektrycznych.

Efektowne doświadczenie z efektami dźwiękowymi i świetlnymi uzyskamy przez rozładowanie butelki lejdejskiej. Możemy wykorzystać maszynę elektrostatyczną, która ma 2 butelki lejdejskie.

Szeroki przegląd doświadczeń z elektrostatyki znajdziemy w instrukcji: „Komplet do pokazu zjawisk z elektrostatyki” – http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_134.pdf

d. Sztuczny piorun.

Cele: wyjaśnienie zjawiska powstawania wyładowania elektrycznego, czyli nagłego przeskoku ładunków przez powietrze.

Przyrządy: płaska szeroka lekka foremka do ciasta (metalowa), plastelina, folia plastikowa, moneta, ciemny pokój.

Ugnieć w rękach i przylep w środku foremki taką ilość plasteliny, by można było ją

podnieść, chwytając za plastelinę. Umieść foremkę na folii, chwytając tylko za plastelinę, przez około minutę pocieraj foremką o plastikową folię, zataczając nią kręgi. Podnieś foremkę, nie dotykając metalu rękami. W ciemnym pokoju zbliż monetę do narożnika foremki. Między monetą i foremką powinna przeskoczyć iskra.

Uwagi: Rodzaje ładunku stwierdzamy nie tylko na podstawie oddziaływania – przyciąganie, odpychanie, również wykorzystując neonówkę – taką można wymontować ze starego typu próbnika napięcia w sieci elektrycznej.

2. Pokaz oddziaływania ładunków jedno i różnoimiennych.

Cel: Obserwacja linii sił pola elektrostatycznego.

Przyrządy: maszyna elektrostatyczna lub generator Van de Graaffa, przyrząd do pokazu pola elektrycznego i pola magnetycznego prądu, rzutnik pisma, kaszka.

Wykonanie doświadczenia jest łatwe. Dokładne opisy są w instrukcjach do przyrządów do szkolnego eksperymentu fizycznego, które powinny być na wyposażeniu w szkole:

„Przyrząd do pokazu pola elektrycznego i pola magnetycznego prądu”

http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_105.pdf lub

„Przyrząd do pokazu linii sił pola elektrostatycznego”

http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_104.pdf,

„Naczynia projekcyjne do pokazu linii sił pola elektrostatycznego”

http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_135.pdf.

Uwagi:

Do pokazu doświadczeń z elektrostatyki potrzebne są dobrze działająca maszyna elektrostatyczna lub generator Van de Graaffa. Jeśli ich brak można wykorzystać wykonany przez uczniów generator Kelwina. (Na wyposażeniu wielu szkół jest nawet po kilka maszyn elektrostatycznych i generatorów Van de Graaffa, często jednak wymagają konserwacji – można ją zlecić u producenta lub zamówić potrzebne części – najczęściej paski. Jeśli brak takiego urządzenia należałoby zakupić – koszt maszyny elektrostatycznej, w jednym z wydawnictw edukacyjnych, 450 zł.). Z listą producentów „pomocy naukowych” można zapoznać się ze strony <http://www.demofiz.univ.szczecin.pl/index.php?strona=2>.

3. Przewodniki i izolatory.

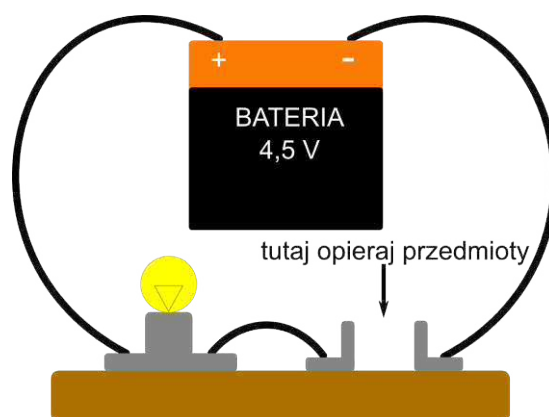
Cel: ukazanie różnej zdolności ciał do przewodzenia prądu elektrycznego. Niektóre materiały przewodzą prąd a inne – zwane izolatorami – nie przewodzą prądu.

Przyrządy: płaska bateria 4,5-woltowa, 5-woltowa żaróweczka w oprawce, trzy kawałki izolowanego przewodu elektrycznego (z odsłoniętymi końcami), dwa małe metalowe kątowniki, dwie śrubki, drewniana deseczka, dwa zaciski ("krokodyłki") kilka przedmiotów do testowania: gwóźdź, kawałek gumy, wykałaczka, pasek folii aluminiowej, szklana pałeczka, rzemyk, rurka do picia, niewielki szklany lub plastikowy pojemnik wypełniony wodą destylowaną, sól.

Umocuj na deseczce śrubkami kątowniki w odległości około 2 cm jeden od drugiego (Rys. 2). Umieść żaróweczkę w oprawce koło kątowników. Połącz baterię, oprawkę i kątowniki trzema kawałkami przewodu. Przedmioty do testowania opieraj kolejna na kątownikach. Gwóźdź i folia aluminiowa powinny spowodować świecenie żaróweczki, a inne przedmioty nie.

Przewodzenie ładunków przez wodę: Nalej do pojemnika wody destylowanej. Trzema kawałkami przewodu połącz baterię z zaciskami, dwa wolne końce zostawiając luźno. Umocuj zaciski na krawędzi naczynia tak, żeby zanurzyły się częściowo w wodzie. Połącz wolne końce przewodów z żaróweczką, dotykając jednym gwintu, a drugim czubka poniżej gwintu. Żaróweczka nie powinna świecić. Teraz wsyp do wody trochę soli (jeżeli pojemnik jest duży - wsyp garść lub jeszcze więcej), zamieszaj wodę z solą i ponownie połącz przewody z żaróweczką. Żaróweczka powinna zaświecić się.

Uwagi: W pracowni szkolnej powinien być na wyposażeniu „Przyrząd do elektrolizy” nr kat. II 1-19 lub „Komplet do nauki o prądzie elektrycznym” nr kat. V 5-127, gdzie są potrzebne przyrządy, naczynia.

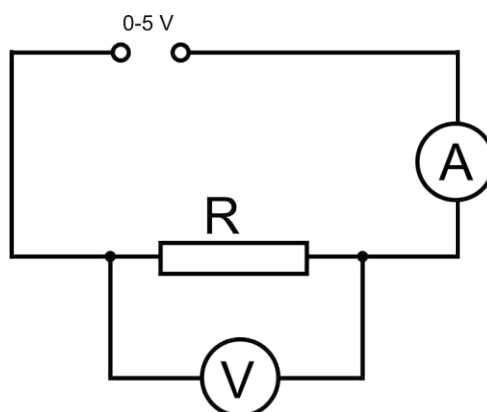


Rys. 2

4. Doświadczalne potwierdzenie prawa Ohma – badanie zależności $I = I(U)$.

Cele: Wyznaczenie zależności $I \sim U$, nabycie umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi, określenia dokładności, z jakimi przyrządy te pozwalają mierzyć odpowiednie wielkości fizyczne.

Przyrządy: „kawałek” drutu – ok. 0,5 m o „dużym” oporze, najlepiej ok. 10 omów, mierniki uniwersalne, przewody z końcówkami, zasilacz z regulowanym napięciem, listwa (deska), do której można przymocować przewodnik lub np. na słupkach Holza.



Rys. 3

Układ doświadczalny wg schematu – rys. 3. Zmieniając napięcie mierzymy natężenie prądu.

Dane pomiarowe zapisujemy w tabelce i wykonujemy wykres $I(U)$.

Stąd wprowadzamy pojęcie oporu elektrycznego. Z wykresu, z danych w tabeli obliczamy wartość oporu – porównujemy z wyznaczoną za pomocą omomierza.

Doświadczenie możemy też zrealizować korzystając z zestawu COACH z konsolą pomiarową. Zestaw komputerowego wspomaganie pomiarów pełni rolę amperomierza i woltomierza.

Uwagi:

Drut powinien być w zestawie do elektryczności „Komplet do nauki o prądzie elektrycznym”, można pozyskać ze starego oporowego grzejnika lub kupić. Nie można stosować zamiennika jak żaróweczki, rezystory itp. Prawo Ohma dotyczy przewodnika a żaróweczka jest odbiornikiem prądu – i nie należy przekonywać ucznia, że to „przewodnik” ponadto opór żaróweczki zmienia się też dość szybko wraz ze zwiększeniem napięcia.

Przy braku zasilacza z możliwością regulacji napięcia, można posłużyć się potencjometrem lub prościej skorzystać z kilku baterii instalując je w odpowiednim pojemniku –

można dostać w sklepach z elektroniką lub po zabawkach. Należy bacznie uwagę zwrócić na wartość maksymalnego napięcia, aby wartość natężenia nie była duża i aby były odpowiednie ustawienia na miernikach. Mierniki cyfrowe mają duży opór wewnętrzny i pomiary możemy wykonać z dość dużą dokładnością – niemniej należy zwrócić uwagę na dokładność – rozdzielczość miernika, będzie podana w instrukcji bądź na jego obudowie. Doświadczenie dla „kawałka” drutu „wychodzi” „wzorcowo”.

5. Badanie zależności oporu przewodnika od jego długości.

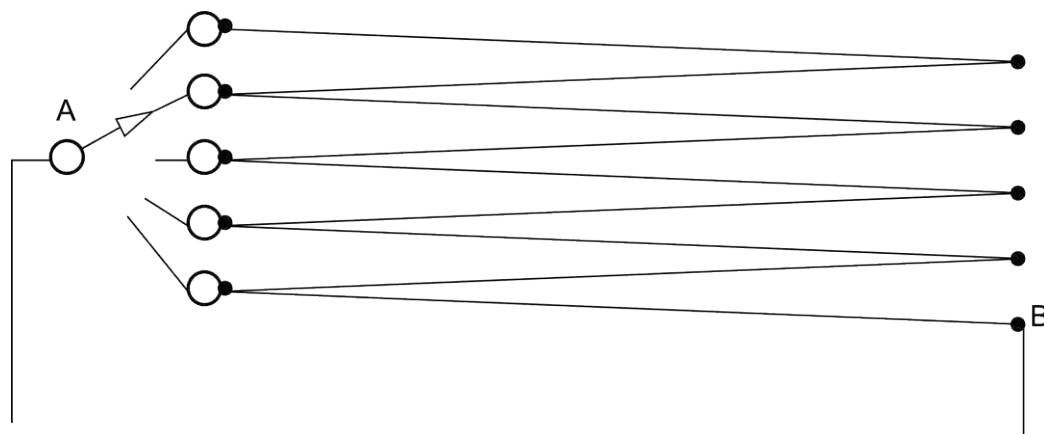
Cele: Wyznaczenie zależności $R \sim l$, nabycie umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi, określenia dokładności, z jakimi przyrządy te pozwalają mierzyć odpowiednie wielkości fizyczne.

Przyrządy: drut oporowy, mierniki uniwersalne, zasilacz z regulowanym napięciem, deska oporowa z zamocowanymi kawałkami drutu – rys. 2 (zamocowanie można też dokonać na słupkach Holza lub podobnie).

Układ doświadczalny wg schematu – rys. 4. W zależności od podłączenia „drutu” przewodnikiem z końcówką do zacisku w punkcie A mamy krotności długości podstawowej – l_0 „kawałka” drutu między punktami B i A. Dla układu z rysunku mamy maksymalnie $l = 9l_0$.

Pomiary dokonujemy:

- przy stałym napięciu,
- przy stałym natężeniu,
- korzystając z omomierza.

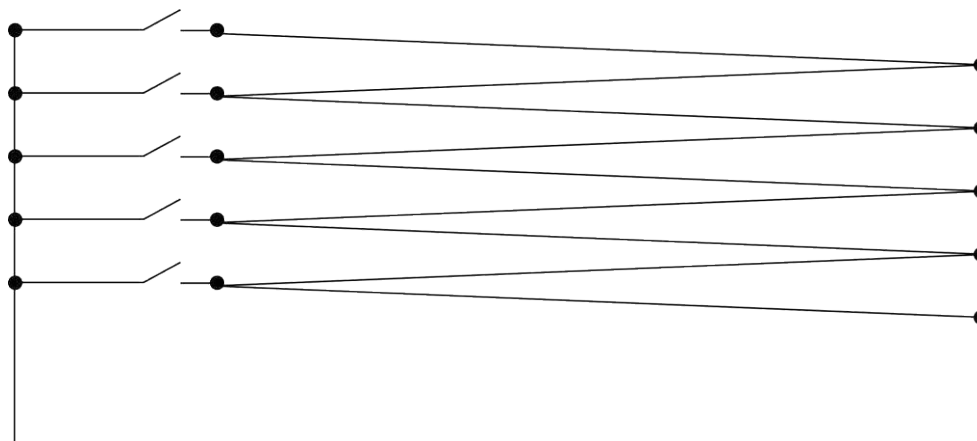


Rys. 4

6. Badanie zależności oporu przewodnika od jego pola przekroju poprzecznego.

Podobnie jak w poprzednim doświadczeniu można przeprowadzić pomiary dla wyznaczenia zależności $R \sim 1/S$. Zamiast łączenia szeregowego należy łączyć równolegle – rys. 5 tj. tak jakbyśmy przykładali jeden do drugiego tworząc wiązki o coraz większym polu przekroju poprzecznego proporcjonalnym do liczby kawałków drutu.

W tym doświadczeniu należy szczególnie zwrócić uwagę na natężenie prądu, które rośnie wraz z dołączaniem „kawałków” drutu. Lepiej jest realizować doświadczenie „malejąco” – od maksymalnej liczby „kawałków” drutu lub ograniczyć się do pomiarów omomierzem.



Rys. 5.

Uwaga. Zamiast deski oporowej (były na wyposażeniu pracowni szkolnych) można mocować sam drut na izolujących podstawkach.

7. Badanie zależności oporu przewodnika od rodzaju substancji z której został wykonany.

Cel: porównanie oporu właściwego z danymi tablicowymi.

Przyrządy: przewodniki z różnych metali o jednakowych średnicach i długościach.

Za pomocą omomierza mierzymy opory przewodników o jednakowych wymiarach geometrycznych.

8. Badanie zależności oporu od temperatury.

Cel: wykazanie zależności oporu od temperatury.

Najprościej pokazać ten efekt wykonując dość długą spiralę z drutu stalowego, którą podłączamy w obwodzie do źródła napięcia (baterii) i miliamperomierza (galwanometru uniwersalnego). Podgrzewając spiralę zauważamy zmniejszanie natężenia prądu ($U = \text{const}$).

Równie prosto możemy zademonstrować zmniejszanie oporu elektrolitu, np. siarczanu miedzi, soli kuchennej przy jego podgrzewaniu.

W przypadku półprzewodników – dla termistorów (można dostać w sklepie elektronicznym koszt rzędu 1 zł) efekt jest już wyraźny przy dotknięciu palcami.

Dla zbadania ilościowej zależności można skorzystać z zestawu komputerowego wspomaganie pomiarów (Coach), czujnik temperatury, miernik uniwersalny działający w funkcji omomierza i glicerynę mierzą opór w funkcji temperatury opornika oraz półprzewodnika. Glicerynę należy podgrzać do temp. ok. 80°C , przelać do pojemnika z mieszadłem, w którym umieszczamy badane elementy podłączone do omomierza. Wykorzystując pomiar krokowy należy odczytywać wskazanie omomierza co 5°C i zapisywać w programie COACH. Na podstawie danych należy wykonać wykresy i porównać je z przewidywaniami.

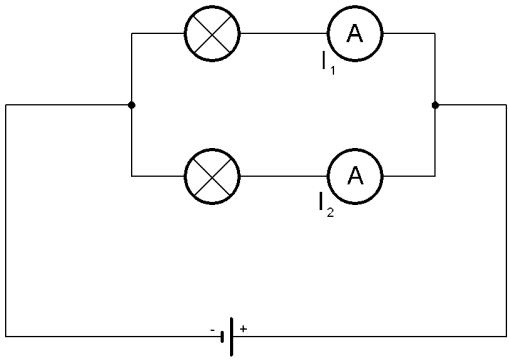
9. Pierwsze prawo Kirchhoffa.

Uczniowie znając treść pierwszego prawa Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych projektują obwód, który umożliwi im sprawdzenie prawa doświadczalnie. Do wykorzystania mają przewody, żarówki bądź oporniki, źródło prądu stałego (zasilacz, bateria), amperomierze bądź zestaw komputerowego wspomaganie pomiarów.

Wykonując pomiar mierzą natężenie prądu w poszczególnych gałęziach.

10. Łączenie oporników.

Doświadczenie ma na celu zbadanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym oraz mieszanym łącznie oporników. Uczniowie najpierw szeregowo a potem równolegle łączą oporniki (żaróweczki w oprawkach, można wykorzystać żaróweczki choinkowe) o znanej rezystancji. Analogicznie do poprzednich doświadczeń mierzą napięcie i natężenie prądu płynący przez układ, które pozwoli wyznaczyć rezystancję układu (w tym celu należy odpowiednio podłączyć amperomierz i woltomierz). Uczniowie

	<p>porównują wartości zmierzone z wartościami jakie otrzymali w wyniku obliczeń teoretycznych.</p> <p>Jeśli są żarówczki obserwują efekt wizualnie. Warto pokusić się o zbadanie jakie powinno być połączenie 3 (4) żarówczek aby ich moc była największa, najmniejsza.</p> <p>11. Drugie prawo Kirchhoffa postać uproszczona).</p> <p>Doświadczenie poprzednie dla schematu jak na rys. 4 można tak też zrealizować aby wykazać, że natężenia prądów płynących przez odbiorniki połączone równolegle są odwrotnie proporcjonalne do oporów tych odbiorników.</p> $I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad \text{lub} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ <p>gdzie I_1, I_2 – natężenia prądów płynących w połączonych równolegle odbiornikach o oporach R_1, R_2.</p>  <p style="text-align: center;">Rys. 6.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>www.wikipedia.pl; www.en.wikipedia.org; http://miary.hoga.pl/ http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=eksperyment http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura; http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_105.pdf http://www.totylkofizyka.pl/ http://www.mif.pg.gda.pl/kfze/wyklady/MM2rozdzial4a.pdf http://cmf.p.lodz.pl/darkrzyz/instr_dc1.pdf http://physics.uwb.edu.pl/labfiz/siec/info/bialystok_20_03_2004/doc/doswiadczenia_do_prezentacji_v4.htm http://www.cma.science.uva.nl/english/Hardware/0210i.html http://www.cma.science.uva.nl/english/Hardware/0221i.html Z wybranych z bazy linków na: http://www.ftj.agh.edu.pl/zdf/wwwphys.html, http://www.mptl.eu/ pod zakładką Evaluation of MM (j. ang.) http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=linki Z wybranych z bazy instrukcji do przyrządów, zestawów doświadczalnych, na: http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment Z zasobów internetowych wybranych wydawnictw edukacyjnych, podręczników szkolnych</p>

	<p>Z wybranych zadań z olimpiad fizycznych w bazie zadań: http://of.szc.pl/index.php?strona=32, http://www.kgof.edu.pl/archiwum.php http://www.dydaktykafizyki.us.edu.pl/prezentacje/PREZENTACJE.htm Z wybranych książek (spisy na: http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura) np. Dryński T.: Doświadczenia pokazowe z fizyki. PWN, Warszawa 1964.</p>																															
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	
Nr spotkania	Tematyka zajęć																															
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																															
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																															
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																															
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																															
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																															
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																															
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																															



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

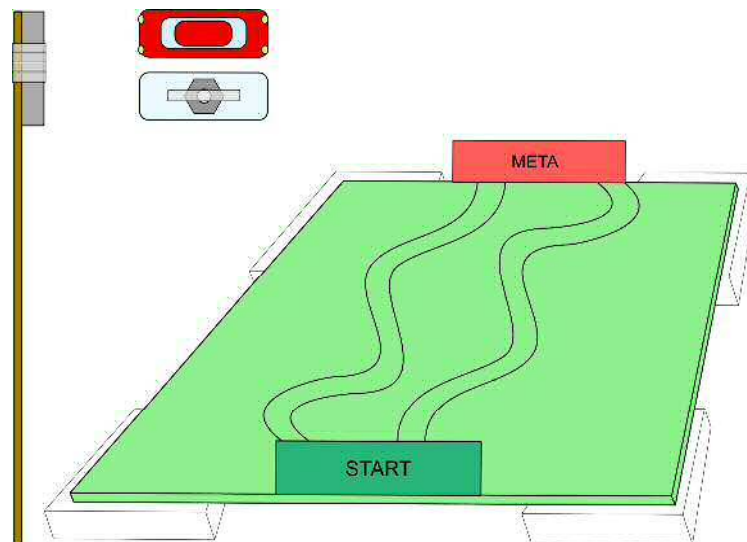
1	Tytuł tematu projektowego: W świecie magnetycznych oddziaływań
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne 1) Opracowanie materiałów oraz prezentacji multimedialnej dotyczącej pola magnetycznego: a) Podstawowe pojęcia: magnetyzm, pole magnetyczne, linie sił pola magnetycznego, magnesy stałe, biegun magnetyczny, elektromagnes, b) Oddziaływanie magnesów na siebie i inne ciała, c) Oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną, d) Wykonanie toru wyścigowego, e) Rysunki, zdjęcia, filmy, plansze. 2) Przeprowadzenie doświadczeń dotyczących magnetyzmu. 3) Wykonanie prostego elektromagnesu. 4) Przygotowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej zjawisk optycznych w przyrodzie. Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe Grupa matematyczna: 1) Wybór i opracowanie zadań teoretycznych dotyczących magnetyzmu o podwyższonym stopniu trudności, 2) Opracowanie informacji historycznych o naukowcach i ważnych wydarzeniach związanych z optyką geometryczną i falową, 3) Przygotowanie zestawów doświadczalnych, zaplanowanie eksperymentów, Grupa fizyczna: 1) Przygotowanie wiadomości teoretycznych dotyczących tematu projektowego, 2) Przeprowadzenie i opracowanie doświadczeń fizycznych związanych z tematem projektowym, 3) Wybór i opracowanie zadań rachunkowych, 4) Przeprowadzenie i ciekawe zaprezentowanie doświadczeń pokazowych,
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<p>Przypomnienie i usystematyzowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu. Zaprezentowanie magnetycznych własności ciał.</p> <p>Zaprezentowanie linii pola magnetycznego wokół magnesów stałych oraz przewodnika z prądem.</p> <p>Wykonanie i zbadanie elektromagnesu.</p> <p>Zdobycie wiedzy dotyczącej szerokiego stosowania elektromagnesów w życiu codziennym.</p> <p>Przygotowanie rysunków, schematów, zdjęć, filmów oraz instrukcji do przeprowadzenia eksperymentów.</p> <p>Przygotowanie prezentacji multimedialnej przedstawiającej temat projektowy.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: (w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p><i>Ogólne:</i> Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Odczytywanie i interpretowanie wykresów. Posługiwanie się ułamkami, procentami, potęgami. Stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie niepewności pomiarowych. Prezentacja wyników. Poznanie pojęć: magnetyzm, pole magnetyczne, linie pola magnetycznego, siła magnetyczna, magnes stały, bieguny magnetyczne, oddziaływanie, elektromagnes. Linie pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem. Oddziaływanie przewodników z prądem na siebie i na magnes/igłę magnetyczną. Zastosowanie poznanej wiedzy w życiu codziennym – urządzenia domowe.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Posługiwanie się językiem matematyki i fizyki opisując doświadczenie. Analiza danych. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Posługiwanie się kalkulatorem, arkuszem kalkulacyjny bądź programem do obliczeń numerycznych. Prezentowanie danych w postaci wykresu, interpretacja. Zapisywanie związków za pomocą równań. Wykonywanie doświadczeń i zapisywanie wniosków. Budowanie prostych obwodów. Posługiwanie się narzędziami. Wskazanie i wykorzystanie praktyczne zdobytej wiedzy.</p> <p>Rozwój postaw</p> <p>Podział zadań wg Kompetencji.</p> <p>Współpraca w grupie.</p> <p>Przestrzeganie praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów.</p> <p>Umiejętność przekonywania innych do swoich racji, prowadzenia rzeczowej dyskusji.</p> <p>Weryfikacja zdobytej wiedzy i umiejętności.</p> <p>Szacunek do pracy innych.</p> <p>Kultura techniczna.</p> <p>Szacunek do innych.</p> <p>Przestrzeganie przepisów BHP.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne (zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą</p>

	<p>w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka: Układy współrzędnych, funkcje liniowe, równania, przekształcanie wzorów. Statystyka i prawdopodobieństwo: wyszukanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. Liczby wymierne: ułamki zwykłe i dziesiętne. Procenty.</p> <p>Fizyka: Uczeń nazywa bieguny magnesu stałego i opisuje charakter oddziaływania między nimi. Opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu i wyjaśnia zasadę działania kompasu. Oddziaływanie magnesu na żelazo i podają przykład wykorzystania zjawiska. Opisuje zachowanie się igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem. Opisuje zasadę działania elektromagnesu.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Biblioteka i Internet, tablica interaktywna, aparat fotograficzny z funkcją filmowania, magnesy sztabkowe oraz walcowe, opiłki żelaza, rzutnik pisma, przewody, kartonik, gwóźdź, drut nawojowy, przedmioty wykonane z różnych materiałów, szklany dzbanek, nakrętki, komplet do doświadczeń z magnetyzmu.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego (zestawu do realizacji doświadczeń). Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Co nie daje się przyciągnąć? Cel: Pokazanie, że magnesy przyciągają przedmioty z żelaza, stali i niektórych innych metali. Przyrządy: przedmioty wykonane z różnych materiałów: szkła, drewna, plastiku, żelaza, stali, tkaniny, papieru; powierzchnie wykonane z różnych materiałów: drzwiczki lodówki, drzwi szafy, ściana, szyba okienna,...; magnes zawieszony na sznurku. Połóż różne przedmioty na stole i zbliżaj magnes, zawieszony na sznurku, po kolei do wszystkich przedmiotów. Następnie zbliż magnes, trzymając go w ręku, do drzwiczek lodówki i pozostałych powierzchni. Niektóre przedmioty powinny przyczepić się do magnesu, a inne nie. Przedmioty nie wykonane z metalu, nie są przyciągane. Niektóre powierzchnie przyciągają magnesy, a inne nie. Do doświadczenia można wykorzystać również blaszkę niklową, dla której przyciąganie jest słabsze niż dla żelaza. Większość czystych metali nie jest przyciągana przez magnes. Można wykonać próbę dla miedzi, cyny, miedzi, srebra i innych metali.</p> <p>2. Czy magnes może działać na odległość? Cel: Pokazanie, że siła magnetyczna działa przez niektóre materiały, w najprostszym przypadku działa na odległość. Przyrządy: magnes, szklany dzbanek, spinacz, woda, karton, nożyczki, taśma klejąca, flamastry, tekturowa plansza, dwa dość długie patyczki, dwa magnesy, dwie stalowe nakrętki na śruby,</p>

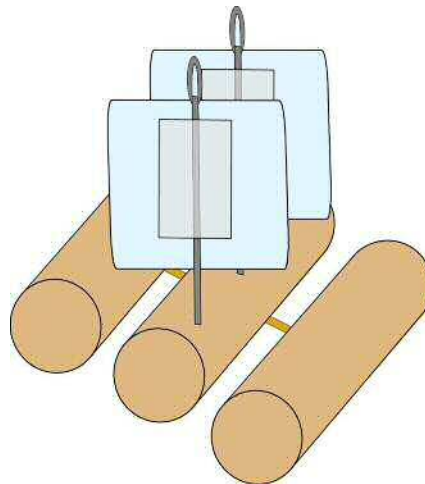
cztery wysokie książki, stół.

- i. Nalej do dzbanka wody i wrzuć do niej spinacz. Załóż się z kolegą, że potrafisz wyciągnąć spinacz z wody, nie mocząc sobie rąk. Przyłóż magnes do ścianki naczynia, możliwie blisko spinacza. Kiedy spinacz się zbliży do magnesu, powoli przesuwaj magnes do góry. Podążając za magnesem, spinacz powinien wynurzyć się z wody, zatem można go zdjąć z wewnętrznej ścianki naczynia, bez zanurzania ręki w wodzie.
- ii. Narysuj na kartonie cztery razy kształt samochodu widzianego z góry (Rys. 1). Wytnij wszystkie figury i pokoloruj dwie z nich. Dwie pozostałe będą pełniły rolę podwozia. Taśmą klejącą umocuj nakrętki na podwoziach i na wierzchu przyklej kolorowe karoserie. Narysuj na tekturze dwie trasy samochodowe ze startem i metą. Umieść planszę na czterech książkach podpierających jej rogi. Ustaw samochodziki na starcie. Taśmą klejącą umocuj po jednym magnesie na każdym patyczku. Razem z kolegą umieśćcie magnesy przymocowane do patyczków pod tekturową planszą, pod samochodzikami. Przemieszczajcie magnesy wzdłuż narysowanych tras. Każdy samochodzik powinien poruszać się po planszy trasą, jaką narzuca mu znajdujący się pod planszą magnes.



Rys. 1

- iii. Przyrządy: dwa kijki o długości około 40 cm, dwa magnesy, dwie nitki o długości około 30 cm, 4 igły, papier, nożyczki, 6 korków, 2 wykałaczki, taśma klejąca, duża miska, woda.



Rys. 2

Zrób dwie wędkę, przywiązując nitki do kijków, a magnesy do luźnych końców nitki. Połącz

wykałaczkami po trzy korki (Rys. 2). Dokończ żaglówki wbijając do środkowych korków po dwie igły, pełniące funkcję masztów i mocując do nich żagielki z papieru za pomocą taśmy klejącej. Nalej do miski wody i umieść w niej żaglówki. Wspólnie z kolegą, poruszając wędkami z magnesami nad żaglówkami, przeprowadźcie regaty.

3. Magnes ma dwa bieguny.

Cel: Pokazanie dwóch biegunów magnesy stałego.

Przyrządy: magnesy, opiłki żelaza,

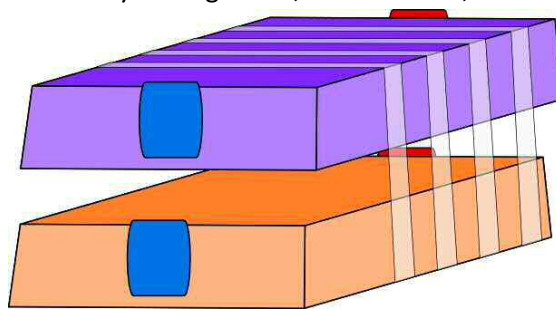
Rozsiewamy opiłki na papier i stawiamy na nie różnego kształtu magnesy stałe (sztabkowe, w kształcie podkowy, walcowe itp.). Obserwujemy sposób układania się opiłków żelaza. Doświadczenie można przeprowadzić na stole rzutnika pisma i wyświetlić otrzymany obraz na ekranie.

Do przeprowadzenia doświadczenia można wykorzystać "Komplet do doświadczeń z magnetyzmu" http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_34.pdf.

4. Jak działają na siebie magnesy?

Cel: Pokazanie, że przeciwne bieguny magnesy przyciągają się, a jednakowe odpychają.

Przyrządy: dwa magnesy sztabkowe, czerwona, niebieska i przezroczysta taśma klejąca, kompas, dwa jednakowe kartonowe pudełka z wieczkiem, nożyczki, dwa ołówki, sznurek, dwa sztabkowe magnesy z oznaczonymi biegunami, samochodzik, taśma klejąca.



Rys. 3

Zawieś jeden magnes na sznurku i poczekaj aż się zatrzyma. Porównaj ustawienie magnesu z ustawieniem igły kompasu. Naklej kawałek czerwonej taśmy na biegun skierowany tak, jak wyróżniony koniec igły kompasu, i kawałek niebieskiej taśmy na drugi biegun. Zrób to samo z drugim magnesem. Zbliź do siebie bieguny tego samego koloru, a potem bieguny różnych kolorów. Bieguny tego samego koloru odpychają się, a bieguny różnych kolorów przyciągają się. Taśmą klejącą umocuj w każdym pudełeczku jeden magnes. Zamknij pudełeczka i zaznacz na zewnątrz kawałkami czerwonej i niebieskiej taśmy, z której strony znajduje się jaki biegun. Połóż ołówki na jednym pudełeczku, a na nich drugie pudełeczko, tak żeby znaczki tego samego koloru znajdowały się po tej samej stronie. Połącz pudełeczka przezroczystą taśmą klejącą, wyjmij ołówki i naciśnij na górne pudełeczko. Górne pudełeczko powinno unosić się nad dolnym (Rys. 3).

Taśmą klejącą umocuj jeden magnes na dachu samochodziku. Użyj drugiego magnesu, żeby poruszać samochodzikiem. Kiedy zbliżysz do siebie jednakowe bieguny, odpychasz samochodzik, kiedy zbliżasz przeciwne bieguny, przyciągasz samochodzik do siebie.

5. Robimy kompas – czyli gdzie jest północ?

Cel: Pokazanie, że Ziemia zachowuje się jak wielki magnes i wpływa na ustawienie każdego swobodnie obracającego się magnesu.

Przyrządy: plastikowa miska, woda, magnes sztabkowy, plastikowa tacka - znacznie mniejsza od miski, przezroczysta i kolorowa taśma klejąca.

Sprawdź, czy w pobliżu nie ma żelaznych lub stalowych przedmiotów. Nalej wody do miski i umieść na powierzchni wody tackę z umocowanym przezroczystą taśmą magnese. Wpraw tackę w ruch obrotowy i poczekaj, aż się zatrzyma. Kawałkami kolorowej taśmy klejącej

zaznacz na brzegu miski miejsca, w stronę których zwrócone są odpowiednie bieguny magnesu. Ponownie wpraw tackę z magnesem w ruch obrotowy. Bieguny magnesu powinny ustawić się w tym samym kierunku, co poprzednio.

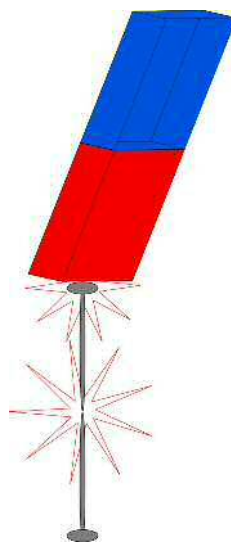
6. Jak wytworzyć magnes?

Cel: Pokazanie, że żelazny lub stalowy przedmiot można namagnesować, pocierając go jednym biegunem magnesu.

Przyrządy: magnes sztabkowy, dwie duże igły do szycia bądź cienkie pręty, gwoździe, stalowa kuleczka.

Przesuń 40 razy jednym biegunem magnesu po każdej igle, od jednego do drugiego końca, zawsze w tym samym kierunku. Zbliź do siebie igły najpierw uchami, potem ostrzami. Igły się odpychają lub przyciągają zależnie od tego, którymi końcami je zbliżasz.

Spraw, by do magnesu przyczepił się jeden gwoździec, a następnie zbliź ten ciągle przyczepiony gwoździec do następnego gwoździa (Rys. 4). Pierwszy gwoździec przyciąga do siebie drugi. Odłącz pierwszy gwoździec od magnesu, ale trzymaj magnes nadal blisko niego. Pierwszy gwoździec nadal przyciąga drugi i oba gwoździec są sczepione. Oddal magnes i zobacz, że gwoździec się od siebie odłączają.



Rys. 4

7. Linie pola magnetycznego

Cel: Pokazanie pola magnetycznego, które układa się w charakterystyczne linie.

Przyrządy: magnesy, opiłki żelaza, igły magnetyczne,

Kładziemy magnes sztabkowy na podwyższeniu. W bliskim sąsiedztwie bieguna magnesu umieszczamy igłę magnetyczną. Zwraca się ona przeciwnym biegunem w stronę magnesu. Drugą igłę umieszczamy za pierwszą w niewielkiej odległości i tak dalej. Zauważymy, że igły ustawiają się w charakterystyczny łuk zgodnie z liniami pola magnetycznego. Doświadczenie można powtórzyć posługując się opiłkami żelaza umieszczając układ na stole rzutnika pisma i wyświetlając otrzymany obraz na ekranie. Należy wykorzystać dwa magnesy i sprawdzić jak układają się linie sił dla biegunów różnoimiennych oraz jednoimiennych, dla magnesu w kształcie podkowy itp.

Doświadczenie można zrealizować wykorzystując zestaw przygotowany przez M. Kułakowską i A. Ciślaka z Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH z Krakowa – [opis zestawu](#). Układ składa się z dwóch rurek z pleksi umieszczonych jedna w drugiej. W rurce o mniejszej średnicy umieszczamy dwa magnesy walcowe, natomiast w rurce o większej średnicy opiłki żelaza. Całość zamknięta jest przykrywkami.

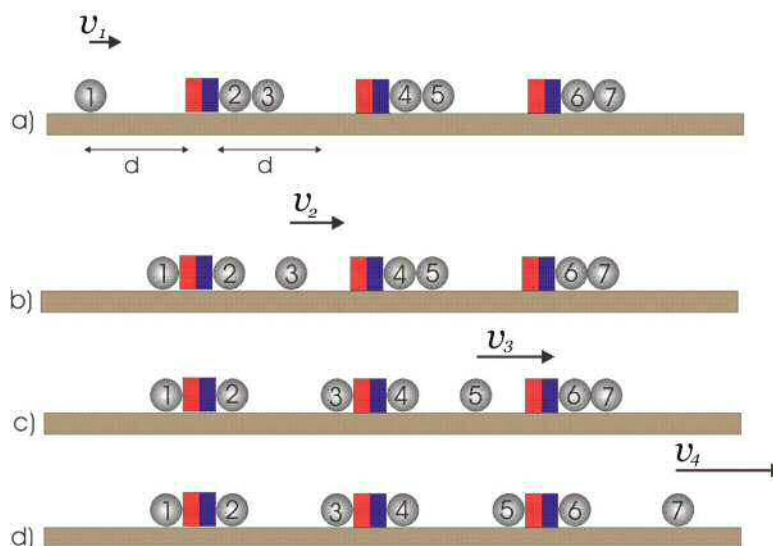
8. Skonstruowanie działka magnetycznego

Cel: Zaprezentowanie, że oddziaływania magnetyczne można wykorzystać do różnych celów.

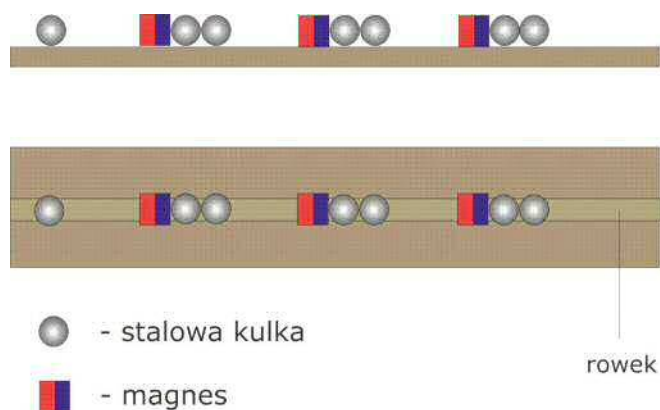
Tu zderzenia kulek metalowych z magnesami neodymowymi nadają ostatniej z nich dużą prędkość.

Przyrządy: magnesy neodymowe, metalowe kulki, drewniana listewka.

Na płaskiej listewce z wydrążonym podłużnym wgłębieniem przytwierdzamy magnesy w równej odległości od siebie (należy zadbać aby się ze sobą nie złączyły). Przed pierwszym magnesem ustawiamy jedną kulkę, za nim i każdym następnym, po dwie. Działko uruchamiamy przez wprawienie w ruch pierwszej kulki. Rysunek przedstawia kolejne etapy działania działka i jego rzuty z różnych perspektyw.



Rys. 4. Zasada działania działka magnetycznego. Po każdym zderzeniu kulka stalowa uzyskuje coraz większą prędkość – od początkowej v_1 dla kulki „1” do końcowej v_4 dla kulki „7”



Rys. 5. Przykładowa budowa działka magnetycznego. Na dolnym rysunku zaznaczony jest rowek, po którym toczą się stalowe kulki, które uderzają w magnesy. Magnesy w listwie są osadzone w ten sposób aby zderzenie z kulkami było centralne.

9. Doświadczenie Oersteda

Cel: Zaprezentowanie pola magnetycznego wokół przewodnika przez który płynie prąd elektryczny.

Przyrządy: bateria, przewodniki, igła magnetyczna.

Na statywie umieść przewodnik na niewielkiej wysokości i podłącz go do źródła napięcia stałego (może być bateria). W pobliżu przewodnika umieść igłę magnetyczną na podstawce. Po zamknięciu obwodu igły wychyli się, po jego wyłączeniu wróci do stanu pierwotnego. Można spróbować wychylić igłę, kiedy włączony jest obwód, zmienić kierunek przepływu prądu i

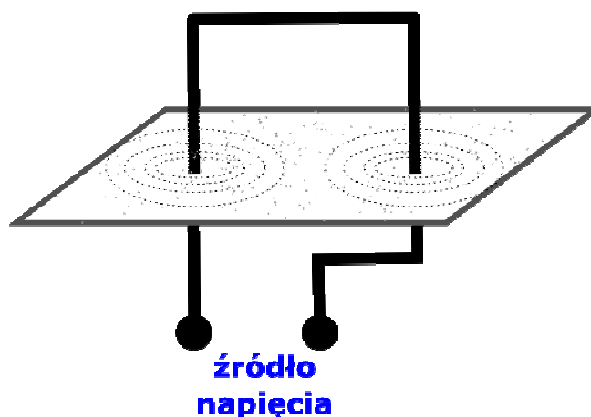
zanotować obserwowany efekt. Doświadczenie prowadzi do stwierdzenia, że przewodnik przez który płynie prąd elektryczny jest źródłem pola magnetycznego.

10. Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem

Przyrządy: źródło napięcia stałego, tektura, opiłki żelaza, przewodnik, kawałek drutu,

Drut zegnij w ramkę tak aby przechodził przez kartonik (Rys. 5). Podłącz do niego baterię. Po włączeniu obwodu rozsyp opiłki na kartonie. Obserwuj kształt linii pola magnetycznego. Doświadczenie można powtórzyć zmieniając kierunek przepływu prądu, wykorzystując zwojnicę (cewkę), układ dwóch przewodników w którym prąd płynie w tym samym bądź przeciwnym kierunku.

Doświadczenie można przeprowadzić wykorzystując dwie niewielkie zwojnice wykonane z drutu nawojowego zawieszono na statywie, których końce podłączamy do baterii. Należy obserwować efekt działania zwojnic na siebie po włączeniu baterii, zmianie kierunku przepływu prądu, zbliżając do zwojnic magnesy.



Rys. 6

Pokaz „Linie pola magnetycznego wokół przewodów z prądem” – dla większości powinien być zasilacz dający duże natężenie prądu elektrycznego – uwagi poniżej. Należy zadbać aby prąd płynął jak najkrócej do ok. 1 s. Należy lekko uderzyć w płytkę na której znajdują się opiłki celem ich ułożenia się wzdłuż linii pola magnetycznego. Zamiast opiłków można skorzystać z tzw. demonstratora pola lub magnesików ustawiając je blisko przewodu.

11. Oddziaływanie przewodników z prądem na siebie.

- a) Cel: zaprezentowanie w ciekawy sposób oddziaływanie przewodników z prądem na siebie.

Przyrządy: bateria, przewody, statywy, drut nawojowy.

Doświadczenie można przeprowadzić wykorzystując dwie niewielkie zwojnice w kształcie wykonane z drutu nawojowego zawieszono na statywie, których końce podłączamy do baterii. Należy obserwować efekt działania zwojnic na siebie po włączeniu baterii, zmianie kierunku przepływu prądu, zbliżając do zwojnic magnesy.

- b) Cel: obserwacja zjawiska, ustalenie zwrotów działających sił w zależności od zwrotu prądu w przewodnikach, omówienie jednostki natężenia prądu elektrycznego w układzie SI.

Przyrządy: przewody długie i giętkie, (dość grube – będą się grzać) – min. ok. 1 m, zasilacz prądu stałego, haki do zawieszenia w odległości ok. 10 cm (na tablicy metalowej, najlepiej na jasnej ścianie).

Przeprowadzenie doświadczenia dla prądów mających przeciwne zwroty realizujemy bez większej uciążliwości – wystarczy dwa końce przewodów połączyć z sobą (zawieszamy na hakach) a pozostałe końce podłączyć do zacisków do źródła napięcia. W przypadku gdy prądy mają mieć te same zwroty potrzebny jest dodatkowy przewód, który na wysokości haków podłączamy do dwóch wiszących przewodów (powinny mieć końcówki (bananki) – wtyczki z dodatkowym wejściem). Na dole przewody te podłączamy do jednego zacisku zasilacza

a przewód doprowadzający do drugiego. Przewody oddziałujące ze sobą są teraz połączone równolegle. Przewód doprowadzający musi być o takiej długości aby prąd od niego nie wpływał na oddziaływanie zawieszonych przewodów między sobą. Należy baczną uwagę zwrócić na czas płynięcia prądu – powinien być bardzo krótki. Możemy zasilacz podłączyć do listwy (rozgałęźnik prądu) z wyłącznikiem – wówczas włączanie i wyłączanie przeprowadzić nawet w znacznej odległości od układu doświadczalnego.

Podłączenie przewodów możemy dokonać z wykorzystaniem płytki z materiału izolującego przystosowanej do zamocowania na łącznikach krzyżowych, zaopatrzonej w zaciski laboratoryjne.

Natężenie płynącego prądu musi być duże ok. kilkadziesiąt amperów. Możemy tą wartość oszacować korzystając z definicji jednostki – ampera w układzie SI. Mianowicie, przyjmijmy, że oddziaływanie jest zauważalne, jeśli na nasz przewodnik zadziała siła o wartości 0,02 N na 1 m długości. Gdyby przewodniki były od siebie w odległości 1 m to kwadrat natężenia prądu w przewodniku (w obu mamy jednakowe natężenia) powinien być 10^5 razy większy niż (w definicji) 1 A. Ponieważ odległość między naszymi przewodnikami jest mniejsza 10 razy, więc kwadrat natężenia prądu w naszym przewodniku będzie dziesięć razy mniejszy, czyli jego natężenie powinno być równe 100 A.

Do doświadczenia można wykorzystać taśmy z cienkiej folii aluminiowej. Dobrze się nadają z rozebranego kondensatora blokowego. Taśma może mieć długość mniejszą – ok. 50 cm, szerokość ok. 3 cm. Taśmy takie dobrze znoszą nawet bardzo silne, krótkotrwałe prądy dzięki dużej powierzchni. Niemniej na ich oddziaływanie dodatkowy wpływ ma elektryczność statyczna i trudno oszacować natężenie płynącego prądu wychodząc z def. 1 A.

Większość z doświadczeń nie wymaga dużych natężeń prądu. Jednak należy mieć na uwadze, że prąd praktycznie w każdym z doświadczeń jest „zwarciovowy” – należy zadbać aby było odpowiednie zabezpieczenie. Nowsze zasilacze takie zabezpieczenia przeciwzwarciovowe posiadają.

W przypadku gdy nie dysponujemy źródłem napięcia, z którego możemy otrzymać tak duże prądy stałe można wykorzystać (tu i poprzednio) prądy przemienne. Jednak należy zachować szczególną ostrożność. Można sprawdzić z transformatorka szkolnego – napięcie do 12 V, transformatora składanego (przekładnia 230/6 V).

Jeśli w szkole brak zasilacza dającego duże natężenie prądu elektrycznego można skorzystać z prostownika do akumulatorów, niektóre dają prąd na rozruch ponad 100 A lub samego akumulatora. Należy zadbać aby prąd płynął jak najkrócej do ok. 1 s.

12. Budujemy elektromagnes

Cel: Wykorzystanie pola magnetycznego wytworzonego przez zwojnicę.

Przyrządy: gwóźdź (walec, rdzeń ze stali miękkiej), drut nawojowy izolowany, baterie, przewody.

Na gwóźdź nawijamy kilkanaście zwojów drutu nawojowego, końce drutu podłącz do baterii. Przybliż gwóźdź do drobnych szpilek i zaobserwuj efekt. Odłącz baterię. Zanotuj efekt. Elektromagnesy są bardzo szeroko stosowane w przemyśle. Należy zastanowić się z uczniami gdzie.

W ramach rozwinięcia eksperymentu można zrobić wahadło wykorzystując elektromagnes. Na deseczce ustawiamy statyw, na którym wisi wahadło. Za dzwon wykorzystać należy magnes. Pod deseczką montujemy elektromagnes i obserwujemy w jaki sposób porusza się wahadło. Wykorzystując elektromagnesy i magnesy stałe (np. neodymowe) można wykonać różne wahadła poruszające się w „nieprzewidywalny” sposób.

Uwagi: Duża liczba doświadczeń z magnetyzmu jest obszernie przedstawiona w instrukcjach, książkach do pokazowego eksperymentu fizycznego.

Baza instrukcji do przyrządów, zestawów doświadczalnych, jest na:

<http://www.demofiz.szc.pl/index.php?strona=eksperyment>

Z wybranych książek (spisy na: <http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/index.php?strona=literatura>,

<http://www.demofiz.univ.szczecin.pl/old/?id=literatura>

np. Dryński T.: Doświadczenia pokazowe z fizyki. PWN, Warszawa 1964.

	<p>Gębura G., Subieta R.: <i>Metodyka eksperymentu fizycznego w szkołach podstawowych</i>. PWN, Warszawa 1978.</p> <p>Halaunbrenner M.: <i>Ćwiczenia praktyczne z fizyki - kurs podstawowy</i>. WSiP, Warszawa 1974;</p> <p>Domański J., Mazur B.: <i>Doświadczenia pokazowe. Poradnik dla nauczycieli gimnazjum i liceum</i>. RES POLONA, Łódź, też inne książki i artykuły dr. J.Domańskiego.</p>	
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>	
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>www.wikipedia.pl http://pl.wikipedia.org/wiki/Pole_magnetyczne http://pl.wikipedia.org/wiki/Magnetyzm http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektromagnes http://www.iwiedza.net/wiedza/075.html http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_34.pdf http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_121.pdf http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_105.pdf http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_137.pdf http://pl.wikipedia.org/wiki/Biegun_magnetyczny http://pl.wikipedia.org/wiki/Ziemskie_pole_magnetyczne http://portalwiedzy.onet.pl/59537,,,pole_magnetyczne,haslo.html http://www.mif.pg.gda.pl/kfze/wyklady/WM2rozdzial5.pdf http://fizyka.org/?teoria,22 http://www.fizyka.net.pl/Magnetyzm http://www.elektroda.pl/rtvforum/topic344232.html http://elektromagnesy.pl/</p>	
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela

17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

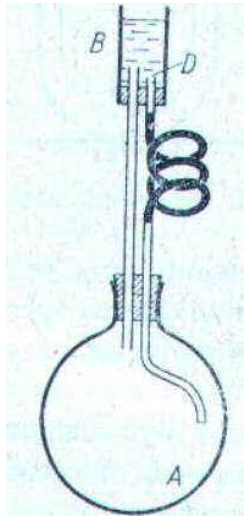
Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Audyt energetyczny? I cóż to jest?</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Przeprowadzenie uproszczonego audytu energetycznego, w tym optymalizacji zużycia energii w wybranym budynku (budynkach). Wykonanie zestawu materiałów w postaci elektronicznych plansz, skoroszytów, albumu fotograficznego i video przedstawiających przeprowadzone audyty energetyczne i ich znaczenie, uwzględniającego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wiadomości teoretyczne z zakresu fizyki cząsteczkowej, termodynamiki, ekologii i ochrony środowiska, fizyki zdrowia i fizyki statystycznej • matematyczne podstawy omawianych zjawisk, zadania wraz z wynikami • wybrane eksperymenty i pokazy • zdjęcia i filmy video dokumentujące wykonane prace <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie teoretycznych podstaw zjawisk i problemów związanych z audytem energetycznym • Przeanalizowanie możliwości zastosowania rozwiązań obniżających zużycie energii w wybranym budynku (budynkach). • Przygotowanie symulacji komputerowych, modeli matematycznych i fizycznych • Opracowanie i wykonanie eksperymentów i pokazów ilustrujących wybrane zjawiska (np. demonstracja działania centralnego ogrzewania wodnego) • Analiza uzyskanych wyników i przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat <p>Elementy uproszczonego audytu:</p> <p>a) przyjęcie geometrii bryły budynku i prostych rozwiązań konstrukcyjno materiałowych poszczególnych elementów konstrukcji oraz technologii ogrzewania, chłodzenia i</p>

	<p>wentylacji budynku</p> <p>b) wyznaczenie elementów bilansu energetycznego bryły budynku (określenie źródeł oraz wartości strat i zysków ciepła) oraz obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie, chłodzenie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody dla oceniałego budynku</p> <p>c) wyznaczenie elementów bilansu energetycznego bryły budynku (określenie źródeł oraz wartości strat i zysków ciepła) oraz obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie, chłodzenie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody dla budynku referencyjnego</p> <p>d) obliczenie wskaźnika charakterystyki energetycznej oceniałego budynku lub lokalu mieszkalnego korzystając z (darmowego) kalkulatora zamieszczonego w Internecie (np. kalkulator energetyczny URSA)</p> <p>e) analiza uzyskanych wyników, wnioski i propozycje termomodernizacji wraz z oszacowaniem jej kosztów</p> <p>Grupa matematyczna (5osób):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie teoretycznych podstaw rachunku prawdopodobieństwa, statystyki i rachunku niepewności pomiarowych. • Opracowanie matematycznych podstaw i przygotowanie modeli matematycznych wybranych zjawisk • Przygotowanie aspektów matematycznych symulacji komputerowych dotyczących problemów związanych z audytem energetycznym budynku • Szukanie kompromisu pomiędzy kosztami inwestycji budowlanej z jednej strony a kosztami eksploatacji, komfortem cieplnym oraz wskaźnikiem wartości obiektu z drugiej (elementy optymalizacji). • Opracowanie i przygotowanie zadań rachunkowych i ich rozwiązań. • Wybór i opracowanie instrukcji do doświadczeń. Wykonanie analizy statystycznej uzyskanych wyników. Prezentacja wyników i obserwacji.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Planowane efekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> • propozycja projektu koncepcyjnego energooszczędnego budynku (np. domu pasywnego, domu jednorodzinnego, mieszkania w bloku, szkoły) • zestaw rozwiązań zaproponowanych przez uczniów, które przy stosunkowo małych kosztach inwestycyjnych pozwolą osiągnąć jak najlepsze efekty • propozycje wstępnej optymalizacji zużycia energii w budynku • określenie parametrów charakteryzujących budynek referencyjny • wykonanie zestawów do eksperymentów i pokazów wybranych zjawisk • przygotowanie i wykonanie symulacji komputerowych dla wybranych zjawisk • opracowanie i wykonanie wybranych modeli matematycznych i fizycznych opisujących zjawiska z zakresu termodynamiki budowli oraz fizyki zdrowia i ochrony środowiska, itp. • multimedialne opracowanie dokumentacji dotyczącej omawianej problematyki:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. przygotowanie zdjęć i rysunków 2. przygotowanie opisu przeprowadzonych symulacji komputerowych 3. opracowanie instrukcji doświadczeń; opis i budowa zestawów 4. analiza statystyczna uzyskanych wyników 5. opracowanie zgromadzonego materiału w postaci: plansz, plakatu, elektronicznej
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”. Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele: Ogólne: Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji. W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach: układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <p>Poznanie i rozwinięcie znajomości:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstaw fizyki cząsteczkowej, termodynamiki, fizyki zdrowia i ochrony środowiska, fizyki statystycznej, rachunku prawdopodobieństwa i elementów optymalizacji (na poziomie gimnazjum) • metod oceny energooszczędności budynków • elementów metodologii obliczeń zintegrowanej charakterystyki energetycznej budynków (dostosowanie do poziomu gimnazjum) • związków architektury energooszczędnej z architekturą tradycyjną • problematyki domu energooszczędnego w szczególności domu pasywnego <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Zapoznanie się z metodami optymalizacji i statystyczną metodą rozumowania oraz z elementami rachunku prawdopodobieństwa na poziomie gimnazjum. Umiejętność wykorzystania tych metod w nauce przedmiotu.</p> <p>Nabywanie umiejętności</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstrowania zjawisk związanych z termodynamiką, komfortem cieplnym, audytem energetycznym budynku w warunkach szkolnych (gimnazjum, liceum, uczelnia) • dokonywania pomiarów, obserwacji i opisu tych zjawisk oraz rozumienia ich konsekwencji dla ludzi i świata przyrody (ochrona zdrowia i środowiska, ekologia) • wykorzystania metody symulacji komputerowej do analizy omawianych zjawisk • wykorzystanie metody interaktywnego wideo w wybranych analizach

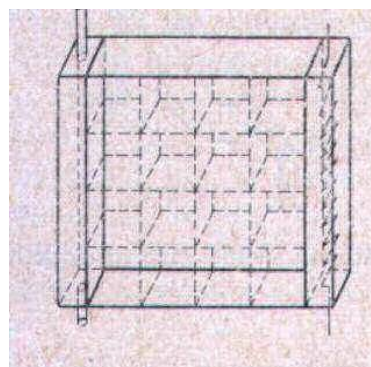
	<ul style="list-style-type: none"> wyszukiwania informacji na zadany temat w Internecie (i innych źródłach) planowania lekcji z wykorzystaniem zdobytych informacji przygotowania scenariusza prezentacji dotyczącej audytu energetycznego budynku, termodynamiki zjawisk związanych z budynkiem i jego eksploatacją, istoty i konsekwencji tych zjawisk dla zrozumienia podstaw fizyki zdrowia oraz optymalizacji zarządzania zdrowiem, energią i innymi kosztami eksploatacji budynku. <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwijanie umiejętności pracy w zespole, poszanowanie pracy każdego członka grupy ustalanie podziału zadań wg kompetencji i wywiązywanie się z powierzonych obowiązków przygotowanie do prowadzenia dyskusji, formowania własnych opinii i przekonywania do własnych racji przy pomocy argumentów i dowodów prezentacja oraz weryfikacja zdobytych wiadomości i materiałów rozwój dociekliwości, wytrwałość i systematyczność członków zespołu
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> elementy fizyki cząsteczkowej, kinetyczny model budowy materii energia jako fundament życia, formy energii i jej przemiany energia wewnętrzna i ciepło; ilość ciepła, ciepło właściwe ciał temperatura i termometry, rozszerzalność cieplna ciał, pierwsza zasada termodynamiki i jej znaczenie mechanizmy przenoszenia ciepła i możliwości ich wykorzystania w praktyce (np. dobre i złe przewodniki ciepła i ich rola w budownictwie) zyski i straty ciepła – zasada bilansu cieplnego (bilans cieplny budynku) komfort cieplny alternatywne źródła energii i możliwości ich wykorzystania <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> przekształcanie wyrażeń algebraicznych i wzorów funkcje liczbowe, przykłady zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym, m.in. proporcjonalność prosta rozwiązywanie równań liniowych

	<ul style="list-style-type: none"> • geometria na płaszczyźnie • bryły, wyznaczanie powierzchni i objętości brył • elementy statystyki opisowej: zbieranie, porządkowanie, przedstawianie i interpretowanie danych (w tabeli, za pomocą diagramów), pojęcie średniej i jej rodzaje • obliczenia procentowe i ich zastosowanie praktyczne • elementy rachunku prawdopodobieństwa • wykonywanie symulacji komputerowej badanych zjawisk
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe</p> <ul style="list-style-type: none"> • mierniki temperatury, wilgotności, przepływu powietrza • zestaw do demonstracji modelu centralnego ogrzewania wodnego • zestaw do demonstracji zasady izolacji termicznej przegrody porowatej • kamera termowizyjna lub pirometr (można wypożyczyć, skorzystać z pomocy uczelni lub firmy, która przeprowadza audyty energetyczne)
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Proponowane eksperymenty, pokazy i rozważania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstracja modelu centralnego ogrzewania wodnego <p>Kolba szklana A o objętości 500 cm³ jest połączona z górnym zbiornikiem B za pomocą długiej pionowej rurki oraz „radiatora”, składającego się z pięciu zwojów rurki miedzianej o średnicy 6 mm zwiniętej w spiralę o średnicy 8 cm; spirala jest pomalowana na matowy czarny kolor. Dolny koniec spirali jest wygięty i wprowadzony do środka kolby A. Cały układ napełniamy wodą prawie do poziomu znajdującego się nieco poniżej górnej krawędzi zbiornika B. Gdy zaczniemy ogrzewać zbiornik A, woda rozpoczyna krążenie, którego kierunek możemy uwidocznić,</p> 

wprowadzając kilka kropel zabarwionej wody (roztwór KMnO_4) w pobliżu rurki wypływowej D.

- **Demonstracja zasady izolacji termicznej przegrody porowatej**

Przenoszenie ciepła w drodze konwekcji poprzez tzw. Martwe strefy w budynkach może być demonstrowane w projekcji cieniowej przez umieszczenie na drodze wiązki światła pudełka metalowego o przekroju kwadratowym (bok równy 25 cm) z przednią i tylną ścianką w postaci przezroczystych płytek (rys.). Jedna ścianka pudełka jest ogrzewana elektrycznie, a ścianka przeciwna, jest chłodzona strumieniem wody z kranu. Krążące prądy konwekcyjne są zupełnie wyraźnie widoczne na ekranie. Można przeszkodzić ich powstawaniu, jeśli przestrzeń wewnętrzną pudełka podzielimy za pomocą specjalnej siatki z kartonu na większą liczbę małych komórek. Siatkę wprowadzamy po odjęciu jednej ze ścianek szklanych. W ten sposób dzielimy jeden ogólny prąd konwekcyjny na liczne elementarne prądy konwekcyjne. Doświadczenie to może stanowić ilustrację działania izolacyjnego materiałów porowatych.



- **Wykonanie badań symulacyjnych zapotrzebowania na energię dla wybranego budynku (budynków) korzystając z kalkulatora energetycznego**

[kalkulator energetyczny URSA](#) pozwala wyznaczyć zapotrzebowanie na energię dla budynku

[Kalkulator energii](#) – oblicza zużycie energii elektrycznej w domu

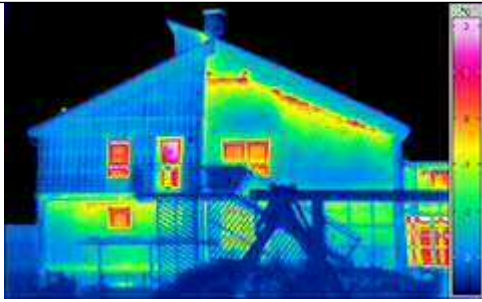
- Analiza, wykonanych przez uczniów lub przedstawionych w Internecie, obrazów termowizyjnych

Pomiary termowizyjne najczęściej są stosowane w przypadku:

1. wykrywania zawilgoceń, błędów w izolacji cieplnej budynków i urządzeń chłodniczych, miejsc ucieczki ciepła w instalacjach centralnego ogrzewania, lokalizacji miejsc pęknięć sieci grzewczej i wodociągowej
2. wykrywania pęknięć i niejednorodności materiałów
3. wykrywania mostków cieplnych w izolacji
4. wykrywania zbrojeń w betonie po uprzednim ich indukcyjnym nagraniu

[Termo-Pomiar Włodzimierz Adamczewski - kamery termowizyjne FLIR ...](#)

[Termowizja / Termografia / Kamery termowizyjne - serwis informacyjny](#)



Termogram budynku - widoczne straty ciepła (poddasze, okna)

- Komfort cieplny

Na komfort użytkowania pomieszczeń składają się: właściwa temperatura powietrza w pomieszczeniach, właściwa wilgotność i skład powietrza do oddychania.

- Błędy popełniane przy termomodernizacji - analiza

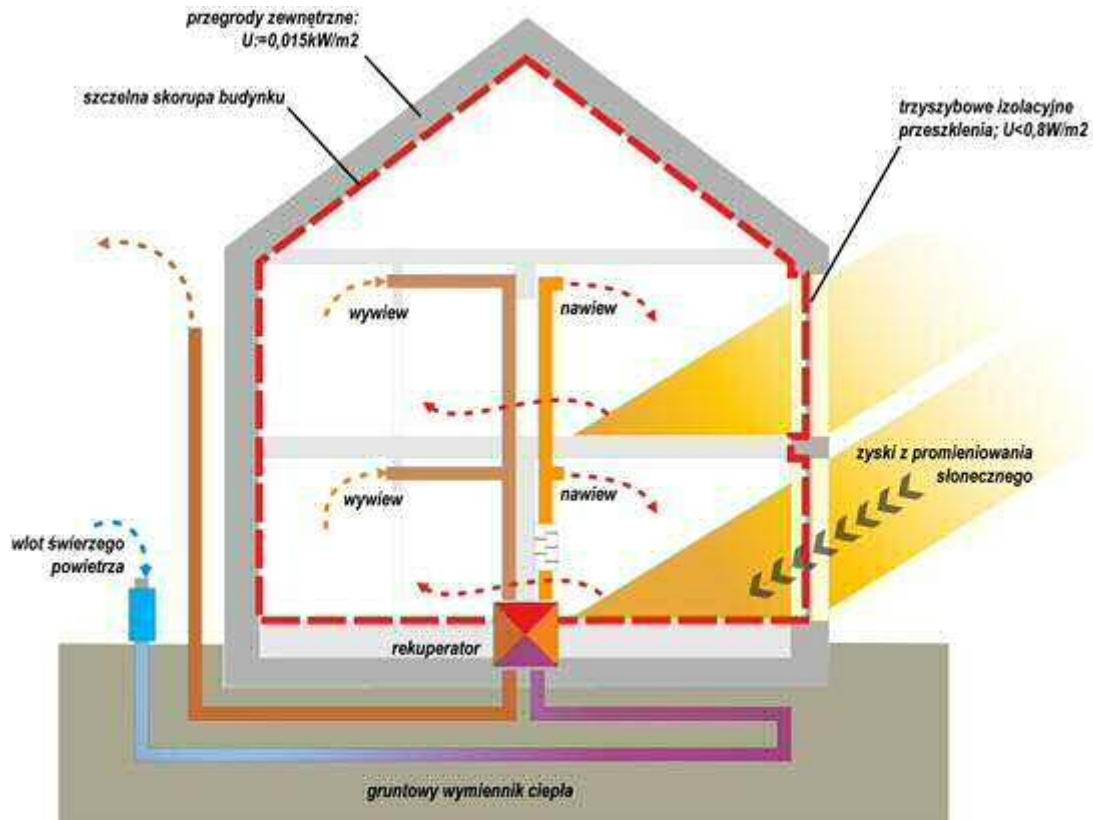
[Błędy popełniane przy termomodernizacji budynków mieszkalnych ...](#)

- **Analiza: Dlaczego energia „ucieka”?**

Szczegółowe algorytmy obliczeń zależą od rodzaju ocenianego obiektu. Decyduje o tym przede wszystkim charakter funkcji użytkowych oraz wyposażenie (lub brak) obiektu w system chłodzenia. W przypadku budynków użyteczności publicznej, w obliczeniach rocznego zapotrzebowania na energię uwzględnia się dodatkowo zużycie energii na potrzeby oświetlenia.

- **Schemat koncepcyjny DOMU PASYWNEGO**

„Głównym założeniem konceptu DOMU PASYWNEGO jest maksymalna oszczędność energii cieplnej. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany tak, aby zminimalizować straty ciepła tak bardzo, iż nie będzie potrzebny osobny, autonomiczny system ogrzewania. Te założenia są spełnione kiedy zapotrzebowanie na energię cieplną dla budynku jest mniejsze od 15kWh/m² na rok. (dla porównania: dla budowanych dziś konwencjonalnych domów jednorodzinnych wartość ta wynosi około 120 kWh/m².)



Główną wytyczną podczas projektowania takich budynków jest odpowiednia izolacja ścian zewnętrznych oraz oszczędność konstrukcji połączona z wytyczeniem odpowiedniej drogi dla instalacji wentylacyjnej i kanalizacyjnej. Standard DOMU PASYWNEGO stawia przed projektantami trudne zadanie podporządkowania się technologii i ścisłego współpracowania z projektantami instalacji i energetyki budynku. Budynek wykonany zgodnie z tymi nowoczesnymi standardami może być ogrzewany przez źródła ciepła wcześniej nie zauważane: zyski z promieniowania słonecznego i promieniowania cieplnego urządzeń domowych i mieszkańców.”

- Gospodarka energią
 - Znaczenie szczelnych okien; wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
 - Zapewnienie komfortu cieplnego w budynku
 - Jakie czynniki decydują o wartości wskaźnika energetycznego?
 - Który z czynników ma najistotniejsze znaczenie?
 - Co oznacza kogeneracja?
 - Jaki budynek będzie stanowił najbardziej racjonalne rozwiązanie ?
- Między innymi najbardziej optymalnym rozwiązaniem jest budynek, który wykorzystuje równocześnie kilka źródeł energii:
1. główne źródło ciepła jako nieodnawialne, wytwarzane w systemie kogeneracji, np. w elektrociepłowniach;
 2. wspomagające odnawialne źródło ciepła pozyskiwanego pośrednio z biernego źródła (akumulatora ciepła) za pomocą pomp ciepłych, za pomocą np. kolektorów słonecznych;
 3. wspomagające odnawialne źródło energii pozyskiwanej bezpośrednio za pomocą np. ogniw fotowoltaicznych.

	<p>Okazuje się, że przy przekroczeniu pewnej "wielkości krytycznej" 15 kWh/m², dom jest już tak dobrze zaizolowany, że NIE POTRZEBUJE AUTONOMICZNEGO SYSTEMU OGRZEWANIA!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Czy wprowadzenie zaleceń Dyrektywy UE w Polsce poprawi jakość naszego życia? • Jak rozmieścić okna budując dom? • Porównanie zapotrzebowania na ciepło domów o różnych standardach energetycznych • Ile trzeba wydać na budowę nowego energooszczędnego domu (np. pasywnego) lub termomodernizację starego? <p>Jaki jest koszt stanu zero i stanu surowego budynku, instalacji tzw. „ciepłych” okien, dodatkowej izolacji itd.?</p> <p><u>Co wpływa na wydatki inwestycyjne związane z budową domu</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementy optymalizacji <ol style="list-style-type: none"> 1. minimalny obwód (i powierzchnia ścian) przy maksimum powierzchni użytkowej budynku (rozważania i obliczenia matematyczne dostosowane do poziomu gimnazjum) 2. orientacja domu (najlepiej na południe) 3. stopień zwartości bryły architektonicznej (część kubatury oddzielona termicznie od zewnątrz powinna być jak najbardziej zwarta) 4. oszczędzamy na powierzchni, którą trzeba zaizolować 5. strefa buforowa dla domu – rozbudowany ogród zimowy <p><u>Lato w środku zimy : e-dach.pl – ogrody zimowe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza związków architektury energooszczędnej z architekturą tradycyjną <ol style="list-style-type: none"> 1. optymalizacja zarówno w projektowaniu samej bryły jak i projektowaniu konstrukcji czy instalacji budowlanych 2. ekonomika konstrukcji i ekonomika użytkowania 3. odpowiedź na pytanie: Czy formy wypracowane przez wieki są optymalne pod względem energooszczędności?
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i na zakończenie prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>Optymalizacja zużycia energii cieplnej w kontekście certyfikacji ...</p> <p>Świadectwo energetyczne, dyrektywa EPBD</p> <p>Rozmieszczenie okien w domu - Oknoplast Kraków Warszawa - okna ...</p> <p>DOM PASYWNY - bilans energetyczny</p> <p>Koszty ogrzewania domu a zużycie energii - eGospodarka.pl ..</p>

	<p>kalkulator energetyczny URSA</p> <p>Kalkulator energii</p> <p>Co wpływa na wydatki inwestycyjne związane z budową domu</p> <p>Zapotrzebowanie na ciepło Innowacyjne wykorzystanie przestrzeni do instalowania ogniw ...</p> <p>DACHY - jedyny w Polsce miesięcznik poświęcony wyłącznie dachom ... ?</p> <p>SYSTEM ZACIENIAJĄCO-IZOLUJĄCY – BUDOWA, DZIAŁANIE, OPŁACALNOŚĆ Lato w środku zimy : e-dach.pl</p> <p>Nowy program do oceny energetycznej budynku, Docieplanie budynków ...</p> <p>ArCADia-TERMO wykonuje certyfikaty energetyczne, świadectwa ...</p> <p>(Microsoft PowerPoint - OCENA \237r\363de\263 luty 2009 do druku) Oszczędzaj energię w domu czyli nie tylko odnawialne źródła energii Krzysztof Kasperkiewicz* Metoda oceny wentylacji mieszkań w ... OCENA POTRZEB CIEPLNYCH BUDYNKU NA PODSTAWIE MONITORINGU ... Krzysztof Kasperkiewicz* Metoda oceny zapotrzebowania na ciepło do ... Błędy popełniane przy termomodernizacji budynków mieszkalnych ... EkoENERGIA - ogrzewanie słoneczne, wentylacja, pompy ciepła ... Algorytmy obliczeniowe - Certyfikacja energetyczna budynków serwis ... Wentylacja higrosterowana a termomodernizacja budownictwa Gospodarka energetyczna w budynkach i termomodernizacja .. Termomodernizacja budynku - broszura TM - 29.10.2003 niek... Droga do racjonalizacji wykorzystania energii poprzez modernizację ... Odzysk ciepła OCIEPLENIE BUDYNKU - Encyklopedia Ładnego Domu Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania Wymiana instalacji ... Wymiana okien sprzyja termomodernizacji www.Dom.pl</p>														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="272 1391 1386 2016"> <thead> <tr> <th data-bbox="272 1391 432 1473">Nr spotkania</th> <th data-bbox="432 1391 1386 1473">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 1473 432 1547">1</td> <td data-bbox="432 1473 1386 1547">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1547 432 1693">2</td> <td data-bbox="432 1547 1386 1693">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1693 432 1767">3-5</td> <td data-bbox="432 1693 1386 1767">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1767 432 1877">6</td> <td data-bbox="432 1767 1386 1877">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1877 432 1986">7-13</td> <td data-bbox="432 1877 1386 1986">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1986 432 2016">14-16</td> <td data-bbox="432 1986 1386 2016">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji
Nr spotkania	Tematyka zajęć														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji														

		nauczyciela
17-23		Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27		Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35		Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39		Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40		Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.

Uwaga:

Temat może wymagać konsultacji audytora energetycznego. Grażyna Karbowniczek-Gratkowska (ggratkowska@wp.pl) jako audytor i certyfikator energetyczny (autoryzowany przez ministra) podejmuje się darmowych konsultacji w razie potrzeby.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Kolorowe morza</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Wykonanie zestawu materiałów w postaci elektronicznych plansz, skoroszytów, albumu fotograficznego i video przedstawiających barwne zjawiska optyczne występujące w środowisku morskim i ich znaczenie w nauce i życiu codziennym; uwzględniającego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wiadomości teoretyczne z zakresu optyki, fizyki cząsteczkowej i statystycznej • matematyczne podstawy omawianych zjawisk, zadania wraz z wynikami • zdjęcia i filmy video dokumentujące wykonywane prace <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie teoretycznych podstaw powstawania barw w środowisku morskim • Analiza wpływu struktury ośrodka na rozchodzenie się w nim światła. • Przygotowanie symulacji komputerowych, modeli matematycznych i fizycznych wybranych zjawisk (np. zjawiska rozpraszania, dyfuzji w gazach i cieczach). • Opracowanie i wykonanie eksperymentów i pokazów ilustrujących wybrane optyczne zjawiska fizyki cząsteczkowej (np. obserwacja: unoszenia się dymu, efektu Tyndalla) • Analiza uzyskanych wyników i przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat. <p>Grupa matematyczna (5osób):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie teoretycznych podstaw rachunku prawdopodobieństwa, statystyki i rachunku niepewności pomiarowych. • Opracowanie matematycznych podstaw omawianych zjawisk. • Opracowanie i przygotowanie rozwiązań zadań rachunkowych. • Przygotowanie aspektów matematycznych symulacji komputerowych dotyczących optycznych zjawisk w środowisku morskim

	<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie modeli matematycznych wybranych zjawisk • Wybór i opracowanie instrukcji do doświadczeń. Wykonanie analizy statystycznej uzyskanych wyników. Prezentacja wyników i obserwacji.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Wykonanie zestawów do eksperymentów i pokazów. Przygotowanie i wykonanie symulacji komputerowych dla wybranych zjawisk. Opracowanie i wykonanie wybranych modeli matematycznych i fizycznych opisujących zjawiska z zakresu optyki i fizyki cząsteczkowej. Multimedialne opracowanie dokumentacji wykonanych prac:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie zdjęć i rysunków. • Przygotowanie opisu przeprowadzonych symulacji komputerowych • Opracowanie instrukcji doświadczeń. Opis i budowa zestawów. • Analiza statystyczna uzyskanych wyników. • Opracowanie zgromadzonego materiału w postaci: plansz, plakatu, elektronicznej.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”. Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele: Ogólne: <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach: <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Badanie i analiza zjawisk optycznych w środowisku morskim</p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Planowany jest rozwój wiedzy w zakresie: Atomistyczno-kinetyczna teoria materii. Optyka geometryczna i fizyczna. Oddziaływanie światła z materią. Fluktuacje ośrodka. Struktura ośrodków niejednorodnych. Statystyczna metoda rozumowania i rachunek prawdopodobieństwa jako metody badania teoretycznego fizyki statystycznej i cząsteczkowej. Efekt Tyndalla (zjawisko opalescencji) – dowód obecności fluktuacji gęstości. Błękit nieba. Dymy. Emulsje i koloidy. Zjawisko świecenia wody morskiej. Tęczowe barwy na powierzchni cieczy.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Zrozumienie założeń i konsekwencji optyki niejednorodnych środowisk oraz optycznych aspektów kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii. Zapoznanie się ze statystyczną metodą rozumowania oraz z elementami rachunku prawdopodobieństwa. Umiejętność wykorzystania tych metod w nauce przedmiotu.</p>

	<p>Nabywanie umiejętności</p> <ul style="list-style-type: none"> demonstrowania optycznych zjawisk i właściwości związanych z oddziaływaniem międzycząsteczkowym i charakterem budowy materii w warunkach szkolnych dokonywania obserwacji optycznych zjawisk w niejednorodnych ośrodkach, ich opisu i rozumienia wykorzystania metody symulacji komputerowej do analizy zjawisk optycznych w niejednorodnych cieczach i gazach wykorzystanie metody interaktywnego wideo wyszukiwania informacji na zadany temat w Internecie (i innych źródłach) planowania lekcji z wykorzystaniem zdobytych informacji planowania i przygotowania scenariusza prezentacji omawiającej barwne zjawiska optyczne występujące w środowisku morskim i ich znaczenie w nauce i życiu codziennym <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwijanie umiejętności pracy w zespole, poszanowanie pracy każdego członka grupy ustalanie podziału zadań wg kompetencji i wywiązywanie się z powierzonych obowiązków przygotowanie do prowadzenia dyskusji, formowania własnych opinii i przekonywania do własnych racji przy pomocy argumentów i dowodów prezentacja oraz weryfikacja zdobytych wiadomości i materiałów rozwój dociekliwości, wytrwałość i systematyczność członków zespołu
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> elementy optyki falowej (widmo fal elektromagnetycznych; światło widzialne i jego rola w przyrodzie, falowa natura światła – długość fali, szybkość rozchodzenia się światła, zjawisko dyfrakcji i interferencji, barwy widmowe a długość fali światła). elementy optyki geometrycznej (bieg wiązki świetlnej w ośrodku jednorodnym, zjawiska załamania i odbicia na granicy ośrodków, zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; współczynnik załamania światła; rozszczepienie światła w pryzmacie i zastosowanie tego zjawiska w analizie widmowej) budowa oka a wrażenia barwne; krążek Newtona, elementy kolorymetrii elementy fizyki cząsteczkowej (kinetyczno-cząsteczkowa teoria budowy materii, zjawiska: dyfuzji, koagulacji, sedymentacji; układy zdyspergowane – koloidy i emulsje, piany

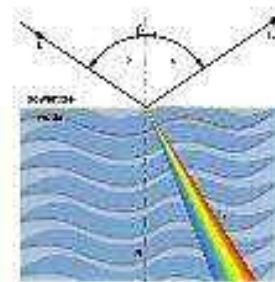
	<ul style="list-style-type: none"> fizyka cząsteczkowa a powstawanie barw (fluktuacje ośrodka; efekt Tyndalla (zjawisko opalescencji) – dowód obecności fluktuacji gęstości. Błękit nieba. zjawiska optyczne w ośrodkach niejednorodnych (przykład – woda morska (załamanie, odbicie, pochłanianie i rozpraszanie światła na powierzchni i pod wodą oraz przez substancje rozpuszczone i zawieszone w wodzie – ich wpływ na różnorodność barw wód morskich). <p>Matematyka</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywanie równań geometria na płaszczyźnie elementy rachunku prawdopodobieństwa elementy statystyki opisowej: zbieranie, porządkowanie, przedstawianie i interpretowanie danych (w tabeli, za pomocą diagramów), pojęcie średniej i jej rodzaje wykonywanie symulacji komputerowej badanych zjawisk.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe</p> <ul style="list-style-type: none"> zestaw do obserwacji opalescencji roztworów koloidalnych zestaw mikroskop, kamera, komputer, oprogramowanie kamera video, wskaźnik laserowy płytki szklane, menzurki, płytki Petriego, szkiełka mikroskopowe, krążek Secchiego, akwarium nadmanganian potasu, esencja herbaciana, woda, woda pobrana z różnych akwenów, różnego rodzaju emulsje, sól kuchenna
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p style="text-align: center;">Proponowane eksperymenty, pokazy i rozważania:</p>

- Dlaczego Morze Białe jest białe, a Morze Czerwone - czerwone?
- Jak to się dzieje, że ten sam akwen może zmieniać swój odcień zależnie od pory dnia i roku, czy falującej powierzchni?

Rys. 1. Odbicie i załamanie światła na granicy powietrza i wody.

Kąt padania (α) jest równy kątowi odbicia (α_1) i oba leżą w jednej płaszczyźnie

- Zjawisko załamania światła. Współczynnik załamania
- Pryzmat. Rozszczepienie światła w pryzmacie
- Co to jest widmo?



• 560 - 590 nm **YELLOW** - żółty

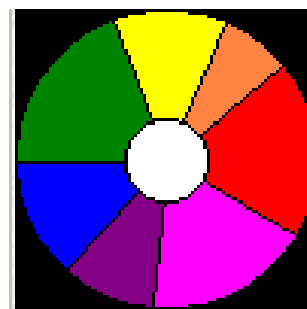
Rys.2 Widmo światła białego

- 400 - 450 nm **VIOLET** - fiolet
- 450 - 500 nm **BLUE** - niebieski
- 500 - 560 nm **GREEN** - zielony
- 590 - 630 nm **ORANGE** - pomarańczowy
- 630 - 780 nm **RED** - czerwony

- ❖ Co to jest barwa?
- ❖ Powstawanie chromatyczności i wrażenia barwnego
- ❖ Budowa oka a wrażenia barwne

Rys.3 Barwy Newtona

Krążek Newtona - koło podzielone na sektory o barwach tęczy. Gdy wprawimy go w szybki ruch obrotowy, przestajemy widzieć poszczególne barwne sektory. Cała powierzchnia wydaje się mieć barwę zbliżoną do białej (idealny krążek Newtona oświetlony światłem białym wydawałby się biały).



- ❖ **Mikroskopowa budowa materii i jej optyczne własności**
Z czego się składa materia? W jaki sposób światło oddziałuje z materią?

❖ **Doświadczenie 1**

Do szklanki włóż torebkę z herbatą i zalej ją wrzącą wodą. Obserwuj efekty barwne i wyciągnij wnioski.

❖ **Doświadczenie 2**

Dwie prostokątne płytki szklane wstaw dolnymi krawędziami do płaskiego naczynia, w którym jest trochę wody zabarwionej nadmanganianem potasu (lub mocną esencją herbacianą), a następnie zetknij parę ich pionowych boków tak, by płytki tworzyły kąt ostry. Zbliżaj do siebie płytki i obserwuj wodę między nimi. Co zauważyłeś? Do czego służy w tym doświadczeniu nadmanganian potasu i esencja herbaciana? Wyjaśnij obserwowane zjawisko.

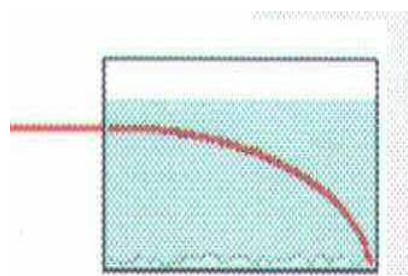
❖ **Doświadczenie 3**

Zaobserwuj pod mikroskopem (sprzężonym z komputerem i kamerą) zawartość kropli wody (np. wody morskiej, ze stawu, z rzeki, wodociągowej). Zarejestruj zaobserwowane obrazy. Zaproponuj metodę pomiaru rozmiarów obserwowanych mikroobiektów. Przeprowadź analizę statystyczną wykonanych pomiarów. Zauważ korelację między zawartością wody a

jej barwą w zbiorniku, z którego została pobrana.

❖ **Doświadczenie 4 Zmienny współczynnik załamania**

Do równoległościennego naczynia (np. akwarium) wsyp na dno sporo soli i rozprowadź ją równomiernie po dnie. Ostrożnie, aby jak najmniej poruszyć sól, napełnij naczynie wodą. Zostaw w spokoju na 12 godzin. Skieruj poziomą wiązkę laserową na naczynie. Przesuwaj wiązkę w górę i w dół naczynia. Obserwuj, po jakim torze biegnie światło.

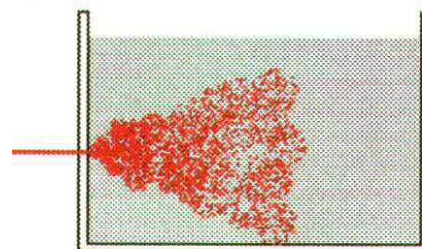


❖ **Rozpraszanie światła**

Przygotowujemy roztwór koloidalny. Do butelki wlewamy wodę i dodajemy kilkanaście kropeł oleju. Silnie wstrząsamy. Otrzymaliśmy emulsję, czyli drobne kropelki oleju zawieszona w wodzie (woda uzyskała mleczne zabarwienie). Po krótkim czasie kropelki oleju wypływają na powierzchnię, łączą się i znów mamy plamę oleju pływającą na powierzchni czystej wody.

Dolewamy do butelki kilkanaście kropeł dowolnego detergentu (płynu do mycia naczyń, szamponu) lub rozpuszczamy w wodzie nieco mydła. Wstrząsamy ponownie. Emulsja utrzymuje się teraz bardzo długo.

W zaciemnionym pomieszczeniu kierujemy na naczynie z roztworem światło laserowe (rys.). W podobny sposób światło jest rozpraszane we mgłę lub mętnej wodzie.



❖ **Opalescencja roztworów koloidalnych. Obserwacja efektu Tyndalla.**

Jeżeli przez roztwór koloidalny przepuści się wiązkę światła, to wskutek uginania się promieni na cząstkach fazy rozproszonej, światło staje się widoczne w postaci tzw. stożka Tyndalla. Intensywność tego zjawiska jest tym większa, im większa jest różnica między współczynnikiem załamania fazy rozproszonej i ośrodka dyspersyjnego. Zależy ona również od długości rozpraszanej fali – silniej rozpraszane są krótsze.

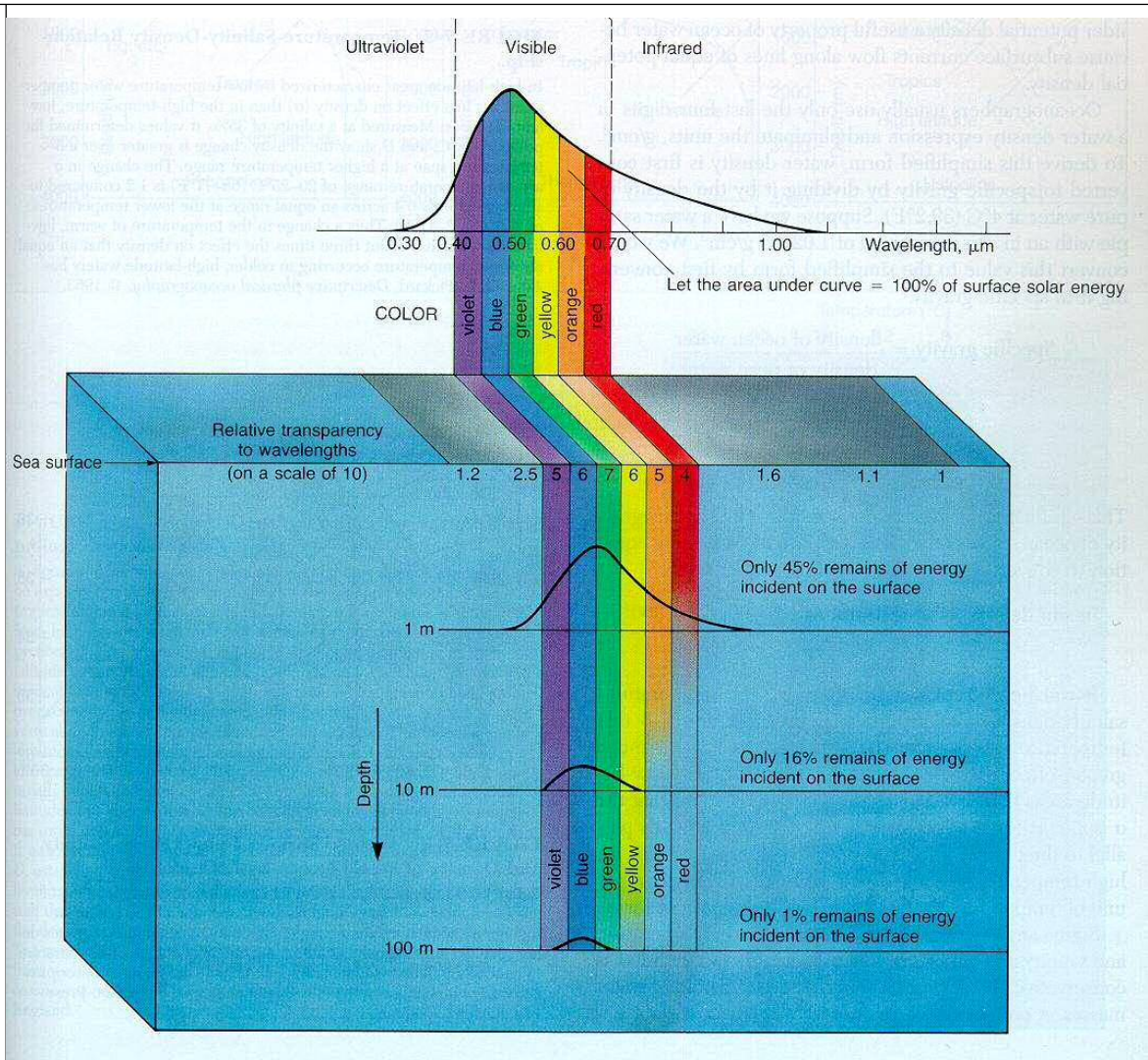
Cel pokazu: obserwacja rozproszenia światła przez koloid (pojawienie się charakterystycznego stożka świetlnego – efekt Tyndalla)

Zestaw badawczy: źródło światła, koloid (np. roztwór koloidalny siarki)

Zadania i pytania

- Łyżeczka oleju wylana na powierzchnię spokojnej wody w stawie rozprzestrzenia się, tworząc kolistą plamę. Grubość warstewki oleju jest równa wielkości jednej cząsteczki. Gdy w laboratorium upuścimy na wodę 0,001 milimetra sześciennego tego oleju, rozplynie się on na powierzchni 1 m². Zakładając, że grubość tej warstwy pokrywa się z wysokością jednej cząsteczki, oblicz jej rozmiary.
- Jakie efekty barwne można zauważyć na wodnej powierzchni pokrytej monomolekularną warstwą oleju?

- ❖ Co się dzieje z widmem światła białego w toni wodnej?



- ❖ Jakie znaczenie dla barwy mórz ma zjawisko pochłaniania?
 - Co by było, gdyby zjawisko pochłaniania nie występowało w morzach?
 - Co by było, gdyby w morzach występowało tylko zjawisko pochłaniania?
- ❖ Co to jest rozpraszanie molekularne?
- ❖ Metody oceny stopnia przezroczystości.
- ❖ Jakie znaczenie, dla występowania barwy, ma obecność dużych zawieszonych w wodzie cząstek?
- ❖ Znaczenie planktonu dla barwy morza
- ❖ Co to są „morskie pustynie”?
- ❖ W jakich warunkach barwa morza ma zabarwienie nieba?
- ❖ Na czym polega wielobarwność Bałtyku?
- ❖ Jaki kolor ma czysta morska woda?
 - W Morzu Sargassowym, które ma ciemną, niemal granatową barwę i bardzo przejrzyste wody, krążek Secchiego przestaje być widziany na głębokości 66 metrów. To niemal tak, jakbyśmy zanurzali go w wodzie destylowanej.
 - nieco mniej przejrzyste morza, jak Bałtyk czy Morze Białe, są zielonkawe. Krążek Secchiego niknie w nich na głębokości 5-10 metrów.

Barwa mórz wynika zazwyczaj z ich szczególnych właściwości:

- ❖ Morze Czerwone, zwykle – zielononiebieskie
 - Czyżby nazwa wzięła się od otaczających je, rudych od tlenku żelaza, gór?
 - Od krwistoczerwonych zachodów słońca?

	<ul style="list-style-type: none"> • Kiedy zakwitają sinice <i>Trichodesmium erythraeum</i> woda przybiera wówczas czerwonobrazowy, niesamowity kolor. <ul style="list-style-type: none"> ○ Na antycznych mapach Morze Czerwone zawsze zaznaczano barwą czerwoną. <p>❖ Morze Czarne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wody powierzchniowe nie mieszają się w nim z głębinowymi. Dno Morza Czarnego przypomina więc sadzawkę ze stęchłą, niemieszaną i nienatlenioną wodą. Wydziela się w nim siarkowodór, który powoduje, że woda ma kolor czarny. <p>❖ Morze Żółte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jeszcze bardziej jest zasolone niż Morze Czarne • Woda przybiera w nim barwę lessu naniesionego przez wpływające doń rzeki - m.in. Rzekę Żółtą. • Czy zawdzięcza ono swoją nazwę rozpuszczonym czy rozproszonym w wodzie związkom? <p>❖ Morze Białe</p> <ul style="list-style-type: none"> • W lecie woda osiąga w nim temperaturę dochodzącą do 15 stopni, zimą zaś spada do -1,6 stopnia Celsjusza. Wtedy właśnie morze spowite jest mgłami i już od końca sierpnia do maja kolejnego roku pokryte jest lodem. Najprawdopodobniej stąd właśnie pochodzi jego nazwa. <p>❖ Zakwity alg a kolor mórz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nazwa może być myląca - przed Olimpiadą w Pekinie media obieżyły zdjęcia żaglówek, posuwających się po „zielonej łące”. Ta łąka to obficie kwitnące algi. W regionie Qingdao, gdzie miały odbyć się regaty, produkuje się piwo, a ścieki z browarów spuszczone są wprost do morza. Stanowią one znakomitą pożywkę dla alg, które rozrastają się bez umiaru. Ostatecznie udało się je zlikwidować, ale kto wie, jak Morze Żółte wyglądać będzie w kolejnych latach? • Z podobnym problemem borykają się także mieszkańcy włoskich, hiszpańskich i francuskich wybrzeży Morza Śródziemnego. W 2007 roku algi zakwitły u wybrzeży Chorwacji. Wszystko to z powodu zanieczyszczeń, będących pożywką dla rozmaitych niechcianych organizmów. • Morze Azowskie na przykład - stosunkowo silnie zanieczyszczone - w sierpniu i wrześniu przybiera barwę zieloną z powodu kwitnącego w nim planktonu. • Polskie miejscowości turystyczne od kilku lat mają podobne kłopoty. W środku sezonu, gdy nad Bałtyk ściąga najwięcej turystów, woda zaczyna się robić sina i cuchnąca. Kąpiel w niej może grozić chorobami skórными, a nawet zatruciem. Za to wszystko odpowiadają cyjanobakterie, zwane także sinicami, koleżanki <i>Trichodesmium erythraeum</i> z Morza Czerwonego. <p>❖ Innych "kolorowych" nazw w atlasie jest wiele np.: Rzeką Żółtą, Czarna Rzeka, Rzeka Czerwona itp.</p> <p>❖ Kiedy woda morska może mieć zabarwienie tęczęwe?</p> <p>❖ Kiedy woda morska może świecić?</p>
--	---



❖ ***Alexandrium ostenfeldii***

Bruzdnicza ta posiada unikalną zdolność **świecenia** (bioluminescencji). Występuje stale, lecz zdarzają się masowe zakwity wywołujące tzw. świecenie morza, zjawisko u nas rzadko występujące. W Zatoce Puckiej zaobserwowane we wrześniowe noce w latach: 2001, 2003, i 2005.

9 Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:

(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)

Test realizowany przed rozpoczęciem i na zakończenie prac projektowych dostępny na portalu

10 Bezpłatne zasoby internetowe

(Linki do stron internetowych)

[Kolorowe morza - nr 42/2008](#)

[KOLOROWE MORZA - HENRYK DROZDOWSKI - Wiedza i Życie - 7/2001](#)

[Kolory morza... - zdjęcia na FotoForum | Gazeta.pl](#)

[KOLORY MORZA](#)

[Kolorowe nazwy w atlasie.](#)

[Rafy koralowe już nie takie kolorowe | ECHO Szczecina - imprezy ...](#)

[Kolorymetria – Wikipedia, wolna encyklopedia](#)

[Kolorymetria i widzenie barwne](#)

[Kolorymetria - WIEM, darmowa encyklopedia](#)

[Fotometria i kolorymetria - digital-photography.pl » Kontakt ze mną](#)

[Informacja techniczna Podstawowe pojęcia z zakresu kolorymetrii](#)

[Czynniki fizyczne i biologiczne decydują o barwach morza - Ochrona ...](#)

[WWW.zamkor.pl](#)

http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Strony_inne/Krazek_Newtona/

[WWW.zamkor\(zestawydośw\).pl](#)

Bernal, Ch.E.. "[Light Transmission in the Ocean.](#)" *Water:Science and Issues*. 2003..

<<http://www.encyclopedia.com>

11 Wstępny harmonogram zajęć na semestr

Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji

	w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Temperowanie gamy
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego:
	<i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	Zadanie główne
	Konstrukcja-propozycja uniwersalnej skali muzycznej
	Zadania cząstkowe
	Podgrupa fizyczna
	<ul style="list-style-type: none"> • badanie fizycznych cech dźwięków pochodzących od instrumentów muzycznych; • eksperymentalne wyznaczenie stosunków częstotliwości dźwięków systemu tonalnego; • doświadczalne określenie zasad współbrzmienia dźwięków – definicja podstaw harmonii; • propozycja konstrukcji instrumentu muzycznego spełniającego warunki zaproponowanego w projekcie systemu muzycznego.
	Podgrupa matematyczna
	<ul style="list-style-type: none"> • konstrukcja skali dwudźwiękowej, w której możliwa jest transpozycja gam; • wprowadzenie pojęcia liczby niewymiernej; • analiza systemu tonalnego dur-moll; • propozycja „najlepszego” podziału oktawy.
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:
	<ul style="list-style-type: none"> • świadomość niemożliwości wprowadzenia uniwersalnej skali muzycznej, posiadającej skończoną ilość dźwięków w obrębie oktawy z jednoczesną możliwością dowolnej transpozycji gam; • stworzenie nowej, „lepszej” skali muzycznej lub wykazanie optymalności obecnie stosowanego systemu tonalnego; • propozycje konstrukcyjne instrumentów realizujących założenia nowej skali, ewentualnie konstrukcja prostych instrumentów;

	<ul style="list-style-type: none"> • opracowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej przeprowadzonych obserwacji, analizy zjawisk i wniosków końcowych.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> Ogólne: <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozszerzenie wiadomości o ruchu falowym i akustyce; • poznanie fizycznych podstaw muzyki; • analiza historycznego i przestrzennego rozwoju muzyki; • rozumienie związku harmonii (jako działu muzyki) z naukami matematyczno-przyrodniczymi; • wprowadzenie pojęcia liczby niewymiernej. <p>Rozwój umiejętności</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielne korzystanie z różnych źródeł informacji; • zdolność budowania stanowisk pomiarowych zawierających źródła, detektory i rejestratory dźwięku; • biegłość w analizie otrzymanych sygnałów pomiarowych; • konstruowanie skal, w których istotne są stosunki wielkości. <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy; • współpraca w grupie: dzielenie się rolami w grupie; podejmowanie decyzji grupowych; • aktywne współtworzenie poprzez wymianę myśli pomiędzy podzespołami; • umiejętność przekonywania do własnych racji połączonych z szacunkiem do pracy innych osób; • dokonywanie oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17).</i> <i>Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych</p>

	<p>następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • liczby wymierne dodatnie i niedodatnie; • potęgi; • pierwiastki; • wyrażenia algebraiczne; • równania; • wykresy funkcji. <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruch drgający i fale: <ul style="list-style-type: none"> ○ pojęcia amplitudy drgań, okresu, częstotliwości; ○ mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego; ○ pojęcia amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali, związku między tymi wielkościami; ○ mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych; ○ wysokość i głośność dźwięku; ○ pojęcia infradźwięki i ultradźwięki. <p>Muzyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odbiór wypowiedzi i wykorzystanie zawartych w nich informacji <ul style="list-style-type: none"> ○ podstawowe sposoby zapisu muzyki; ○ klasyfikacja na podstawie źródeł dźwięku instrumentów muzycznych; ○ źródła informacji o muzyce.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • tablica interaktywna i projektor multimedialny; • zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo: <ul style="list-style-type: none"> ○ notebook, interface, oprogramowanie i akcesoria pomocnicze, ○ mikrofon; • źródła dźwięków; • generatory częstotliwości akustycznych; • głośnik; • opcjonalnie – miernik częstotliwości.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Doświadczenie 1 – określanie cech drgań na podstawie przebiegów czasowych</p> <p>Przyrządy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zestaw do komputerowego wspomaganie doświadczenia; • mikrofon;

- źródło dźwięków o ustalonej częstotliwości i amplitudzie (najlepiej „zabawkowy” keyboard).

Doświadczenie polega na obserwacji zależności czasowych dźwięków rejestrowanych przy pomocy mikrofonu sprzężonego z interfejsem i komputerem.

Celem doświadczenia jest oswojenie uczniów z pomiarami oscyloskopowymi, prawidłowe odczytywanie amplitudy i okresu z przebiegów czasowych, umiejętności obliczenia częstotliwości oraz oszacowania niepewności wyznaczonych wielkości.

W przebiegu ćwiczenia należy wykonać pomiary dla kilku różnych częstotliwości, w tym dla tonu a^1 – 440 Hz. Powiązać odczuwalną wysokość dźwięku z częstotliwością drgań. Można wprowadzić pojęcie barwy dźwięku poprzez obserwację przebiegów o różnych kształtach oraz sprawdzić zależność amplitudy drgań w zależności odległości mikrofonu od źródła dźwięku.

Doświadczenie 2 – wyznaczenie częstotliwości w gamie diatonicznej

Przyrządy jak w doświadczeniu 1 przy czym w celu zwiększenia dokładności pomiarów można posłużyć się miernikiem częstotliwości.

Celem doświadczenia jest wykorzystanie umiejętności nabytych w doświadczeniu 1 i wyznaczeniu częstotliwości poszczególnych dźwięków w naturalnym szeregu diatonicznym (białe klawisze na klawiaturze keyboardu) w co najmniej trzech oktawach, w tym razkreślnej. Pomiary można skonfrontować ze wskazaniami częstotliciomierza lub odpowiedniego elektronicznego stroika oraz tabelami częstotliwości dźwięków.

Następnie uczniowie określają zależności (powinni sami dojść do tego, że istotne są stosunki) pomiędzy częstotliwościami poszczególnych dźwięków w obrębie oktawy jak i pomiędzy oktavami.

Doświadczenie 3 – określanie współbrzmienia dźwięków za pomocą figur Lissajous

Przyrządy:

- zestaw do komputerowego wspomaganie doświadczenia;
- dwa przestrajane generatory częstotliwości akustycznych;
- dwa głośniki;
- przewody.

Celem doświadczenia jest określanie za pomocą figur Lissajous stosunków częstotliwości tonów w dwudźwiękach z jednoczesną oceną współbrzmienia za pomocą ucha.

Rezultatem powinno być określenie, jakie stosunki częstotliwości brzmią „najlepiej” i sformułowanie prawa prowadzącego zasady harmonii na grunt matematyki.

Uwagi: Układy obserwacji i generowania dźwięków są niezależne (głośniki są podłączone równolegle do wejść interfejsu). Zestaw pomiarowy pracuje w trybie rejestracji X-Y. Aby dźwięk był dobrze słyszalny należy użyć generatora o jak najniższej rezystancji wyjściowej (standardowo 50 Ohm) lub generatora mocy – inaczej konieczne może być wzmocnienie sygnału lub użycie słuchawek o wysokiej impedancji.

Doświadczenie 4 – napięta struna

Przyrządy:

- sprężysty ferromagnetyczny drut (struna);

	<ul style="list-style-type: none"> • podpory – punkty wyznaczające umocowanie struny; • układ umożliwiający kontrolę naciągu struny (np. za pomocą ciężarków); • elektromagnes zasilany zmiennym napięciem. <p>Eksperyment wprowadzający do teorii instrumentów muzycznych (generacji dźwięków), przez obserwację powstawania fal stojących różnego rzędu w umocowanej z dwóch stron strunie.</p> <p>Standardowe doświadczenie polega na „strojeniu” układu poprzez zmianę naciągu i/lub długości struny, częstotliwości drgań wymuszających, średnicy i sprężystości drutu.</p> <p>Zadanie 1 – gama dwudźwiękowa</p> <p>Polega na skonstruowaniu takiej skali muzycznej, która ma w obrębie gamy tylko dwa dźwięki, a przy tym pełną możliwość transpozycji (grania w dwóch tonacjach bez przestrajania instrumentu).</p> <p>Rezultatem ma być świadomość kompromisu pomiędzy wyborem najlepszego brzmienia, ale tylko w jednej tonacji lub lekkiego „fałszowania” we wszystkich tonacjach.</p> <p>Zadanie 2 – niewymierność pierwiastka z dwóch</p> <p>Zadanie grupy matematycznej – wykazanie, że otrzymany stosunek częstotliwości dźwięków w uniwersalnej skali z zadania 1 jest liczbą niewymierną, a więc sprzeczny z doświadczeniem 3.</p> <p>Zadanie 3 – problem siedmiodźwiękowej skali</p> <p>Rozszerzenie problemu z zadania 1 na naturalny szereg diatoniczny – wprowadzenie pojęcia chromatyki i temperacji.</p> <p>Zadanie 4 – otwarte</p> <p>Celem ogólnym jest konstrukcja nowego podziału oktawy z jednoczesną analizą od matematycznej strony obecnie stosowanego systemu tonalnego dur-moll, a także innych systemów muzycznych (perskich, arabskich, hinduskich ...) oraz prób zmian współczesnej muzyki przez S. Prokofiewa, F. Busoniego, A. Habę i in..</p> <p>Rezultatem powinno być określenie, czy równomierna temperacja jest rozwiązaniem optymalnym, a jeżeli nie to jak powinny być konstruowane instrumenty muzyczne według wniosków wyciągniętych podczas realizacji projektu.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • http://pl.wikipedia.org – Wikipedia – wolna encyklopedia • http://sound.eti.pg.gda.pl/akmuz/index.php/Strona_główna - Akustyka Muzyczna - Portal Wiedzy • http://www.kylegann.com/histune.html – An Introduction to Historical Tunings by Kyle Gann • http://pages.globetrotter.net/roule/temper.htm – Understanding Temperaments by Pierre Lewis • http://www.medieval.org/ - Medieval Music & Arts Foundation <p>oraz</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • H. Steinhaus, Kalejdoskop matematyczny, WSiP, Warszawa 1989 • J.K. Lasocki, Podstawowe wiadomości z nauki o muzyce, PWM, Warszawa 1962 • Z. Żyszkowski, Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984 • Philips Consumer Electronics Europe, Technika audio. Podręcznik, Radioelektronik, Warszawa 1996 																																				
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tematyka zajęć</th> <th>Liczba godzin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Przeprowadzenie testu. Dokumentacja zajęć.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Prezentacja zadania głównego. Określenie zadań szczegółowych. Podzielenie uczniów na grupy i przydzielenie zadań. Dokumentacja zajęć.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">ŁĄCZNIE:</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	Tematyka zajęć	Liczba godzin	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Przeprowadzenie testu. Dokumentacja zajęć.	2	Prezentacja zadania głównego. Określenie zadań szczegółowych. Podzielenie uczniów na grupy i przydzielenie zadań. Dokumentacja zajęć.	1	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	3	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	3	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	3	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	2	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	2	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).	3	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	1	ŁĄCZNIE:	40
Tematyka zajęć	Liczba godzin																																				
Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Przeprowadzenie testu. Dokumentacja zajęć.	2																																				
Prezentacja zadania głównego. Określenie zadań szczegółowych. Podzielenie uczniów na grupy i przydzielenie zadań. Dokumentacja zajęć.	1																																				
Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	3																																				
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2																																				
Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	3																																				
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2																																				
Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4																																				
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2																																				
Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4																																				
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2																																				
Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4																																				
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	3																																				
Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	2																																				
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	2																																				
Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).	3																																				
Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	1																																				
ŁĄCZNIE:	40																																				



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Nie bądź bierny, Tranzystorze!</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie zasady działania oraz najprostszych modeli teoretycznych tranzystora bipolarnego • wykonaniem wzmacniacza akustycznego mocy i/lub układu sterowania odbiornikiem mocy (żarówka, grzałka ...) <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Podgrupa fizyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • eksperymentalne badanie diod i tranzystorów bipolarnych; • budowa wybranych układów elektroniki zawierających tranzystory. <p>Podgrupa matematyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyszukanie i opracowanie wiadomości na temat podstaw działania elementów półprzewodnikowych; • określanie punktów pracy diod i tranzystorów na podstawie charakterystyk statycznych.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • konstrukcja stanowisk pomiarowych parametrów elementów półprzewodnikowych; • budowa układów z tranzystorami jako przełącznikami; • budowa tranzystorowych układów wzmacniających; • opracowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej przeprowadzonych obserwacji, analizy zjawisk i wniosków końcowych.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p>

	<p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozszerzenie wiadomości z elektrotechniki, a w szczególności praw obwodów prądów stałych; • poznanie podstawowych półprzewodnikowych elementów elektroniki; • rozumienie podstaw teorii obwodów z elementami nieliniowymi; • poznanie podstaw działania układów wzmacniających. <p>Rozwój umiejętności</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielne korzystanie z różnych źródeł informacji; • umiejętność praktycznego testowania i pomiaru parametrów podstawowych elementów półprzewodnikowych; • wykorzystywanie charakterystyk przy projektowaniu układów z diodami i tranzystorami; • konstrukcja układów wzmacniających i przełączających z tranzystorami bipolarnymi. <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy; • współpraca w grupie: dzielenie się rolami w grupie; podejmowanie decyzji grupowych; • aktywne współtworzenie poprzez wymianę myśli pomiędzy podzespołami; • umiejętność przekonywania do własnych racji połączonych z szacunkiem do pracy innych osób; • dokonywanie oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie,</p>

	<p>że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potęgi • wyrażenia algebraiczne; • wykresy funkcji. <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektryczność: <ul style="list-style-type: none"> ○ przewodniki i izolatorów oraz przykłady obu rodzajów ciał; ○ przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych; ○ natężenie i napięcie prądu elektrycznego; ○ opór elektryczny, prawo Ohma ; ○ praca i mocy prądu elektrycznego; ○ proste obwody elektryczne i ich schematy; ○ formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • tablica interaktywna i projektor multimedialny; • wybrane dyskretne elementy elektroniki – rezystory, diody, tranzystory; • przewody, ewentualnie płyty montażowe umożliwiające połączenie obwodów; • trzy multimetry, w tym jeden z testerem diod i miernikiem wzmocnienia prądowego tranzystorów. • zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo zawierający notebook, interface, oprogramowanie, akcesoria pomocnicze, czujniki prądów i napięć; • opcjonalnie – generator przebiegów wolnozmiennych.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Doświadczenie 1 – testowanie diody półprzewodnikowej</p> <p>Przyrządy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • multimetr z omomierzem i testerem diod; • badane diody. <p>Doświadczenie polega na przeprowadzeniu prostych testów polegające na obserwacji za pomocą omomierza różnicy rezystancji w kierunku przewodzenia i zaporowym diod</p>

oraz pomiar napięcia na przewodzącej diodzie przy pomocy testera. Wskazane jest użycie bardzo różniących się między sobą diod, np.: krzemowych, germanowych, detekcyjnych, prostowniczych, elektroluminescencyjnych itd.. Także używany omomierz powinien dysponować odpowiednio wysokim napięciem pracy. Celem ćwiczenia jest pokazanie niesymetryczności właściwości elektrycznych diody oraz prostych metod określenia poprawności jej działania (jedna lub dwie z badanych diod mogą być celowo uszkodzone przez prowadzącego).

Doświadczenie 2 – charakterystyka prądowo-napięciowa diody

Przyrządy:

- dwa multimetry – woltomierz oraz miliamperomierz;
- regulowany w zakresie od 0 V do co najmniej 10 V zasilacz napięcia stałego;
- badane diody.

Celem doświadczenia jest zdjęcie punkt po punkcie charakterystyki prądowo-napięciowej $I(U)$ kilku różnych diod.

Uwaga: Zasilacz powinien mieć precyzyjnie ustawiane ograniczenie prądowe lub należy użyć rezystora ograniczającego przepływający przez diodę prąd lub zastosować jakiegokolwiek inne metody zabezpieczenia diody przed uszkodzeniem.

Doświadczenie 2a – charakterystyka prądowo-napięciowa diody – charakterograf

Przyrządy:

- zestaw do komputerowego wspomaganie doświadczenia;
- generator przebiegów wolnozmiennych;
- badane diody.

Jest to modyfikacja doświadczenia 2 polegająca na wyznaczeniu charakterystyk diod przy pomocy wykonanego we własnym zakresie charakterografu.

Diodę należy przez rezystor ograniczający prąd podłączyć do generatora. Jeżeli zestaw komputerowy umożliwia zadawanie sygnałów o określonym kształcie, to zamiast generatora można układ podłączyć bezpośrednio do konsoli pomiarowej. Zestaw pomiarowy pracuje w trybie X-Y. Do wejścia odchylenia poziomego podłączamy napięcie prosto z diody, a na wejście odchylenia pionowego napięcie z rezystora lub przetwornika prądu.

Doświadczenie to jest uzupełnieniem i unowocześnieniem doświadczenia 2 i może być traktowane jako opcja.

Doświadczenie 3 – testujemy tranzystor

Przyrządy:

- badany tranzystor;
- przyrządy pomiarowe z poprzednich doświadczeń.

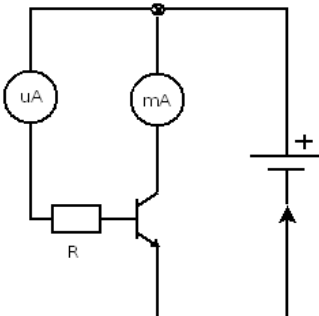
W ćwiczeniu tym traktujemy tranzystor jak „czarną skrzynkę”.

Uczniowie sami powinni określić jakich użyją metod i przyrządów do badania tranzystora.

Następnie interpretują budowę wewnętrzną na podstawie pomiarów międzykońcówkowych.

Doświadczenie 4 – lepiej testujemy tranzystor

Przyrządy:

	<ul style="list-style-type: none"> • badany tranzystor; • omomierz analogowy; • dwa multimetry, w tym jeden z testerem tranzystorów; • zasilacz; • rezystory. <p>Badanie tranzystora pomiędzy parami zacisków (jak w doświadczeniu 4) nie daje pełnej informacji o nim. Pełną informację można uzyskać tylko z badań czwórnikowych, lub prościej mówiąc w pracującym układzie.</p> <p><u>Pomiar omomierzem analogowym.</u> Może być to także omomierz cyfrowy, jednakże większość z nich ma zbyt małe napięcie robocze do przeprowadzenia tego testu.</p> <p>Na początku uczniowie na najwyższym zakresie omomierza obserwują wychylenie wskazówki po dotknięciu do zacisków palcami. Następnie plus omomierza (w multimetrach analogowych przeważnie jest tam minus woltomierza i amperomierza) podłączamy do kolektora tranzystora a minus do emitera (dla tranzystora typ n-p-n). Obserwujemy wskazanie omomierza przed i po dotknięciu palcami pomiędzy kolektorem i bazą.</p> <p>Ten test pozwala praktycznie sprawdzić tranzystor w układzie i, przy odrobinie wprawy, oszacować wartość wzmocnienia prądowego.</p> <p><u>Budujemy betametr.</u> W układzie jak na rysunku obserwujemy natężenie prądu w obwodzie kolektora w stosunku do wymuszonego prądu w obwodzie bazy – koniecznie w aktywnym obszarze pracy tranzystora.</p>  <p><u>Tester tranzystorów.</u> Odczytujemy wzmocnienie prądowe bezpośrednio z wyświetlacza cyfrowego multimetru wyposażonego w tester tranzystorów i konfrontujemy z wcześniejszymi pomiarami.</p> <p>Doświadczenie 5 – charakterystyki tranzystora Przyrządy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dwa zasilacze; • trzy multimetry; • badane tranzystory <p>Zadaniem uczniów jest otrzymanie rodziny charakterystyk przedstawiających zależność prądu kolektora od napięcia kolektor-emiter $I_C(U_{CE})$ dla różnych prądów bazy I_B.</p> <p>Doświadczenie 6 – układy tranzystorowe Zadanie otwarte polegające na konstrukcji prostych układów z tranzystorami w układach wzmacniających i/lub przełączających np. sterowanie oświetleniem lub grzałką, montaż wzmacniacza akustycznego itp..</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p>

(Linki do stron internetowych)																					
<ul style="list-style-type: none"> • http://www.elektroda.pl – Polskojęzyczne forum elektroniki odpowiednik anglojęzycznego edaboard.com • https://www.elfa.se/elfa3/index.jsp – Strona dystrybutora podzespołów elektroniki. Katalog części daje dostęp do danych technicznych elementów (tzw. datasheets) • http://hobby-elektronika.eu/ - serwis dla elektroników-amatorów • http://www.e-elektronika.net/ - serwis dla elektroników-amatorów <p>oraz</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Nührmann, <i>Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz. Elementy</i>, WKŁ, Warszawa 1983 • D. Nührmann, <i>Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz. Układy</i>, WKŁ, Warszawa 1983 • O. Limann, <i>Elektronika bez wielkich problemów</i>, WKŁ, Warszawa 1976 • P. Horwitz, W. Hill, <i>Sztuka elektroniki</i>, Tom 1, WKŁ, Warszawa 1997 • P. Górecki, <i>Wyprawy w świat elektroniki</i>, WKŁ, Warszawa 2006 • P. Górecki, <i>Wyprawy w świat elektroniki. Wyższy stopień wtajemniczenia</i>, WKŁ, Warszawa 2006 																					
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Nr spotkania</th> <th style="text-align: center;">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																				
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																				
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																				
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																				
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																				

	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Budujemy stabilizator napięcia</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie zasady działania różnego typu układów stabilizacji napięcia stałego; • konstrukcja stabilizatora napięcia stałego. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Podgrupa fizyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • eksperymentalne badanie diody Zenera; • badanie układów zawierających diody Zenera; • konstrukcja stabilizatorów napięcia zawierających elementy aktywne; • konstrukcja stanowisk pomiarowych parametrów układów stabilizacji napięcia. <p>Podgrupa matematyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyszukanie i opracowanie wiadomości na temat podstaw działania elementów półprzewodnikowych; • określanie punktów pracy diod Zenera na podstawie charakterystyk statycznych; • dobór parametrów elementów układów stabilizacji napięcia.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • konstrukcja stanowisk pomiarowych parametrów elementów półprzewodnikowych; • konstrukcja stanowisk pomiarowych parametrów układów stabilizacji napięcia; • wykonanie stabilizowanego zasilacza napięcia stałego; • opracowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej przeprowadzonych obserwacji, analizy zjawisk i wniosków końcowych.

5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozszerzenie wiadomości z elektrotechniki, a w szczególności praw obwodów prądów stałych; • poznanie podstawowych półprzewodnikowych elementów elektroniki; • rozumienie podstaw teorii obwodów z elementami nieliniowymi; • wprowadzenie twierdzenia Thevenina; • rozumienie pojęć: parametry wielko i małosygnalowe; • poznanie podstaw działania różnych układów stabilizacji napięcia. <p>Rozwój umiejętności</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielne korzystanie z różnych źródeł informacji; • umiejętność praktycznego testowania i pomiaru parametrów podstawowych elementów półprzewodnikowych; • umiejętność pomiaru parametrów źródeł napięcia; • wykorzystywanie charakterystyk statycznych przy projektowaniu układów z diodami Zenera; • konstrukcja układów stabilizacji napięcia. <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy; • współpraca w grupie: dzielenie się rolami w grupie; podejmowanie decyzji grupowych; • aktywne współtworzenie poprzez wymianę myśli pomiędzy podzespołami; • umiejętność przekonywania do własnych racji połączonych z szacunkiem do pracy innych osób; • dokonywanie oceny pracy grupy.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie,</i></p>

	<p>że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potęgi • wyrażenia algebraiczne; • wykresy funkcji. <p>Fizyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektryczność: <ul style="list-style-type: none"> ○ przewodniki i izolatorów oraz przykłady obu rodzajów ciał; ○ przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych; ○ natężenie i napięcie prądu elektrycznego; ○ opór elektryczny, prawo Ohma ; ○ praca i mocy prądu elektrycznego; ○ proste obwody elektryczne i ich schematy; ○ formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • tablica interaktywna i projektor multimedialny; • wybrane dyskretne elementy elektroniki – rezystory, diody Zenera, tranzystory; • rezystory mocy – do obciążania badanych układów; • przewody, ewentualnie płyty montażowe umożliwiające połączenie obwodów; • dwa multimetry, w tym jeden o zwiększonej rozdzielczości; • zasilacz regulowany ze stabilizacją napięcia; • zasilacz niestabilizowany; • zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo zawierający notebook, interfejs, oprogramowanie, akcesoria pomocnicze, czujniki prądów i napięć; • opcjonalnie – generator przebiegów wolnozmiennych.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Doświadczenie 1 – badanie rezystancyjnego dzielnika napięcia</p> <p>Przyrządy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • regulowany zasilacz stabilizowany; • 2 różnej wartości potencjometry o liniowej charakterystyce (A); • rezystory obciążające; • dwa multimetry.

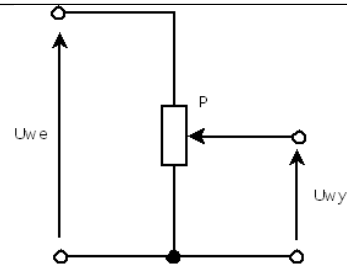
Doświadczenie składa się z dwóch kroków.

W pierwszym uczniowie określają w jaki sposób zależy napięcie wyjściowe nieobciążonego dzielnika w zależności od położenia suwaka oraz od napięcia wejściowego dla obu potencjometrów.

W drugiej części badany jest dzielnik obciążany różnymi rezystorami. Celem jest wyznaczenie rezystancji wewnętrznej źródła widzianego od strony wyjścia dla obu potencjometrów przy kilku różnych położeniach suwaków oraz dla ustalonego napięcia na wejściu.

W ćwiczeniu tym uczniowie poznają metody wyznaczania siły elektromotorycznej i rezystancji wewnętrznej źródeł napięcia.

Stanowi ono okazję do wprowadzenia twierdzenia Thevenina i skonfrontowania go z wynikami tego eksperymentu.



Doświadczenie 2 – charakterystyka prądowo-napięciowa diody Zenera

Przyrządy:

- dwa multimetry – woltomierz oraz miliamperomierz;
- regulowany w zakresie od 0 V do co najmniej 20 V zasilacz napięcia stałego;
- badane diody Zenera (co najmniej dwie o różnych napięciach przebicia).

Celem doświadczenia jest zdjęcie punkt po punkcie charakterystyki prądowo-napięciowej $I(U)$ kilku różnych diod Zenera.

Wraz z wyznaczeniem charakterystyki należy wprowadzić pojęcia parametrów małego i wielkosygnałowego. Przeprowadzić modelowanie charakterystyki prostą w zakresie roboczym diody. Wyznaczyć rezystancję dynamiczną w tym zakresie.

Uwaga: Zasilacz powinien mieć precyzyjnie ustawiane ograniczenie prądowe lub należy użyć rezystora ograniczającego przepływający przez diodę prąd lub zastosować jakiegokolwiek inne metody zabezpieczenia diody przed uszkodzeniem.

Doświadczenie 2a – charakterystyka prądowo-napięciowa diody Zenera – charakterograf

Przyrządy:

- zestaw do komputerowego wspomaganie doświadczenia;
- generator przebiegów wolnozmiennych;
- badane diody Zenera (co najmniej dwie o różnych napięciach przebicia).

Jest to modyfikacja doświadczenia 2 polegająca na wyznaczeniu charakterystyk diod przy pomocy wykonanego we własnym zakresie charakterografu.

Diodę należy przez rezystor ograniczający prąd podłączyć do generatora. Jeżeli zestaw komputerowy umożliwia zadawanie sygnałów o określonym kształcie, to zamiast generatora można układ podłączyć bezpośrednio do konsoli pomiarowej. Zestaw pomiarowy pracuje w trybie X-Y. Do wejścia odchylenia poziomego podłączamy napięcie prosto z diody, a na wejście odchylenia pionowego napięcie z rezystora lub przetwornika prądu.

Doświadczenie to jest uzupełnieniem i unowocześnieniem doświadczenia 2 i może być

traktowane jako opcja.

Doświadczenie 3 – dzielnik napięcia z diodą zenera

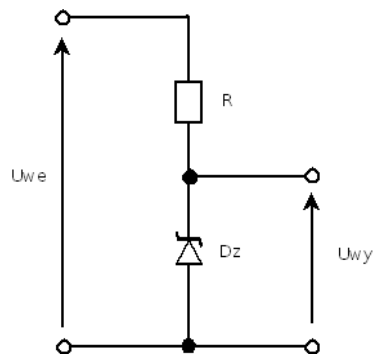
Przyrządy:

- rezystor;
- dioda Zenera;
- rezystory obciążające;
- regulowany zasilacz ze stabilizacją napięcia;
- multimetr.

Przed przystąpieniem do eksperymentu podgrupa matematyczna na podstawie charakterystyk otrzymanych w doświadczeniu 2 powinna określić wartość rezystancji opornika R uwzględniając dopuszczalny zakres napięć wejściowych, oraz maksymalną moc strat diody.

Od strony eksperymentalnej należy zbadać zależność napięcia wyjściowego od napięcia wejściowego oraz od obciążenia wyjścia oraz wyznaczyć rezystancję wyjściową tego dzielnika.

Bardzo istotna jest umiejętność porównania otrzymanych doświadczalnie rezultatów z obliczeniami teoretycznymi.



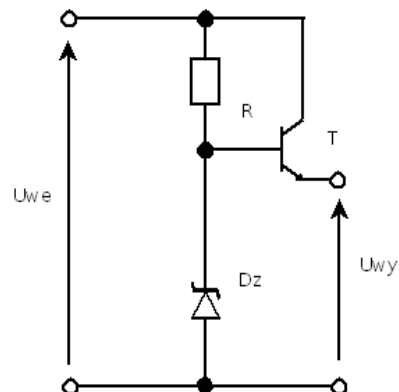
Doświadczenie 4 – dzielnik napięcia z diodą zenera i tranzystorem w układzie wtórnika napięcia

Przyrządy:

- rezystor;
- dioda Zenera;
- rezystory obciążające;
- tranzystor;
- regulowany zasilacz ze stabilizacją napięcia;
- dwa multimetry;

Należy przeprowadzić te same czynności co w doświadczeniu 3 z określeniem roli tranzystora w układzie.

Uwaga: zwarcie lub zbytne obciążenie wyjścia grozi uszkodzeniem tranzystora.



Doświadczenie 5 – stabilizator ze sprzężeniem zwrotnym

Przyrządy:

- układ scalony 723;
- rezystory obciążające;
- regulowany zasilacz ze stabilizacją napięcia;
- dwa multimetry;

Badania analogiczne jak w doświadczeniach 3 i 4 należy przeprowadzić po montażu

	<p>stabilizatora z użyciem układu scalonego 723 lub innego zawierającego osobne źródło napięcia odniesienia, wzmacniacz błędów i element wykonawczy mocy lub też montując taki stabilizator z elementów dyskretnych – tranzystorów, rezystorów itd..</p> <p>Uwaga: wartość rezystancji wyjściowej może być niemierzalna.</p> <p>Doświadczenie 6 – trójkońcówkowe stabilizatory napięcia</p> <p>Przy użyciu scalonego stabilizatora LM317 lub stabilizatorów rodziny 78XX zmontować kilka prostych układów demonstrujących np.: regulację napięcia wyjściowego, stabilizację prądu, ograniczenie prądowe itp..</p> <p>Doświadczenie 7 – budujemy zasilacz stabilizowany</p> <p>Zadanie otwarte. Uczniowie przy wykorzystaniu wiadomości zdobytych podczas pracy przy projekcie wykonają we własnym zakresie zasilacz ze stabilizacją napięcia na bazie zasilacza niestabilizowanego.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.elektroda.pl – Polskojęzyczne forum elektroniki odpowiednik anglojęzycznego edaboard.com • https://www.elfa.se/elfa3/index.jsp – Strona dystrybutora podzespołów elektroniki. Katalog części daje dostęp do danych technicznych elementów (tzw. datasheets) • http://hobby-elektronika.eu/ - serwis dla elektroników-amatorów • http://www.e-elektronika.net/ - serwis dla elektroników-amatorów <p>oraz</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Nührmann, <i>Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz. Elementy</i>, WKŁ, Warszawa 1983 • D. Nührmann, <i>Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz. Układy</i>, WKŁ, Warszawa 1983 • O. Limann, <i>Elektronika bez wielkich problemów</i>, WKŁ, Warszawa 1976 • P. Horwitz, W. Hill, <i>Sztuka elektroniki</i>, Tom 1, WKŁ, Warszawa 1997 • P. Górecki, <i>Wyprawy w świat elektroniki</i>, WKŁ, Warszawa 2006 • P. Górecki, <i>Wyprawy w świat elektroniki. Wyższy stopień wtajemniczenia</i>, WKŁ, Warszawa 2006
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Zbadajmy zmiany stanów skupienia</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie materiałów dotyczących zjawisk zmian stanów skupienia różnych substancji: <ol style="list-style-type: none"> a. Opis pojęć, definicje, wzory b. Jednostki SI c. Zadania wraz z wynikami d. Rysunki, zdjęcia, filmy, plansze 2) Przygotowanie wystawy pokazującej przebieg zmiany stanu skupienia dla różnych ciał. <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe:</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Zebranie i opracowanie wiadomości na temat różnych stanów skupienia materii (książki, gazety, Internet) 2) Opracowanie definicji pojęć ciepła i temperatury na podstawie zaproponowanych doświadczeń i obserwacji przyrody 3) Wybór i przeprowadzenie doświadczeń z zakresu zmiany stanów skupienia: topnienie, zamarzanie, wrzenie, parowanie, skraplanie, sublimacja, resublimacja. 4) Podanie przykładów wykorzystania zmiany stanów skupienia przez człowieka w życiu codziennym, w gospodarce 5) Przygotowanie plansz z informacjami o różnych stanach skupienia dla różnych substancji 6) Przygotowanie instrukcji do planowanych doświadczeń 7) Opracowanie informacji na temat badaczy własności gazów, cieczy, ciał stałych,

	<p>plazmy.</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wybór lub opracowanie zadań do rozwiązania i doświadczeń (jednostki, wyznaczanie temperatury, obliczanie ciepła, przeliczanie wzorów,)rozwiązywanie zadań 2) Opracowanie arkuszy wspomagających obliczenia zależności zmiany temperatury ciała w funkcji temperatury 3) Zaprezentowanie wyników z doświadczeń 4) Zapisanie wniosków
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów o zjawiskach zmiany stanów skupienia w środowisku przyrodniczym człowieka w formie tablic elektronicznych oraz instrukcji do przeprowadzania ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie zdjęć, rysunków, • Przygotowanie schematów i opisów zjawisk • Przygotowanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami • Opracowanie arkusza do obliczeń zadań • Opracowanie materiałów w postaci tablic elektronicznych
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie zjawiska fizycznego: zmiany stanów skupienia substancji. Zrozumienie przebiegu procesu tych zmian dla różnych substancji. Przeanalizowanie różnic</p>

	<p>między pojęciem ciepła i temperatury.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Obliczanie objętości, masy, gęstości substancji z prowadzonych pomiarów. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących własności materii. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o zmianach stanów skupienia. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D.Z.U Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych,

	<p>- szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych.</p> <p>Procenty:</p> <p>- obliczanie i zastosowanie procentów.</p> <p>Równania i nierówności:</p> <p>- przekształcanie wzorów.</p> <p>- rozwiązywanie równań i nierówności.</p> <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <p>- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.</p> <p>- sposoby prezentowania danych</p> <p>- zbieranie i prezentowanie danych statystycznych</p> <p>Fizyka:</p> <p>Niektóre właściwości fizyczne ciał. Własności i budowa materii</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs pomiaru temperatury, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe: różne substancje krystaliczne i niekrystaliczne, źródła ciepła, statywy, naczynia szklane, strzykawki, pojemniki próżniowe itd.</p> <p>http://ctn.oeiizk.waw.pl/ciepl.html - efekt cieplarniany -COACH</p> <p>http://www.itforus.oeiizk.waw.pl/polish/tresc/pl/Cooling%20PL.pdf zmiany stanu skupienia - COACH</p> <p>Zasoby Internetu, biblioteki – „Fizyka wokół nas”, P. G. Hewitt</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem – arkusze papieru do pracy w grupach, • współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), • praca nad doświadczeniami, • praca nad planszami, • prezentowanie wiedzy za pomocą instrukcji do doświadczeń i plansz elektronicznych <p>1. Doświadczenia z badaniem przebiegu topnienia lodu, naftaliny, wosku – analiza zmian temperatury. Do doświadczenia tego potrzebujemy źródła ciepła (butla z gazem i palnikiem, palnik gazowy, kuchenka spirytusowa, kuchenka elektryczna..), naczynia do ogrzewania różnych substancji, lód, naftalen, wosk (wybieramy substancje krystaliczne i niekrystaliczne, stoper, termometry ze skalą powyżej 100⁰ C. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem i czujnikami temperatury, to wykorzystujemy pomiar i analizę komputerową zmiany temperatury w czasie ogrzewania i topnienia ciała. Wybrane substancje w stanie stałym ogrzewamy</p>

	<p>mierząc temperaturę chwilową i odnotowując czas od rozpoczęcia ogrzewania. Szczególną uwagę (pomiar temperatury) zwracamy podczas przebiegu procesu topnienia. Wyniki liczbowe przedstawiamy na wykresie zależności temperatury (od czasu). Odnotowujemy na wykresie stan skupienia substancji, zmianę twardości, plastyczność.</p> <p>2. Doświadczenie z badaniem procesu wrzenia przy obniżonym ciśnieniu. W doświadczeniu tym analizujemy przebieg procesu wrzenia przy ciśnieniu znacznie odbiegającym od normalnego (obniżone ciśnienie). Do doświadczenia potrzebujemy: szklaną kolbę (około 250 ml) z gorącą wodą szczelnie zamkniętą gumowym korkiem lub strzykawkę. Polewając kolbę (tę część gdzie znajduje się zamknięte gorące powietrze) zimną wodą, możemy zaobserwować proces wrzenia gorącej wody. Możemy w tym doświadczeniu wykorzystać komputer z oprogramowaniem COACH, interfejsem i czujnikami ciśnienia i temperatury. Odczytujemy w programie wartość temperatury i ciśnienie panujące w gazie podczas obserwowanego procesu wrzenia. Analizujemy z uczniami zależność zjawiska wrzenia cieczy od temperatury i ciśnienia. Jaki wpływ na temperaturę wrzenia cieczy ma zmniejszenie ciśnienia względem normalnego atmosferycznego lub podwyższenie ciśnienia.</p> <p>3. Doświadczenia z rozszerzalnością termiczną. Do doświadczenia możemy użyć źródło ciepła oraz przyrząd składający się z metalowego pierścienia i kulki wiszącej na łańcuszku. Analizujemy z uczniami jakie zjawiska zaszły w metalowej kulce podczas ogrzewania. Kulka po ogrzaniu nie może przejść przez pierścień, podczas gdy przed ogrzaniem kulka przechodziła przez pierścień. Do dwóch identycznych szklanych kolb (100 ml) nalewamy dwie różne ciecz. Np. wodę i alkohol. Kolby zatykamy korkami z otworem i umieszczamy w korkach szklane rurki. Uzupełniamy ilość cieczy tak, aby widoczna była w cienkiej rurce. Zaznaczamy kreską poziom cieczy. Następnie umieszczamy kolby w dużym naczyniu z gorącą wodą (do naczynia wkładamy termometr) i obserwujemy zmiany poziomów ogrzewanych cieczy. Analizujemy co jest powodem zmiany objętości cieczy? Czy różne ciecz rozszerzają się tak samo? Do doświadczenia możemy użyć bimetalu (można zakupić niedrogo w sklepie ZamKor). Do ogrzewania wystarczy zapalka lub suszarka. Czy różne metale rozszerzają się tak samo? Do doświadczenia możemy użyć: litrowej plastikowej butelki zamkniętej z niewielką ilością gorącej wody, naczynie z zimną wodą, suszarka. Butelkę najpierw polewamy zimną wodą, a następnie ogrzewamy suszarką do włosów. Analizujemy z uczniami przyczyny zmiany kształtów butelki w procesie ochładzania i ogrzewania układu.</p> <p>4. Doświadczenia z badaniem względnej różnicy temperatur. Przygotowujemy identyczne naczynia które zawierają tę sama ilość wody różniącą się temperaturą. Umieszczając dwie dłonie w różnych naczyniach analizujemy z uczniami względność pojęcia „ciepła woda”, „zimna woda”</p> <p>5. Doświadczenia z przewodnictwem cieplnym substancji. Do doświadczenia potrzebujemy: źródło ciepła, metalowe pręty, zapalki, wosk. Do metalowego pręta mocujemy przy pomocy wosku zapalki w równych odstępach. Podczas ogrzewania jednego końca tego pręta obserwujemy jak zachowują się kolejne zapalki. W drugiej wersji zapalki mocujemy symetrycznie do kilku prętów z różnych metali. Pręty mocujemy gwiazdźście woskiem do metalowego krążka. Ogrzewamy metalowy krążek. Obserwujemy proces odpadania i zapalek i proces odpadania kolejno prętów. Analizujemy z uczniami przebieg rozchodzenia się ciepła i rozważamy czy proces ten zachodzi tak samo w różnych substancjach?</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych</p>

	Dostępny na portalu Test realizowany po zakończeniu prac projektowych Dostępny na portalu																				
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p>http://www.itforus.oeiizk.waw.pl/polish/tresc/pl/Cooling%20PL.pdf http://stany-skupienia.bizhat.com/lod.html http://www.tryba.cba.pl/fizyka/klasa2/stanskupienia.pdf http://www.profesor.pl/publikacja,20466,Konspekty,Trzy-stany-skupienia-substancji-Konspekt-lekcji-fizyki http://www.edukacja.edux.pl/p-4266-test-z-fizyki-w-klasie-i-gimnazjum.php http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Zjawiska_cieplne#Trzy_stany_skupienia.2C_przemiany_fazowe http://www.cdniku.pl/pliki/przemiany.pdf http://home.schule.at/lernen/Download/tewise/modules/4/thermodynamics-pl.pdf - bardzo dobra z symulacjami http://www.zespol.pietrowicewielkie.pl/dokumenty/sub_chem.pdf http://www.bialystok.edu.pl/cen/archiwum/mat_dydz/fizyka/konlektfiz.htm</p>																				
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																				
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																				
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																				
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																				
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																				
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																				
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																				

	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Czy ciała mają budowę cząsteczkowa?</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie multimedialnej prezentacji odpowiadającej na pytanie: Czy ciecze, gazy, ciała stałe mają budowę cząsteczkowa?, zawierającej: <ol style="list-style-type: none"> a. potrzebne pojęcia, definicje wzory b. jednostki stosowane w układzie SI c. zadania wraz z wynikami d. opisy eksperymentów i pokazów e. zdjęcia, rysunki, filmy <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Zebranie i opracowanie zbioru wiadomości wyjaśniających własności ciał stałych (sprężystość, kruchość, plastyczność); cieczy (objętość, kształt); gazów (ściśliwość, kształt, objętość). 2) Zebranie i usystematyzowanie wiadomości które potwierdzają cząsteczkową budowę materii 3) Przygotowanie instrukcji do doświadczeń i pokazów oraz przeprowadzenie doświadczeń ilustrujących cząsteczkową budowę ciał 4) Opracowanie plansz z opracowanymi doświadczeniami 5) Wykonanie zdjęć i filmów zaplanowanych i przeprowadzonych doświadczeń, oraz zaobserwowanych zjawisk w przyrodzie 6) Opracowanie historii poglądów na budowę materii i prezentacja ich twórców. <p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wybór i opracowanie zadań i doświadczeń (jednostki, obliczanie masy,

	<p>gęstości, ciężaru, objętości, temperatury, siły)</p> <p>2) Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń (np. pomiaru siły napięcia powierzchniowego), oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń, pomiarów</p> <p>3) Zapisanie wniosków</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie i opublikowanie materiałów o cząsteczkowej strukturze budowy materii w formie tablic elektronicznych oraz instrukcji do przeprowadzania ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie i wykonanie zdjęć, rysunków, filmów • Przygotowanie i wykonanie schematów i opisów zjawisk • Przygotowanie i wykonanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami • Opracowanie arkusza do obliczeń zadań
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie zjawiska dyfuzji w gazach i cieczach. Przeanalizowanie różnic i podobieństw pomiędzy skalą Celsjusza i Kelwina. Poznanie sił międzycząsteczkowych spójności i przylegania. Poznanie zjawiska napięcia powierzchniowego. Poznanie wpływu ciśnienia na zachowanie się ciał. Poznanie pojęcia sieci krystalicznej.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie</p>

	<p>wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Obliczanie objętości, masy, gęstości substancji, siły napięcia powierzchniowego, spójności z prowadzonych pomiarów. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Umiejętność obserwowania i zapisywanie wniosków dotyczących struktury budowy materii. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań, przeliczania jednostek np. temperatury. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o budowie materii i siłach międzycząsteczkowych (napięcia powierzchniowego, powierzchni krystalicznych). Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – przyrodniczych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (DZ.U.Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki międzyprzedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów.

	<p>- rozwiązywanie równań i nierówności. Geometria przestrzenna: - obliczenia pól i objętości Wykresy funkcji: - zaznaczanie punktów pomiarowych - tworzenie wykresów - oblicza wartości funkcji Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych: - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych Fizyka: Niektóre właściwości fizyczne ciał stałych, ciekłych i gazowych. Własności i budowa materii. Zjawisko napięcia powierzchniowego.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Np.: zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki – czujnik pomiaru siły, czujnik pomiaru ciśnienia, czujnik pomiaru temperatury akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Pozostałe: naczynia szklane - probówki, cylindry, menzurki, płytki szklane i metalowe naczynie próżniowe, strzykawki, balony, zestaw do sił międzycząsteczkowych (np. naczynia włosowate), detergenty, modele siatek krystalicznych</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem – arkusze papieru do pracy w grupach, • współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), • praca nad doświadczeniami, • praca nad planszami, zdjęciami, filmami • prezentowanie wiedzy za pomocą instrukcji do doświadczeń i plansz elektronicznych <p>1. Doświadczenia z badaniem dyfuzji gazów i cieczy – analiza szybkości tego zjawiska i wpływu na tę szybkość zmiany temperatury. Do doświadczenia potrzebne będą: dwa wysokie cylindry szklane, opiłki, wiórki miedziane, kwas azotowy rozcieńczony, tekturka. Do jednego z cylindrów wrzucamy opiłki miedziane i wkrapiamy rozcieńczony kwas azotowy. Nakrywamy cylinder tekturką i następnie stawiamy drugi cylinder do góry dnem. Obserwujemy i analizujemy z uczniami zjawisko dyfuzji brunatnego (dobrze widocznego) gazu NO₂. Następnie wyciągamy dzielącą cylindry</p>

	<p>teksturkę i obserwujemy dalszy przebieg dyfuzji. Analizujemy wpływ różnych czynników na przebieg tego obserwowanego zjawiska – rodzaj gazu, temperatura).</p> <p>Do doświadczenia potrzebujemy dwa szerokie naczynia z wodą (Np. słoiki litrowe). W jednym naczyniu znajduje się gorąca woda, w drugim zima. W dwóch małych słoiczkach po lekarstwach umieszczamy atrament, lub rozpuszczoną farbę. Do słoiczków przywiązujemy nitki i opuszczamy je na dno dużych słoików z wodą. Obserwujemy i analizujemy proces dyfundowania farbki w zimnej i ciepłej wodzie. Analizujemy wpływ czynników na szybkość przebiegu zjawiska dyfuzji.</p> <p>2. Doświadczenia z badaniem wartości siły napięcia powierzchniowego. Do doświadczenia potrzebujemy: szklane płytki, naczynia szklane o dużych objętościach, ramki z drutu, prostokątne z przesuwającym jednym bokiem, pierścienie z drutu z nitką, mydliny, siłomierze, płytki metalowe, szpilki. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem i czujnikiem siły – doświadczenie pomiaru siły napięcia powierzchniowego wykonujemy z analizą komputerową. Prostokątną ramkę z drutu (można wykonać kilka ramek o zmiennej długości przesuwanego boku) umieszczamy w naczyniu z mydlinami. Rozciągamy błonę z mydlin przesuwając ruchomy bok. Przeprowadzamy pomiar siły – siłomierzem, lub czujnikiem komputerowym, przy jakiej wartości siły błonka zostanie rozerwana? Sprawdzamy dla różnej długości boku, dla różnego stężenia mydlin – wartość siły potrzebnej do rozerwania błonki (siła równoważąca siłę napięcia powierzchniowego). Przeprowadzamy obserwacje i analizujemy zachowanie się płytek szklanych i metalowych, szpilek położonych na powierzchni wody. Obserwujemy kształt powierzchni wody. Analizujemy kiedy błona powierzchniowa zostaje przerywana. Analizujemy zachowanie się błony mydlanej w pętli metalowej z nitką. Obserwujemy zachowanie się nitki gdy błona jest pełna i gdy z jednej strony zostanie przzerwana.</p> <p>3. Siły spójności – potrzebne są: płytka szklana z haczykiem, duże naczynie z wodą, siłomierz, czujnik komputerowy siły. Wyznaczamy ciężar szklanej płytki z haczykiem siłomierzem. Szklaną płytkę z haczykiem kładziemy na powierzchni wody. Mierzymy wartość siły potrzebnej do oderwania jej od powierzchni wody. Pomiaru siły pokonującej siłę spójności płytki szklanej z cząsteczkami wody, przeprowadzamy komputerowo jeżeli mamy czujnik komputerowy siły. Pomiar możemy przeprowadzić dla różnych wielkości płytek, dla różnych cieczy. Analizujemy wartość tej siły spójności i czynniki które mają wpływ na zmianę jej wartości – wielkość powierzchni, rodzaj cieczy, rodzaj materiału płytki.</p> <p>4. Doświadczenia z siłami spójności i przylegania. Do doświadczeń potrzebujemy: naczynia połączone, naczynia włoskowate, szklane płytki, probówki, duże naczynie na wodę. Obserwujemy i analizujemy zachowanie się cieczy (zabarwiona woda) w naczyniach połączonych i w naczyniach włoskowatych. Analizujemy różnice i wyciągamy wnioski na temat przyczyn zaistniałych różnic. Obserwujemy kształt powierzchni cieczy w probówce i analizujemy powód takiego kształtu. Zestawiamy dwie płytki szklane blisko siebie, rozdzielając je wzdłuż jednego boku kartką papieru. Zanurzamy je jednym bokiem w zabarwionej wodzie i obserwujemy zachowanie wody w zetknięciu ze szkłem. Analizujemy proces wciągania cząsteczek wody do góry szklanej płytki.</p> <p>5. Doświadczenia z badaniem i tworzeniem kryształów (mono- i polikryształy). Do doświadczenia potrzebne będą: duże naczynia szklane (słoiki litrowe), sole mineralne (NaCl, CuSO₄...), cukier, płytki i pręty z różnych metali. Rozpuszczamy w słoikach w wodzie aż do nasycenia sole mineralne. Umieszczamy w słoikach nitki, tak aby wisały zanurzone w roztworze. Odstawiamy na kilka tygodni. Po wykrystalizowaniu obserwujemy kształty uzyskanych monokryształów, porównujemy z przełomami płytek i prętów metalowych. Formułujemy wnioski dotyczące sposobu organizowania się i porządkowania atomów i cząsteczek w substancjach stałych.</p>
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost

	<p>kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych Dostępny na portalu</p> <p>Test realizowany po zakończeniu prac projektowych Dostępny na portalu</p>																		
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://www.wnt.if.pwr.wroc.pl/kwazar/materia/146203/omydle.html www.edujinne1.republika.pl/Publikacja3.htm -prezentacja http://www.fizyka.net.pl/index.html?menu_file=ciekawostki%2Fm_ciekawostki.html&for_mer_url=http%3A%2F%2Fwww.fizyka.net.pl%2Fciekawostki%2Fciekawostki_cwz2.htm – LO Turek http://157.158.96.98/c14new/download/pdf/dydaktyk/apazdur/08_Budowa_i_wlasnosci_czasteczkowe_gazow.pdf -dobre http://petersa.w.staszic.waw.pl/mw/index.php/Woda#Oddzia.C5.82ywania_mi.C4.99dzy_cz.C4.85steczkowe http://barbara.nowicka.edu.oeiizk.waw.pl/aququ/lekcje2/lekcja_2_8_woda-rozpuszczalnik_budowa.pdf http://szkola.kaminski.pl/lekcje.php?lesson=11</p>																		
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
Nr spotkania	Tematyka zajęć																		
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																		
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																		
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																		
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																		
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																		
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																		
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																		
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																		

27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Wszechobecny ruch – badamy przebieg ruchu
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie multimedialnej prezentacji wiedzy o ruchu <ol style="list-style-type: none"> a) Opis pojęć: układy odniesienia, tor ruchu, droga, prędkość, przyspieszenie b) Jednostki SI c) Zadania wraz z wynikami d) Filmy, zdjęcia 2. Zaprojektowanie doświadczeń do badania ruchu: jednostajnego prostoliniowego, jednostajnie przyspieszonego, jednostajnie opóźnionego Zadania cząstkowe Grupa fizyczna (5 osób) <ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie i uporządkowanie wiadomości na temat ruchu wokół nas (na Ziemi i w Kosmosie): postępowym, obrotowym, drgającym, falowym 2. Opis i analiza przykładów ruchu Ziemi, Księżyca, Słońca, gwiazd, komet 3. Wpływ poruszających się pojazdów na Ziemi i w przestrzeni kosmicznej na zanieczyszczenie środowiska i Kosmosu 4. Przygotowanie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeń analizujących różne przykłady ruchu 5. Przygotowanie plansz z wzorami dotyczącymi ruchu Grupa matematyczna (5 osób) <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór i opracowanie zadań i doświadczeń (jednostki, obliczanie prędkości, drogi, czasu, przyspieszenia, przeliczanie wzorów, rozwiązywanie zadań) 2. Przedstawienie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w formie tabel, wykresów, opisów, arkusza wspomagającego obliczenia

	3. Zapisanie wniosków
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów o różnych przykładach ruchu w środowisku przyrodniczym człowieka na Ziemi i w przestrzeni kosmicznej w formie tablic elektronicznych oraz instrukcji do przeprowadzania ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie zdjęć, rysunków, • Przygotowanie schematów i opisów zjawisk • Przygotowanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami • Opracowanie arkusza do obliczeń zadań • Opracowanie materiałów w postaci tablic elektronicznych
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie wielkości opisujących ruch i posługiwanie się tymi wielkościami do obliczeń i analizy pomiarów. Odczytywanie prędkości, przyspieszenia i przeliczanie jednostek. Rysowanie wykresów i interpretacja wykresów opisujących ruch.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Obliczanie prędkości przyspieszenia, drogi, czasu z prowadzonych pomiarów. Posługiwanie się</p>

	<p>kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących ruchu ciał. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o przebiegu ruchu. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D Z.U .Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz, 128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych <p>Fizyka:</p>

	<p>Posługiwanie się pojęciem prędkości do opisu ruchu. Przeliczanie jednostek prędkości. Odczytywanie prędkości i drogi przebytej z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu. Rysowanie tych wykresów na podstawie opisu i pomiarów i Posługiwanie się pojęciem prędkości do opisu ruchu. Odróżnianie prędkości średniej od chwilowej w ruchu niejednostajnym. Posługiwanie się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego. Wykonywanie i opisywanie przeprowadzonego doświadczenia. Wyjaśnianie roli użytych przyrządów. Wykonywanie schematycznych rysunków obrazujących układ doświadczalny. Wykazywanie istotnych i nieistotnych czynników dla przebiegu doświadczenia. Szacowanie rządów wielkości spodziewanego wyniku. Posługiwanie się niepewnościami pomiarowymi. Planowanie doświadczeń,</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki: czujniki ruchu, akcesoria pomocnicze, interfejs pomiaru temperatury, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe: wózki, bloczki, sznurki, kołowrotki, obciążniki, równie pochyłe, zestaw do ruchu jednostajnego, zestaw do ruchu przyspieszonego.</p> <p>http://ifnt-old.fizyka.amu.edu.pl/dydaktyka/lab/T7.htm - badanie ruchu COACH</p> <p>http://labfiz.uwb.edu.pl/labfiz/siec/info/poznan_12_12_2003/materialy_konferencyjne/doc/Men-T4.doc - analiza ruchu COACH</p> <p>Zasoby Internetu, biblioteki – „Fizyka wokół nas”, P. G. Hewitt</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Wyznaczanie prędkości w ruchu jednostajnym. Do wykonania tego doświadczenia potrzebne są: tor powietrzny do badania ruchu, lub; przyrząd do badania ruchu jednostajnego (szklana metrowa rurka z drewnianą listwą pomiarową, umieszczona na statywie), stoper, lub; szyny do badania ruchu, szpulę, statyw, stoper; można też wykorzystać dowolny mechanicznie lub elektrycznie napędzany, samochód, ewentualnie inny pojazd, stoper. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z oprogramowaniem COACH, interfejsem i czujnikami, to wykonujemy pomiary wykorzystując czujnik ultradźwiękowy położenia. Wykonujemy pomiary czasu, dla określonych i zmierzonych odcinków drogi. Analizujemy z uczniami, czy w tych samych przedziałach czasu wybrany i obserwowany obiekt pokonuje takie same odcinki drogi. Pomiary umieszczamy w tabeli. Wyliczamy prędkości. Sprawdzamy czy jest stała. Wykreślamy wykres zależności s(t). Przedstawiamy też na wykresie zależność wyznaczonej prędkości od czasu trwania ruchu V(t). Ustalamy z</p>

	<p>uczniami własności ruchu jednostajnego.</p> <p>2. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia w ruchu zmiennym. Do doświadczenia potrzebujemy: tor powietrzny do badania ruchu, lub; szyny do badania ruchu, szpulę, statyw, stoper. Jeżeli szkoła nie posiada tego zestawu możemy wykorzystać długą deskę, wózek, samochód zabawkowy, stoper, metrówkę, lub; osłonę plastikową do przewodów, metalową kulkę, stoper, metrówkę. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z oprogramowaniem COACH, interfejsem i czujnikami, to wykonujemy pomiary wykorzystując czujnik ultradźwiękowy położenia. Wykonujemy pomiary czasu trwania ruchu na odcinkach o tej samej długości. Wyliczamy prędkość na kolejnych odcinkach drogi. Wyznaczamy przyspieszenie w ruchu badanego przedmiotu. Wyniki przedstawiamy w tabelach i na wykresach zależności $s(t)$, $V(t)$. Analizujemy z uczniami jak zmienia się prędkość w badanym ruchu. Przedstawiamy na wykresie zmiany prędkości ciała w takich samych przedziałach czasu $\frac{\Delta V}{\Delta t}$.</p> <p>Rozważamy z uczniami znaczenie tego ilorazu $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ i wyjaśniamy pojęcie przyspieszenia w ruchu. Podsumowujemy z uczniami własności ruchu zmiennego i jednostajnie zmiennego.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych Dostępny na portalu</p> <p>Test realizowany po zakończeniu prac projektowych Dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://fizyka.zamkor.pl/aplety/programy_fizyka_gimnazjum/bad_ruchu_gim/bad_ruchu_gim_wzk.htm - symulacja komputerowa</p> <p>http://www.profesor.pl/mat/pd7/pd7_a_bednarz_20070323.pdf - instrukcja do symulacji</p> <p>http://www.gimpub.republika.pl/konspe/fizyka.doc - badanie ruchu z wykorzystaniem EXCELA</p> <p>http://www.wsipnet.pl/kluby/fizyka_ekstra.php?id=7568&k=1317 scenariusz lekcji WSIP</p> <p>http://www.wsipnet.pl/kluby/fizyka_ekstra.php?k=1317&id=7566 scenariusz lekcji WSIP</p> <p>http://www.teclaw.pl/publikacje/ms/fizyka2.htm - konspekt lekcji do ZAMKOR</p> <p>http://www.wsipnet.pl/edukacja/index.html?id=33 konspekt łoś</p> <p>http://www.oeiizk.edu.pl/fizyka/kaciak/opis.htm - programy do badania ruchu</p> <p>http://ifnt-old.fizyka.amu.edu.pl/dydaktyka/lab/T7.htm - badanie ruchu COACH</p> <p>http://labfiz.uwb.edu.pl/labfiz/siec/info/poznan_12_12_2003/materialy_konferencyjne/doc/Men-T4.doc - analiza ruchu COACH</p> <p>http://home.schule.at/lernen/Download/tewise/modules/2/kinematics-pl.pdf - ruch siły</p>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Czy wszystkie ciała przyciągają się wzajemnie?
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne <ol style="list-style-type: none">Opracowanie multimedialnej prezentacji na temat sił:<ol style="list-style-type: none">opis różnych przykładów sił, definicje wzoryjednostki SIzadania wraz z wynikamifilmy, zdjęciaZaprojektowanie i przygotowanie doświadczeń, eksperymentów ilustrujących przykłady działania różnych sił Zadania cząstkowe Grupa fizyczna (5 osób): <ol style="list-style-type: none">Opracowanie wiadomości wyjaśniających pojęcie sił: ciężkości, grawitacji, tarcia, sprężystości, siły międzycząsteczkowej – spójności, przylegania, siły parcia, siły nośnej, elektrostatycznej, magnetycznej, elektrodynamicznej, wyporu, oporu, siły ciągu, siły odrzutu, bezwładności, dośrodkowej, jądrowej.Opracowanie przykładów działania tych sił i wykorzystanie zasad dynamiki Newtona do wyjaśnienia zachowania się ciałOpracowanie przykładów wykorzystania tych sił przez człowiekaPrzygotowanie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeńZaproponowanie konkursu na przygotowanie najciekawszej prezentacji sił, lub wykonanie przyrządu do zilustrowania działania siły (mogą być historyczne pokazy działania sił - kostiumy, inscenizacje), wykonanie zdjęć, filmówPrzygotowanie tablic elektronicznych z wzorami dotyczącymi sił i zasad dynamiki Grupa matematyczna (5 osób):

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór i opracowanie zadań i doświadczeń (jednostki, obliczanie wartości sił, stosowanie zasad dynamiki, warunki równowagi i bezpieczeństwa, przeliczanie wzorów, rozwiązywanie zadań) 2. Przedstawienie instrukcji do doświadczeń oraz wyników doświadczeń i wniosków 3. Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów o siłach występujących w przyrodzie ich działaniu i wykorzystaniu w formie tablic elektronicznych oraz instrukcji do przeprowadzania ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie filmów, zdjęć, rysunków, • Przygotowanie schematów i opisów zjawisk (sił, zasad dynamiki) • Przygotowanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami • Opracowanie arkusza do obliczeń zadań • Opracowanie materiałów w postaci tablic elektronicznych
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach, w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Działania na potęgach. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie pojęcia siły i zjawiska oddziaływania ciał. Zrozumienie przebiegu procesu różnych oddziaływań fizycznych Przeanalizowanie różnic i podobieństw pomiędzy różnymi rodzajami oddziaływań. Poznanie zasad dynamiki Newtona.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie</p>

	<p>jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Obliczanie siły z prowadzonych pomiarów. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących działania różnych rodzajów sił i zachowania się ciał pod wpływem tych sił. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Stosowanie wiedzy o działaniu sił i zasadach dynamiki. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D.Z.U Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów.

	<p>- rozwiązywanie równań i nierówności. Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych: - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych Fizyka: Siły, rozpoznawanie ich w różnych sytuacjach praktycznych. Stosowanie zasad dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał. Stosowanie II zasady dynamiki do analizy zależności masy, przyspieszenia i siły. Posługiwanie się siłą ciężkości. Opisywanie wzajemnego oddziaływania ciał i stosowanie III zasady dynamiki. Opisywanie wpływu sił oporów na przebieg ruchu. .Analizowanie i porównywanie sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub w gazie. Opisywanie jakościowe oddziaływania ciał naelektryzowanych jedno- i różnoimiennie. Opisywanie charakteru oddziaływania między biegunami magnetycznymi.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki: czujnik siły, czujniki położenia, czujnik ruchu, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy.</p> <p>Pozostałe: statywy, bloczki, klocki, wózki do mechaniki, równie pochyłe, siłomierze, naczynia z podziałką, listwy ze skalą i sprężyną, naczynie próżniowe, magnesy, elektromagnesy, źródła prądu, igły magnetyczne, ciała do elektryzowania np balony, pałeczki szklane, ebonitowe, wirownica.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Pomiar siły ciężkości, sprężystości, wyporu – sprawdzenie warunków równowagi. Do doświadczeń potrzebujemy: wagi, siłomierze, statywy, obciążniki, klocki, naczynia z wodą, menzurki, plastikowy woreczek zapinany od góry (tzw. woreczek strunowy), stalowa strzałka, silny magnes, zestaw Wiaderko Archimedesesa. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem i czujnikami to w pomiarach sił zastępujemy siłomierz czujnikiem siły i odczytujemy wartości sił w komputerze. Na siłomierzu wieszamy różne obciążniki i analizujemy zmiany wskazań. Ważymy te obciążniki na wadze zwracając uwagę na otrzymane wyniki, na inne jednostki. Zwracamy uwagę na różnice w jednostkach na siłomierzach i wadze (skalowanie siłomierzy). Możemy z uczniami samodzielnie zbudować różne siłomierze, wykorzystując sprężynki o różnej twardości. Zwracamy uwagę na pochodzenie tej siły, jej źródło, na jej charakter – oddziaływania</p>

na odległość. Pokazujemy na zmiany wskazania siłomierza jeżeli zbliżymy do obciążnika (stalowego) silny magnes. Wskazujemy na **kierunkowy charakter siły**, jeżeli magnes zbliżamy do obciążnika, lub stalowej strzałki z różnych kierunków – pionowo od dołu (z góry), poziomo. Na sprężynach o różnej twardości wieszamy obciążniki o tej samej masie i analizujemy zachowanie się sprężyn. Analizujemy **kierunek działania siły sprężystości, od czego zależy wartość tej siły?** Na siłomierzu wieszamy plastikowy woreczek napełniony wodą zapinany od góry (tzw. woreczek strunowy) wodę możemy zabarwić. Odczytujemy wskazania siłomierza. Następnie woreczek z wodą zawieszony na siłomierzu zanurzamy w naczyniu z wodą i odczytujemy ponownie wskazania. Analizujemy z uczniami różnicę i formułujemy wnioski dotyczące **zerowego wskazania siłomierza (0 N)** na końcu doświadczenia. Na siłomierzu wieszamy puste wiaderko (z zestawu Archimedes) i walec - odczytujemy wskazania. Duże naczynie z odpływem wypełniamy wodą do odpływu i ustawiamy na pustym talerzu. Zanurzamy walec w naczyniu z wodą, zbieramy w talerzu wypartą wodę i odczytujemy wskazania siłomierza. Wypartą wodę zgromadzoną w talerzu wlewamy do pustego wiaderka i po raz trzeci odczytujemy wskazania siłomierza. Analizujemy wszystkie obserwowane sytuacje i formułujemy wnioski **dotyczące działania w tym układzie sił – ciężkości, sprężystości, wyporu.**

- 2. Pomiar siły w ruchu jednostajnym i w warunkach spoczynku, równowagi –** sprawdzenie I zasady dynamiki Newtona. Do doświadczenia potrzebujemy siłomierze, klocki, statywy, bloczki, obciążniki sznurki. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z oprogramowaniem COACH, interfejsem i czujnikami, to zamiast siłomierza wykorzystujemy czujnik siły i odczytujemy wartość siły w komputerze. Analizujemy przebieg doświadczenia na podstawie odczytanych w komputerze wartości sił. Wieszamy klocek z haczykiem na siłomierzu - odczytujemy jego ciężar. Kładziemy klocek na desce i odczytujemy na siłomierzu **siłę, jaka jest potrzebna do podniesienia** tego ciała pionowo do góry. Analizujemy siły działające na ciało – ciężkości, sprężystości i formułujemy wnioski na temat roli tych sił w tym doświadczeniu. Wieszamy klocek na siłomierzu i analizujemy siły działające w układzie nieruchomym. Następnie z układem tym delikatnie zeskakujemy (spadamy) z ławki. Obserwujemy **wskazania siłomierza w trakcie spadania.** Analizujemy **stan nieważkości siły w nim działające i zjawisko bezwładności.** Przez bloczek zamocowany do statywu przerzucamy nić, na końcach jej przywiązujemy siłomierze i wieszamy identyczną ilość obciążników. Wprawiamy układ w ruch jednostajny przez pociągnięcie w dół z jednej strony obciążników (układ powinien mieć możliwość pokonania długiej drogi Np. 1m). Odczytujemy i **analizujemy wskazania siłomierzy** po obydwu stronach nici **w czasie ruchu jednostajnego. Porównujemy** to z ruchem i wskazaniem siłomierzy, gdy nie ma identycznych mas po obydwu stronach nici i układ porusza się **ruchem przyspieszonym.** Wspólnie z uczniami formułujemy treść I zasady dynamiki.
- 3. Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona w ruchu jednostajnie przyspieszonym .** Do doświadczeń potrzebne będą: gładka deska z zamocowanym bloczkiem, klocki, albo wózek do mechaniki, nić, obciążniki, stoper. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem czujnikami, to pomiar czasu trwania ruchu będziemy przeprowadzać

ultradźwiękowym czujnikiem położenia. Deskę kładziemy poziomo. Przez bloczek przerzucamy nić. Do nici przywiązujemy wózek (ewentualnie gładkie klocki) i umieszczamy na desce. Z drugiej strony wieszamy obciążnik, szalkę z obciążnikami. **Analizujemy czas trwania ruchu** układu gdy zmieniamy ilość obciążników (**zmiana siły** wprawiającej układ w ruch). **Analizujemy czas trwania ruchu** pod wpływem tej samej ilości obciążników, gdy **zmieniamy masę** układu. Wspólnie z uczniami formułujemy treść II zasady dynamiki.

4. **Pomiar siły tarcia statycznego i siły tarcia kinetycznego.** Do doświadczenia potrzebujemy: klocki, siłomierze, ołówek, pęk kluczy. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem i czujnikiem siły, to pomiar siły przeprowadzamy wykorzystując ten czujnik. **Wyniki odczytujemy w komputerze i analizujemy je** z uczniami formułując wnioski na podstawie zapisanych i odczytanych wartości. Na poziomej powierzchni ławki, stołu kładziemy klocek z haczykiem. Doczepiamy do klocka siłomierz. Wprawiamy klocek w ruch przyspieszony. Następnie kontynuujemy ruch jednostajny po powierzchni poziomej. Analizujemy wskazania siłomierza **podczas wprawiania klocka w ruch** przyspieszony. Analizujemy wskazania siłomierza **podczas kontynuowania ruchu jednostajnego**. Porównujemy z uczniami kiedy mierzona siła była największa, w jakiej sytuacji? **Analizujemy, czy po wprowadzeniu w ruch jednostajny wskazania siłomierza: zmniejszyły się, wzrosły, czy pozostawały na stałym poziomie?** Formułujemy z uczniami wnioski kiedy występuje **siła tarcia statycznego**, a kiedy **siła tarcia kinetycznego**. Na okrągłym ołówku (długopisie) wieszamy pęk kluczy. Ołówek opieramy o brzeg ławki pod niewielkim kątem. Sprawdzamy co się dzieje z pękiem kluczy, gdy zaczynamy obracać ołówkiem? Dlaczego **zsuwanie kluczy jest łatwiejsze podczas obracania ołówkiem?**

5. Doświadczenia **sprawdzające słuszność III zasady dynamiki** Newtona. Do doświadczenia potrzebna jest waga (elektroniczna), podstawka z pionowym prętem i magnesami (zakupione w Zamkor), waga szalkowa, naczynie szklane z wodą, odważniki, obciążnik na nitce. Na elektronicznej wadze ustawiamy podstawkę z prętem na magnesy, obok kładziemy drugi magnes. Odczytujemy wskazania wagi. Analizujemy **jakie siły działają na szalkę wagi** analizujemy **ich wartości i kierunki**. Następnie magnes nakładamy na pręt tak, aby magnes zawisł (lewitował) nad podstawką, w wyniku sił magnetycznego odpychania. Odczytujemy wskazania wagi. Analizujemy **dlaczego** niezależnie czy magnes znajduje się na szalce obok, czy unosi się niczego nie dotykając **wynik pomiaru wagi jest taki sam?** Analizujemy **siły działające, ich wartości i kierunki**. Na wadze szalkowej z jednej strony zawieszamy ciało na nitce (zdejmując wcześniej szalkę), a po drugiej stronie na szalce umieszczamy odważniki dla zrównoważenia.. Następnie pod zawieszoną na nitce ciało podstawiamy trzymając w ręku naczynie z wodą tak, aby się zanurzyło. Analizujemy z uczniami **co stało się z równowagą wagi?** Następnie ustawiamy szalkę, a na niej naczynie z wodą. Równoważymy wagę odważnikami na drugiej szalce. Do naczynia z wodą wsuwamy ciało na nitce zanurzając je. Analizujemy z uczniami **czy została zachowana równowaga? Porównujemy obydwie sytuacje i porównujemy siły jakie siły działają** w tych sytuacjach i wartości tych sił.. Formułujemy z uczniami III zasadę dynamiki.

9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test wejściowy dostępny na portalu. Test wyjściowy dostępny na portalu.</p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://www.zspieszcz.edu.pl/Pliki/doswiadczenia_fizyczne.pdf -doświadczenia do samodzielnego wykonania http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Magnetyzm -doświadczenia z magnetyzmu http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Elektrostatyka -doświadczenia z elektrostatyki www.kopernik.org.pl/download.php?id=211 – doświadczenie - siła wyporu http://www.zswietoszow.oswiata.org.pl/publikacje/ewa%20przybylska/Prawo%20Archimedes a.doc – doświadczenie - prawo Archimedesesa http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa_strona/?q=node/144 - bardzo dobra strona z instrukcjami do doświadczeń http://www.edukacja.edux.pl/p-7903-sily-miedzyczasteczkowe-zjawisko-napiecia.php - siły międzycząsteczkowe - doświadczenia http://www.eduskrypt.pl/ebook-cztery_sposoby_na_sile_lorentza-1397.html - siła Lorentza http://www.nauczyciele.mom.pl/files/Konspekt_gim_Sila_jak_miara-AD.doc - siły wzajemnego oddziaływania - doświadczenia http://www.szkoly-kusloncu.salezjanie.pl/pliki/opracowania_nauczycieli/scenariusz_i_karta_pracy_sila_tarcia.doc siła tarcia - doświadczenia http://www.teclaw.pl/publikacje/konspekt2.htm II zasada dynamiki - doświadczenie http://draco.uni.opole.pl/moja_fizyka/numer15/scenariusz.html - siła elektrodynamiczna http://bialka3.webpark.pl/konsp-prawo_coulomba.htm - siła Coulomba http://www.fizyka.wir.cal.pl/articles.php?cat_id=5&y=2010&m=5 – siły - doświadczenia http://www.pl.euhou.net/index.php?Itemid=139&id=3&option=com_content&task=blogcategory – siły – bardzo dobre instrukcje - doświadczenia</p>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1597 1393 2004"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1597 427 1682">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1597 1393 1682">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1682 427 1756">1</td> <td data-bbox="427 1682 1393 1756">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1756 427 1899">2</td> <td data-bbox="427 1756 1393 1899">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1899 427 1973">3-5</td> <td data-bbox="427 1899 1393 1973">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1973 427 2004">6</td> <td data-bbox="427 1973 1393 2004">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór										

	doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Od żaby do stacji kosmicznej</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów dotyczących energii elektrycznej w przyrodzie: w organizmach żywych, w budowanych urządzeniach, w otoczeniu Ziemi w przestrzeni kosmicznej <ol style="list-style-type: none"> a) opis pojęć, definicje, wzory b) jednostki SI c) zadania wraz z wynikami d) rysunki, zdjęcia, filmy 2. Zaproponowanie konkursu uczniom na wykonanie samodzielnego doświadczenia z dziedziny elektryczności. Może to być odtworzenie historycznego doświadczenia opisanego w literaturze, wraz ze scenką pokazującą historię badań i odkrycia, lub współczesne wykorzystanie elektryczności lub elektroniki w komputerach, na stacji kosmicznej. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie wiadomości o ładunku elektrycznym, o prądzie, o zjawiskach jakie towarzyszą przepływowi prądu w organizmach żywych, w otaczającym środowisku, w budowanych urządzeniach, w głębi Ziemi i jonosferze, na Słońcu i w dalekim kosmosie. 2. Opracowanie informacji o naukowcach którzy zajmowali się badaniem elektryczności, magnetyzmu, elektroniką. 3. Opracowanie wiadomości o źródłach energii elektrycznej i sposobach jej wykorzystania: samodzielne budowanie różnych przykładów źródeł elektryczności (ogniwa, baterie, prądnice). 4. Przygotowanie instrukcji do doświadczeń z: elektrostatyki, elektryczności,

	<p>elektroniki.</p> <p>5. Przygotowanie plansz ze wzorami dotyczącymi ładunku elektrycznego, prądu, energii elektrycznej, urządzeń elektrycznych i elektronicznych.</p> <p>6. Opracowanie wiadomości na temat Międzynarodowej Stacji Kosmicznej ISS – historia, budowa, badania naukowe na stacji i życie codzienne</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> Wybór i opracowanie zadań i doświadczeń (jednostki, obliczanie natężenia prądu, oporu elektrycznego, napięcia elektrycznego, pracy prądu, wydzielanej energii, sprawności urządzenia, przeliczanie wzorów, rozwiązywanie zadań). Przedstawienie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń. Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, zapisanie wniosków.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów o różnych przykładach energii elektrycznej w środowisku przyrodniczym człowieka na Ziemi i w przestrzeni kosmicznej w formie tablic elektronicznych oraz instrukcji do przeprowadzania ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie zdjęć, rysunków, Przygotowanie schematów i opisów zjawisk Przygotowanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami Opracowanie arkusza do obliczeń zadań Opracowanie materiałów w postaci tablic elektronicznych
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p>

	<p>Poznanie wielkości opisujących przepływ prądu i posługiwanie się tymi wielkościami do obliczeń i analizy pomiarów. Odczytywanie natężeń, napięć i przeliczanie jednostek. Rysowanie wykresów i interpretacja wykresów opisujących własności elektryczne układów.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących własności elektrycznych i magnetycznych materii. Zasadach działania urządzeń elektrycznych. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o elektryczności i magnetyzmie. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D Z.U .Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych <p>Fizyka:</p> <p>Opisywanie sposobów elektryzowania ciał przez dotyk i tarcie, opisywanie oddziaływania ładunków elektrycznych. Odróżnianie własności przewodników i izolatorów. Stosowanie zasady zachowania ładunku elektrycznego. Posługiwanie się pojęciem napięcia elektrycznego, natężenia i oporu elektrycznego. Stosowanie prawa Ohma w obwodach elektrycznych. Posługiwanie się pojęciami pracy i mocy prądu. Przeliczanie jednostek energii elektrycznej. Budowanie obwodów elektrycznych i rysowanie ich schematów. Nazywanie biegunów magnetycznych i opisywanie charakteru oddziaływania między nimi. Opisywanie zachowania igły magnetycznej w obecności magnesów. Opisywanie działania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną. Opisywanie elektromagnesów i rolę rdzenia. Wyjaśnianie działania silnika prądu stałego. Wykonywanie i opisywanie przeprowadzonego doświadczenia. Wyjaśnianie roli użytych przyrządów. Wykonywanie schematycznych rysunków obrazujących układ doświadczenia. Wykazywanie istotnych i nieistotnych czynników dla przebiegu doświadczenia. Szacowanie rządów wielkości spodziewanego wyniku. Posługiwanie się niepewnościami pomiarowymi. Planowanie doświadczeń.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki: czujnik napięcia, czujnik prądu, czujnik pola magnetycznego, czujnik siły, czujniki temperatury, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe: elektroskopy, pałeczki ebonitowe, elektrofor, maszyna elektrostatyczna, płytki z różnych metali, neonówki, różne źródła prądu, prądnica prądu stałego, zestaw do budowania obwodów prądu stałego, mierniki, magnesy sztabkowe i w kształcie podkowy, neodymowe, igły magnetyczne, owoce (cytryny), warzywa (ogórki, przewody, diody, gwoździe, silniczki, termoogniwa, fotoogniwa.</p> <p>Większość opisów proponowanych doświadczeń znaleźć można w książce Bożeny Pędzisz „Od żaby do radia – historia fizyki w szkolnych doświadczeniach</p>

	fizycznych”, Wydawnictwo TiT
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <p>Badanie elektryzowania ciał, prawa zachowania ładunków elektrycznych, budowanie maszyny elektrostatycznej, piorunochronu, wagi skręceń (doświadczenie Coulomba). Do doświadczeń potrzebne będą: pałeczki szklane, ebonitowe, elektrofor, neonówki, papier, folia, sukno, folia do pakowania sprzętu elektronicznego, zawieszane na nitkach kulki styropianowe, folia aluminiowa, elektroskopy, elektrometry. Uczniowie zbliżają pałeczki do lekkich przedmiotów. Następnie uczniowie pocierają suknom o pałeczki z tworzywa (mogą być linijki, długopisy, nadmuchane balony), pałeczki szklane folią do sprzętu elektronicznego. Zbliżają potarte przedmioty do skrawków papieru, skrawków folii metalowej, kulek ze styropianu, włosów. Obserwują zachowanie się tych lekkich ciał, analizują przyczyny takiego zachowania przed potarciem i po . Formułują odpowiedzi na temat własności tych oddziaływań. Starają się odpowiedzieć na pytanie, czym jest ładunek elektryczny? Do potartej płytki z tworzywa, pałeczki, w zacienionej sali zbliżamy neonówkę. Obserwujemy świecenie neonówki. Badamy warunki w jakich to świecenie występuje, kiedy mocniej świeci neonówka (wyjęta ze śrubokręta próbnikowego). Badamy dla różnych materiałów pocieranych, badamy różną intensywność pocierania. Pocieramy suknom płytkę winidurową (z tworzywa). Dotykamy suknom elektroskopu. Obserwujemy wychylenie listków elektroskopu. Następnie dotykamy płytką z tworzywa do tego elektroskopu. Analizujemy z uczniami opadanie listków elektroskopu, wnioskujemy na temat rodzaju ładunków otrzymywanych podczas pocierania dwóch ciał. Na elektrometrach montujemy okrągłe metalowe płyty. Dwie płytki z dielektryków pocieramy o siebie i kładziemy na płyty elektrometrów. Obserwujemy zachowanie wskazówek elektrometrów. Łączymy płyty elektrometrów metalowym przewodnikiem z izolowaną rączką. Formułujemy wnioski z uczniami na temat zachowania (prawa) ładunku elektrycznego w układzie odizolowanym od Ziemi.</p> <p>Doświadczenia z budowaniem ogniw: Volty, z owoców, warzyw. Do doświadczenia potrzebne będą: płytki miedziana, cynkowa, rozcieńczony kwas siarkowy, żaróweczka, monety z różnych metali, bibuła, sól, woltomierz, ogórek, cytryna, diody, przewody, gwoździe z różnych metali. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem i czujnikami, pomiar napięcia w różnych przykładach budowanych ogniw przeprowadzamy czujnikiem napięcia. Bibułę nasączamy roztworem soli kuchennej i przekładamy monetami (pary monet z różnych metali). Monety wcześniej oczyścimy i w stosie dobrze dociskamy. Dołączamy woltomierz do pierwszej i ostatniej monety. Mierzymy uzyskane napięcie. Analizujemy z uczniami dlaczego należy zastosować monety z różnych metali? Rozważamy z uczniami rolę roztworu soli pomiędzy monetami? Wyjaśniamy wspólnie z uczniami pojęcie napięcia elektrycznego. Podobnie budujemy baterię z cytryny (ewentualnie kilka cytryn</p>

połączonych przewodami) w którą wbijamy dwa gwoździe z różnych metali. Obwód łączymy woltomierzem - mierząc otrzymane napięcie, lub diodą. Do kiszzonego ogórka wbijamy dwie elektrody. Pomiedzy elektrody włączamy napięcie (z sieci, lub przez prostownik) – ogórek świeci. Analizujemy **warunki w których może płynąć prąd** w danym ośrodku. Definiujemy z uczniami, **czym jest prąd?**

3. Doświadczenie Ampere'a z oddziaływaniem przewodników z prądem i doświadczenie Faradaya (wirowy charakter pola magnetycznego przewodnika z prądem). Do doświadczenia potrzebujemy źródło prądu stałego (akumulator, bateria, prostownik o regulowanym natężeniu prądu), statywy, opornik, folię aluminiową, silny magnes neodymowy, roztwór siarczanu miedzi, szklane naczynie. Na statywach rozwieszamy pionowo cienkie (szer 1 – 2 cm) paski folii aluminiowej. Dołączamy do nich przez opornik prąd stały płynący w te same strony i w przeciwne strony. Analizujemy **zachowanie pasków aluminiowych**. Rozważamy **warunki które decydują o przyciąganiu , lub odpychaniu przewodników z prądem**. W szklanym naczyniu na dnie umieszczamy magnes neodymowy (przyklejamy magnes w kształcie pastylki). Do naczynia nalewamy roztworu barwnej soli Np. $CUSO_4$. W naczyniu umieszczamy w środku metalowy pierścień dociskający ścianek. Nad naczyniem na środku na druciku wieszamy łańcuszek, który zanurzony jest częściowo w wodzie. Pomiedzy łańcuszek i pierścień umieszczony w naczyniu podłączamy baterijkę (9 V). Podczas włączenia obwodu łańcuszek wraz z cieczą w naczyniu w widoczny sposób wiruje. Analizujemy z uczniami **warunki w jakich płynie prąd**. Jaka jest **rola pola magnetycznego podczas przepływu jonów?**. Analizujemy rolę roztworu w układzie. Określamy **kiedy może działać siła elektrodynamiczna?** Wspólnie definiujemy tę siłę.

4. **Doświadczalne potwierdzenie prawa Ohma**. Do doświadczenia potrzebujemy: źródła napięcia stałego z możliwością regulacji napięcia, drut oporowy (o dużym oporze), przewody, amperomierz, woltomierz, włącznik. Jeżeli szkoła otrzymała komputer z programem COACH, interfejsem i czujnikami, pomiar napięcia, pomiar prądu, przeprowadzamy czujnikami napięcia i natężenia – w **komputerze analizujemy wyniki w tabelach i na wykresie**. W obwodzie amperomierz włączamy szeregowo, a woltomierz dołączamy do opornika równolegle. Przeprowadzamy pomiar natężenia prądu w obwodzie, przy zmieniającym się napięciu. Zapisujemy wartości I i U w tabeli. Wyznaczamy wartość ilorazu $\frac{U}{I}$ dla różnych zmierzonych wartości w naszym obwodzie.

Przedstawiamy na wykresie zależność I(U). Analizujemy przebieg funkcji.

Określamy z uczniami **rolę ilorazu $\frac{U}{I}$** w obwodzie. Analizujemy **znaczenie**

stałości tego ilorazu. Formułujemy wspólnie prawo OHMA.

5. **Doświadczenie Marconiego (nadawanie i odbiór fal elektromagnetycznych)**. Do doświadczenia potrzebne są: induktor Ruhmkorffa, koherer, miliamperomierz, dwa słupki Holtza, dwa druty o średnicy 1 mm i długości 80 cm, płaska baterijka, zasilanie do induktora. Jeden z drutów umieszczamy w słupku Holtza i podłączamy do induktora do iskrownika jako

	<p>antena nadawcza. Drugi drut również umieszczamy w słupku Holtza i łączymy z Kohererem z dołączoną baterią i miliamperomierzem. Jeżeli Induktor zacznie działać (przy równolegle umieszczonych antenach) w oddalonym o kilka metrów drugim obwodzie pojawi się prąd. Analizujemy kiedy pojawia się w drugim obwodzie prąd? Jakie warunki muszą być spełnione, aby możliwe było przesłanie impulsu elektrycznego na odległość? Możemy też wykorzystać gotowy zestaw do wytwarzania fali elektromagnetycznej analizując te same problemy i szukając odpowiedzi na te same pytania. Co to jest fala elektromagnetyczna? Jakie są własności fali elektromagnetycznej? Kiedy możemy odebrać falę elektromagnetyczną?</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych i na zakończenie jest dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://news.astronet.pl/5914 - zorza na Saturnie http://www.rmfm24.pl/nauka/news-zorza-polarna-widziana-z-orbity,nld,284859 – zorza z kosmosu http://www.astrofotografia.pl/galeria/zorze/coijak.htm - zorza i astrofotografia http://www.mif.pg.gda.pl/kfze/wyklady/WM2rozdzial4a.pdf - wiadomości o prądzie http://elektromag.webpark.pl/opor.html - o prądzie http://www.ht.freehost.pl/prawa.htm- wiadomości o obwodach http://phet.colorado.edu/sims/ohms-law/ohms-law_pl.html - prawo Ohma http://physics.uwb.edu.pl/labfiz/siec/info/bialystok_20_03_2004/doc/doswiadczenia_do_prezentacji_v4.htm - pomiary prądowe z COACH http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki/files/articles/zrodla/zrodla.html - źródła prądu http://www.generatory-wiatrowe.pl/ elektrownie wiatrowe http://physics.uwb.edu.pl/labfiz/siec/info/poznan_12_12_2003/materialy_konferencyjne/doc/Men-P1.doc pomiar I i U Coach http://www.stacja.gamasoft.pl/ stacja kosmiczna http://gallery.astronet.pl/index.cgi?136 stacja kosmiczna http://astro4u.net/yabbse/index.php?topic=14504.0 stacja kosmiczna http://fizyka.celary.net/tablice/index.php?temat=pole_magnetyczne http://kopalniawiedzy.pl/drozd-zmysl-magnetyczny-kryptochrom-FAD-siatkowka-Theoretical-and-Computational-Biophysics-Group-10925.html http://orion.pta.edu.pl/sun/pola.html http://www.ap.krakow.pl/fizyka/elektromagnetyzm/pole_magnetyczne.html http://fizyka.zamkor.pl/images/materialy/pole_magnetyczne_160909.pdf http://www.wiw.pl/astrologia/0706-slonce.asp http://news.astronet.pl/3690 http://www.astrohobby.pl/modules.php?name=News&file=article&sid=708 http://archiwum.wiz.pl/2001/01053200.asp</p>

	http://www.scienceinschool.org/print/525 pole magnetyczne Słońca http://www.as.up.krakow.pl/~barp/Z_LicKRK/PDF/Geog_Zaocz_Pr_8_4str.pdf http://archiwum.wiz.pl/1999/99013400.asp - magnetary																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Zobaczyć dźwięk</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów na temat własności fal w szczególności fal akustycznych <ol style="list-style-type: none"> a) opis pojęć, definicje, wzory b) jednostki SI c) zadania wraz z wynikami d) rysunki, zdjęcia, filmy <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie wiadomości wyjaśniających pojęcie fali (źródła fal, rodzaje fal, amplituda fali, okres i częstotliwość fali, długość fali, prędkość fali) 2. Opracowanie wiadomości na temat zjawisk falowych – odbicie fal, interferencja fal, rezonans fal, echo, pogłos, efekt Dopplera 3. Opracowanie wiadomości na temat dźwięków, instrumentów muzycznych, infradźwięków, ultradźwięków 4. Przygotowanie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeń 5. Przygotowanie plansz ze wzorami, rysunkami, zdjęciami, filmami dotyczącymi fal <p>Grupa matematyczna (5 osób)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybór i opracowanie zadań i doświadczeń (jednostki, obliczanie długości, prędkości, częstotliwości fali, przeliczanie wzorów, rozwiązywanie zadań) 2. Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń 3. Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia

	4. Zapisanie wniosków
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów o różnych przykładach ruchu falowego w środowisku przyrodniczym człowieka na Ziemi w formie tablic elektronicznych oraz instrukcji do przeprowadzania ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie filmów, zdjęć, rysunków, • Przygotowanie schematów i opisów zjawisk • Przygotowanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami • Opracowanie arkusza do obliczeń zadań • Opracowanie materiałów w postaci tablic elektronicznych
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie wielkości opisujących fale i posługiwanie się tymi wielkościami do obliczeń i analizy pomiarów. Odczytywanie długości fali, wyznaczanie prędkości fali, okresu i częstotliwości fali, przeliczanie jednostek. Rysowanie wykresów i interpretacja wykresów opisujących fale.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Obliczanie prędkości fali,</p>

	<p>wyznaczanie długości fali, okresu i częstotliwości z prowadzonych pomiarów. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących różnych przykładów ruchu falowego i zjawisk falowych. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o przebiegu ruchu falowego. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D Z.U .Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażań arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.

	<p>- sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych</p> <p>Fizyka: Ruch drgający i fale</p> <p>Posługiwanie się pojęciem wahadła matematycznego. Analizowanie przemian energii w ruchu drgającym Np ciała na sprężynie. Wykorzystywanie pojęć: amplitudy, okresu, częstotliwości w opisie drgań. Posługiwanie się wykresem $x(t)$ dla ruchu drgającego. Opisywanie mechanizmu przekazywania drgań dla różnych typów ciał. Posługiwanie się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmoniczych. Stosowanie związków między tymi wielkościami do obliczeń. Przeliczanie jednostek prędkości. Opisywanie mechanizmu wytwarzania dźwięków w instrumentach muzycznych. Wyjaśnianie od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku. Posługiwanie się pojęciami infradźwięków i ultradźwięków. Wykonywanie i opisywanie przeprowadzonego doświadczenia. Wyjaśnianie roli użytych przyrządów. Wykonywanie schematycznych rysunków obrazujących układ doświadczalny. Wykazywanie istotnych i nieistotnych czynników dla przebiegu doświadczenia. Szacowanie rządów wielkości spodziewanego wyniku. Posługiwanie się niepewnościami pomiarowymi. Planowanie doświadczeń.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki ruchu, czujnik położenia (ultradźwiękowy), czujnik poziomu natężenia dźwięku, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy, mikrofon, program komputerowy „Oscyloskop”.</p> <p>Pozostałe: statywy, sznurki, obciążniki, waga, stoper, metrówka, kamertony z młoteczką, piłeczka pingpong na nitce, wianuszek do wytwarzania fal z oprzyrządowaniem, korek, pipeta, rura szklana do wytwarzania fal stojących, rura Kundta, starty korek, smyczek i płyty do pokazu figur Chladniego, piasek, sprężyna do fal poprzecznych i i podłużnych, sprężyna „slinki”, Naczynie próżniowe, budzik, instrumenty muzyczne.</p> <p>„Dźwięk. Eksperymenty i doświadczenia dotyczące muzyki i fal dźwiękowych” Autor: Steve Parker, Wydawnictwo Arti PWH</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Pomiar i analiza hałasu w szkole w różnych pomieszczeniach szkolnych: w klasie, bufecie, hali sportowej, na korytarzu, w szatni, na przerwie i podczas lekcji.....</p>

2. Pomiar hałasu wywołany urządzeniami gospodarstwa domowego i sprzętem AUDIO (suszarka, robot, odkurzacz, wiertarka, MP 3, radio, telewizor..).

3. Pomiar hałasu ulicznego.

Proponujemy wykonać pomiary poziomu natężenia dźwięku w różnych miejscach i w różnych sytuacjach w jakich przebywa uczeń w szkole i w domu. Młody człowiek w wieku szkolnym, ale też dorosły i dorosły, który wykonuje prace domowe (doświadczenia 1 i 2), lub w miarę możliwości w ruchu ulicznym (doświadczenie 3).

Do wykonania pomiarów potrzebny jest **komputer z oprogramowaniem COACH, interfejs, czujnik do pomiaru poziomu natężenia dźwięku**. Jeżeli szkoła nie zamówiła tego oprzyrządowania w ramach Projektu ZFM i P można wypożyczyć w "Sanepidzie" – Decybelomierz. Pomiary wykonujemy wielokrotnie uśredniając wyniki i na podstawie uzyskanych liczb i wykresów (w programie COACH jest możliwość uzyskania wykresu: dB(s)) **oceniają zagrożenie hałasem**. Jeżeli nie mamy dostępu do wymienionego sprzętu, możemy zaproponować uczniom zliczanie pojazdów na ulicach, skrzyżowaniach o różnych porach dnia i różnych dniach w tygodniu. Na podstawie uzyskanych liczb tworzymy mapę zagrożeń hałasem w mieście w wybranych miejscach.

- Analizujemy z uczniami poziom zagrożeń hałasem w różnych sytuacjach i w różnych miejscach
- Rozważamy **wpływ hałasu** na zdrowie i zachowanie człowieka
- Oceniamy możliwość **eliminowania hałasu** lub zmniejszania go
- Rozważamy sposoby **zabezpieczania człowieka** i jego otoczenia przed hałasem

4. **Analiza obrazowania dźwięku** przy pomocy startego korka, rury szklanej i źródła dźwięku Falę stojącą w gazie możemy badać wykorzystując Rurę Kundta. Przy jej pomocy możemy wyznaczyć prędkość dźwięku w różnych metalowych prętach którymi dysponujemy. Ewentualnie korzystamy z przyrządu do fali stojącej w powietrzu: szklana rurka, gwizdek o regulowanej częstotliwości, starty korek, gumowa gruszka do wdmuchiwania strumienia powietrza.

- Analizujemy dźwięk **obserwując uzyskany obraz w szklanej rurze z drobno startym suchym korkiem**.
- Wspólnie **wyjaśniamy pojęcie fali stojącej** i wielkości charakteryzujące ją.
- **Rozważamy zjawisko nakładania się fal**. Definiujemy razem z uczniami na czym polega rezonans fali biegnącej i odbitej.
- Łączymy te informacje z **analizą sposobu otrzymywania dźwięków w instrumentach** (dmuchanych – organy, flet..., szarpanych – gitara, skrzypce..., uderzanych – bębny, cymbałki...).
- Zestaw do "Figur Chladniego" wraz ze smyczkiem i rozsypanym piaskiem daje możliwość obserwacji fali stojącej tworzonej w metalowej płycie. Różne położenia węzłów które możemy sami wybierać, daje piękne obrazy fali stojącej w drgającym metalu.
- Falę stojącą **możemy generować** w skakance, długiej sprężynie

	<p>(wykonanej samodzielnie, lub zakupionej w ZamKorze), w strunie pobudzonej do drgań dzwonkiem, wiertarką, wirownicą z mimośrodem. Pozwolą te pokazy lepiej zrozumieć złożone zjawisko jakim jest fala stojąca.</p> <p>5. Komputerowa analiza dźwięków – natężenia, przebiegu (barwy), widma dźwięku</p> <p>6. Komputerowa analiza zjawisk akustycznych: dudnienia, echa, pogłosu, rezonansu dźwięków .</p> <p>Proponujemy wykonać doświadczenia z użyciem komputera, karty dźwiękowej, mikrofonu, kamertonów, instrumentów muzycznych i programów do analizy dźwięku. Może to być program „Oscyloskop”, lub „Generator” dołączony na płycie CD do podręczników z fizyki przez wydawnictwo WS i P. W prosty sposób możemy pokazać własności dźwięku.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na podstawie wykresów uzyskanych w komputerze (wymienione wyżej programy) pokazujemy różnicę między tonem, dźwiękiem uzyskanym w kamertonie, różnych instrumentach muzycznych i wyśpiewanym przez różne osoby do mikrofonu (analiza barwy dźwięku). Programy komputerowe pozwalają przeanalizować widmo otrzymanego dźwięku, wskazać różnice między różnymi instrumentami – ilość wyższych harmonicznnych i ich natężenie. Doświadczenie 5. • Na podstawie wykresów uzyskanych w komputerze (wymienione wyżej programy) pokazujemy przebieg dudnienia i zależność częstotliwości dudnień od różnicy częstotliwości dwóch interferujących dźwięków – dwa kamertony, gitara, monochord, mikrofon. Doświadczenie 6 • Na podstawie wykresów przebiegu natężenia dźwięku, widma dźwięku możemy przeanalizować interferencję dźwięków - rozkład wzmocnień i wygaszeń fali akustycznej w pomieszczeniu. Wykorzystać możemy dwa kamertony lub generator dźwięku z dwoma głośnikami, mikrofon, komputer z programem „OSCYLOSKOP”.
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Testy dostępne za pośrednictwem portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Drgania_i_fale#Fale_d.C5.BAwi.C4.99kowe - informacje o falach i prostych doświadczeniach</p> <p>http://www.wsipnet.pl/obudowy/index.html?p=4&s=5&kid=95&id=1413 – animacje komputerowe fal</p> <p>http://www.gim1.rabawyzna.pl/us/Editor/HA%C5%81AS%20W%20NASZEJ-1.ppt#273,18, - prezentacja o hałasie</p> <p>http://www.wsp.krakow.pl/fizyka/ tsunami/doswiadczenia_w_wanience_do_pokazu_fal.htm - fale na wodzie</p> <p>http://ifnt-old.fizyka.amu.edu.pl/dydaktyka/lab/T8.htm - analiza dudnień z COACH</p> <p>http://www.elk.mm.pl/~mkmedia/bparch/artyk1.doc - drgania tłumione z COACH</p> <p>http://ifnt-old.fizyka.amu.edu.pl/dydaktyka/lab/B17A.htm - doświadczenia z komputerem</p> <p>http://www.if.uj.edu.pl/Foton/99/pdf/14%20pudlo%20bogacz.pdf – rola pudła rezonansowego</p>

	http://labfiz.uwb.edu.pl/labfiz/siec/info/poznan_12_12_2003/materialy_konferencyjne/doc/Men-T4.doc - kinematyka i interferencja z COACH http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/komputery/pliki/DWK.pdf - dźwięki z COACH http://www.oeizk.edu.pl/fizyka/czoloint.htm - programy i animacje do fal																														
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														

Wstępny harmonogram zajęć (semestry pierwszy; 30 godzin):

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu, zasady pracy i organizacja zajęć. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym,
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-4	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
5	Poznajemy sprzęt i oprogramowanie – proste ćwiczenia umożliwiające poznanie projektowych pomocy dydaktycznych.
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-8	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
9- 17	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
18-19	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
20	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
21-22	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
23-26	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
27-28	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
29	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).
30	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.

Wstępny harmonogram zajęć (semestry 2-5; 40 godzin):

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Barwy</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Opracowanie prezentacji elektronicznej zawierającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opis przeprowadzonych eksperymentów, doświadczeń ze zdjęciami, przygotowanych pokazów (zestawów doświadczalnych); • Prezentacja wyników pomiarów w postaci tabel, wykresów; • Porównanie wyników doświadczeń z przewidywanymi, sformułowanie wniosków • Zdjęcia uczestników projektu na temat: np. „Barwy nieba”, „Barwy wody” (konkurs). <p>Zadania cząstkowe z podziałem na grupy tematycznie - projektowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przygotowanie i opracowanie zestawu zadań rachunkowych wraz z rozwiązaniami 2. Przygotowanie zestawienia rysunków opisujących, wyjaśniających zjawiska świetlne, barwne (powiększenia obrazów w zwierciadłach, soczewkach, pochłanianie światła w różnych ośrodkach) 3. Przygotowanie stanowisk pracy, ustawienie przyrządów 4. Wykonanie analizy danych pomiarowych. Opracowanie sprawozdania 5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie wiadomości teoretycznych o świetle i barwach 2. Opracowanie schematów, rysunków, zdjęć, filmów 3. Poznanie możliwości techniki pomiarów wspomaganých komputerowo w zakresie uzyskiwania danych i narzędzi umożliwiających komputerowe przetwarzanie i analizę wyników pomiaru

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Przygotowanie zestawu do pomiaru wspomaganego komputerowo do rejestracji zmian natężenia oświetlenia przy przejściu przez różne ośrodki i różną grubość ośrodka. Sprawdzenie ustawień programu, dobór ustawień do zaplanowanego doświadczenia. 5. Zaplanowanie doświadczenia i przygotowanie przyrządów, potrzebnych materiałów do badania pochłaniania światła. 6. Przeprowadzenie doświadczeń wraz z wykonaniem pomiarów. Rejestracja i zapis wyników pomiarów dla różnych warunków eksperymentu. 7. Wykonanie zdjęć zestawu eksperymentalnego 8. Sformułowanie wniosków z przeprowadzonych pomiarów i obserwacji 9. Przygotowanie instrukcji do przeprowadzonych doświadczeń w postaci papierowej i elektronicznej 10. Przygotowanie prezentacji doświadczenia i analizy wyników
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat barw:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń z różnymi przykładami uzyskiwania barw, badania własności światła (dyfrakcja światła, dyspersja światła, pochłanianie światła, tworzenie obrazów w soczewkach i zwierciadłach) • Wykonanie pomiarów z rejestracją zjawiska pochłaniania światła • Wykonanie zdjęć przygotowanych doświadczeń • Przygotowanie wykresów przedstawiających wyniki pomiarów • Opracowanie instrukcji realizacji doświadczeń wraz z opisem teoretycznym • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka:</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Wyznaczanie pola powierzchni figur. Wyznaczanie objętości</p>

	<p>brył. Odnajdywanie symetrii środkowej i osi symetrii. Własności figur płaskich – trójkątów, czworokątów i wielokątów.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie wielkości opisujących światło i posługiwanie się tymi wielkościami do obliczeń i analizy pomiarów. Poznanie zjawisk charakterystycznych dla światła: prostoliniowe rozchodzenie się, załamanie, dyfrakcja i interferencja. Tworzenie cienia i obrazów w soczewkach i zwierciadłach. Przeliczanie jednostek. Rysowanie wykresów i interpretacja wykresów opisujących własności światła.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Obliczanie prędkości fali, wyznaczanie długości fali, okresu i częstotliwości z prowadzonych pomiarów. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących różnych przykładów ruchu falowego i zjawisk falowych. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o przebiegu ruchu falowego. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p>
Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów	

nauczania a szkołach publicznych (D.Z.U Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:

Matematyka:

Geometria przestrzenna::

- obliczenia pól i objętości

Wykresy funkcji:

- zaznaczanie punktów pomiarowych
- tworzenie wykresów
- oblicza wartości funkcji

Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:

- wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.
- sposoby prezentowania danych
- zbieranie i prezentowanie danych statystycznych

Wykresy funkcji

- zaznaczanie w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punktów o danych współrzędnych
- odczytywanie współrzędne danych punktów;
- stosowanie twierdzenia Pitagorasa
- korzystanie z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezów
- obliczanie pola i obwodów trójkątów i czworokątów
- wskazanie figur, które mają oś symetrii i figur, które mają środek symetrii
- wskazanie osi symetrii i środka symetrii figury
- rozpoznanie graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych
- obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych, ostrosłupów, walca, stożka, kuli

Fizyka:

Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. Wyjaśnianie powstawania obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym. Wyjaśnianie powstawania obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia. Opisywanie zjawiska rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej. Opisywanie skupiania promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej. Rysowanie konstrukcyjnie obrazów wytworzonych przez zwierciadła wklęsłe. Opisywanie (jakościowo) biegu promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie. Opisywanie biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej). Konstrukcja obrazów wytworzonych przez soczewki. Rozróżnianie obrazów rzeczywistych, pozornych, prostych, odwróconych, powiększonych, pomniejszonych. Wyjaśnianie pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisywanie roli soczewek w ich korygowaniu. Opisywanie zjawiska rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu. Opisywanie światła białego jako mieszaniny barw, a światło lasera jako światła jednobarwnego. Określanie przybliżonej wartości prędkości światła w próżni; wskazanie prędkość światła jako maksymalnej prędkości przepływu informacji. Nazywanie rodzajów fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie). Przykłady ich

	zastosowania.
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy lub zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujnik natężenia źródła światła, akcesoria pomocnicze, interfejs, oprogramowanie, aparat cyfrowy.</p> <p>Pozostałe: laser czerwony (np. wskaźnikowy, poziomica laserowa), zielony, rzutnik do slajdów, szkła optyczne (zwierciadła, soczewki, pryzmaty, płytki równoległościennne), zwierciadła kuliste, wanienka do gazów, zadymiacz (kadzidełko), mleko, „Rivanol”, siatki dyfrakcyjne, duże naczynie szklane, płyta CD, statywy, ekrany, żarówka 100 W.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Prostoliniowe rozchodzenie się światła.</p> <p>1) Szklana wanienka do gazów, woda z rozpuszczonym „Rivanolem” (lub kroplą mleka, lub rozmieszaną sproszkowaną kredą). Nad powierzchnią wody wpuszczamy dym z zadymiacza (lub kadzidełka). Wanienkę zamykamy od góry płytą szklaną. Zaciemnione pomieszczenie Przez wanienkę z wodą, dymem puszczamy strumień światła laserowego. Rivanol pozwala obserwować zachodzące scyntyllacje na drodze prostoliniowego strumienia światła..</p> <p>2) Powstawanie cienia na ekranie. Zaciemnione pomieszczenie. Rzutnik do slajdów z umieszczoną przesłoną ograniczającą kąt bryłowy strumienia światła. Ekran i ruchoma nieprzezroczysta przesłona (z kartonu lub blaszki – kółko, kwadrat, serduszko). Na ekranie otrzymujemy obszar cienia, którego kształt oraz rozmiary zależą od położenia przesłony i ekranu. Jeżeli jako źródło światła użyjemy dowolną żarówkę osłoniętą matowym kloszem, na ekranie zobaczymy obszar cienia i półcienia.</p> <p>3) Powstawanie obrazów w ciemni (camera obscura). Zaciemnione pomieszczenie. Dużą żarówkę (100 W) z dużym włóknem ustawiamy przed przesłoną (w odległości ok. 20 cm) w której na środku znajduje się otwór przesłonięty metalową obracającą się tarczą z otworkami o różnej średnicy. Zmieniając otworek przez który przechodzi światło na ekranie (w odległości ok. 1m) otrzymujemy odwrócony obraz świecącego drutu żarówki. Najlepiej jeżeli ekranem jest matowa szyba. Pokazujemy, że ostrość i jasność obrazu zależy od średnicy otworu w przesłonie, wielkość obrazu od odległości ekranu od przesłony. Modyfikacją jest pudełko z tektury lub z drewna w którym na jednej ścianie po wycięciu dużego prostokątnego otworu przyklejamy kalkę techniczną (ekran), w naprzeciwległej ścianie wykonujemy niewielki otwór (lub mocujemy</p>

obrotową tarczę z różnymi otworami. Przed otworem umieszczamy żaróweczkę, lub jasną świeczkę.

2. Prawo odbicia światła.

- 1) Wykorzystujemy stolik optyczny, ławę optyczną lub laser z 5 strumieniami światła, zestaw: dużych elementów optycznych (zwierciadła). Na stół lub ławkę kładziemy białą pilśniową płytę. Na białej płycie widać bieg promieni. Wskazujemy płaszczyznę padających i odbitych promieni, określamy kąty padania i odbicia, formułujemy prawo odbicia światła.
- 2) Zdolność odbijająca powierzchni szklanej i metalicznej. Używając tego samego lasera (5 strumieniowego) ustawiamy na płycie lustro które w połowie jest metaliczne (gładka cienka folia aluminiowa), a w połowie szklane. Na ekranie obserwujemy promienie odbite i możemy przy pomocy czujnika światła (COACH) zmierzyć natężenie promieniowania odbitego od zwierciadła szklanego i metalicznego i ocenić zdolność odbijania tych zwierciadeł.
- 3) Obraz urojony w zwierciadle płaskim. Duże **szkło zwierciadłowe** prostokątne np. 30cm x 40 cm mocujemy w statywach pionowo blisko powierzchni stołu, dłuższą krawędzią poziomo. Przed lustrem ustawiamy płonąca świecę. Za płytą w miejscu, gdzie powinien być obraz płomienia ustawiamy pojemnik z wodą z taką samą świeczką. Obraz urojony płomienia znajduje się w miejscu, gdzie nie ma ognia (pozornie świeczka pali się w naczyniu z wodą).
- 4) Zwierciadła wklęsłe. Obrazy urojone. Można wykorzystać zestaw zakupiony w ZamKor. Dwa zwierciadła wklęsłe zestawiamy ze sobą tak, aby stykały się ze sobą wzdłuż krawędzi. W jednym zrobiony jest nieduży otwór (w górnym zwierciadle). Jeżeli na dnie zwierciadła położymy niewielki przedmiot, to nad otworem zobaczymy obraz urojony. Można wykorzystać reflektor samochodowy.

3. Prawo załamania światła.

- 1) Szklana wanienka do gazów, woda z rozpuszczonym „Rivanolem” (lub kroplą mleka, lub rozmieszana sproszkowaną kredą). Nad powierzchnią wody wpuszczamy dym z zadymiacza (lub kadzidełka). Wanienkę zamykamy od góry płytą szklaną. Zaciemnione pomieszczenie. Przez wanienkę z wodą, dymem puszczamy strumień światła laserowego kierując ją pod różnymi kątami, aby widać było różne kąty załamania. Kierując światło lasera od dołu (przez wodę) możemy pokazać całkowite wewnętrzne odbicie. Wykorzystujemy stolik optyczny, ławkę optyczną lub laser z 5 strumieniami światła, zestaw: dużych elementów optycznych (soczewki, płytki równoległościennne, pryzmaty). Na stół lub ławkę kładziemy białą pilśniową płytę. Na białej płycie widać bieg promieni. Pokazujemy płaszczyznę padających i załamanych promieni, określamy kąty padania i załamania, skupianie i rozpraszanie promieni, zmiany kierunku i równoległe przesunięcia. Formułujemy prawo załamania światła.
- 2) Widoczność ciał przezroczystych możliwa dzięki różnym współczynnikom załamania. w porównaniu z otoczeniem. Na ekran kierujemy wiązkę światła z punktowego źródła. Między lampę i ekran wstawiamy palnik gazowy. Na ekranie widoczne są strumienie wznoszącego się gorącego gazu. Można też trzymać w strumieniu światła metalową rozgrzaną kulę na łańcuszku. Powiększenie przezroczystości obiektu, przez wyrównywanie współczynników załamania. Na drodze strumienia światła przed ekranem umieszczamy płaskorównoległościennne

naczynie z wodą. Wkładamy pionowo probówkę obciążoną, aby była pionowa. Probówka na ekranie będzie ciemna. Stopniowo nalewamy wodę do probówki widząc jak jej obraz jaśnieje.

5. Zakrzywienie promieni.

- 1) Szklane długie prostopadłościenną naczynie napełniamy wodą przegotowaną (do wysokości 5 cm) zabarwioną Rivanolem. Na dno naczynia przez rurkę wpuszczamy roztwór nasycony soli – 350 g na litr gorącej i tak samo zabarwionej wody (do wys. 5 cm). Puszczając strumień światła laserowego wzdłuż długiego boku widzimy tor światła w kształcie łuku.

6. Rozszczepienie barw w pryzmacie.

1) Na ławie optycznej, lub w strumieniu światła z rzutnika do slajdów (z cienką szczeliną) ustawiamy pryzmat. Na ekranie odnajdujemy barwy rozszczepionego światła białego.

2) Obserwujemy tęczę. Małą okrągłą kolbę z cienkiego szkła np. bombka pozbawiona kolorów, umieszczamy przed białym ekranem w którym wykonany jest okrągły otwór (np. przyłożona płyta gramofonowa okryta białym papierem). Za ekranem umieszczamy silne źródło światła. Zmieniając odległość kolby od ekranu możemy zaobserwować warunki powstania tęczy na ekranie.

7. Bieg promieni w soczewkach i tworzenie obrazów w soczewkach.

1) Ustawiamy duże okrągłe kolby wypełnione różnymi cieczami: wodą, gliceryną, alkoholem. Zadymiamy pomieszczenie i puszczaemy strumień np. 3,-5 promieni laserowych. Za kolbami w dymie możemy określić położenie ognisk – różne dla różnych cieczy.

2) Na ławie optycznej, lub wykorzystując przyrząd laserowy z 5 strumieniami pokazujemy na powierzchni ławki (z nałożonym białym ekranem) zależność długości ogniskowej od kształtu soczewki, rodzaju ośrodka otaczającego soczewkę (umieszczamy soczewkę w płaskim naczyniu wypełnionym wodą, lub inną cieczą), rodzaju materiału z jakiego wykonana jest soczewka.

3) Wyznaczamy ogniskową nieznanej soczewki: na ławie optycznej ustawiamy jasną świeczkę, soczewkę i ekran. Mierzmy odległości soczewki od ekranu przy których obraz świeczki na ekranie był ostry. Na podstawie równania soczewki wyznaczamy ogniskową.

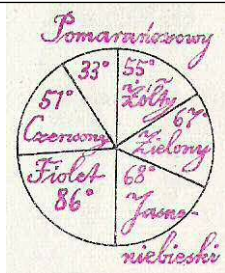
4) Dużą lupę umieszczamy między oknem i ścianą lub ekranem. Na ścianie obserwujemy obraz widoku z okna (odwrócony) różny w zależności od położenia lupy.

5) W tym samym doświadczeniu użyjemy jeszcze jednej soczewki. Umieszczamy ją między ścianą i 1 soczewką. Obserwujemy zmiany obrazów w zależności od położenia 2 soczewki.

6) Kolorowa soczewka. Na soczewce skupiającej umieszczamy dwa filtry – zielony i czerwony, w taki sposób, aby przesłaniały soczewkę do połowy w poziomie. Przed soczewką umieszczamy jasną świeczkę. Obserwujemy ostry obraz płomienia świeczki na ekranie. Sprawdzamy i wyjaśniamy jak ułożą się kolory na ekranie?

8. Składanie barw.

- 1) Krążek barw Newtona



Z tektury wycinamy krążek. W środku robimy mały otwór i przebijamy krążek małym ołówkiem. Na krążku наносimy barwy według rysunku z książki „Z Fizyką za Pan Brat”. W ruchu wirowym krążka możemy zauważyć łączenie się wszystkich barw w biały kolor.

2) Addytywne składanie barw. W trzech rzutnikach do przezroczy umieszczamy trzy filtry barwne. Uzyskane strumienie światła rzucamy na biały ekran. Analizujemy uzyskane efekty nakładania się (dodawania barw). Szukamy takiego złożenia, które daje w efekcie białe światło na ekranie. Na drodze strumieni można umieścić przedmioty: szkielet bryły geometrycznej wykonanej ze sztywnego drutu, origami, lub po prostu rękę. Na ekranie możemy wówczas obserwować kolorowe cienie. Jeżeli mieszamy barwniki (farby) mamy wówczas do czynienia ze subtraktywnym składaniem barw. Wykorzystujemy program komputerowy umieszczony na płycie CD do podręcznika „Fizyka i astronomia” WSIP – „Barwy”. Analizujemy różne przykłady składania barw.

3) Barwy ciał w świetle odbitym. Do rzutnika przezroczy wkładamy różne filtry: czerwony, zielony, niebieski. Światło z rzutnika rzucamy na kartki (matowe, nie błyszczące kartki) o różnych barwach, lub rysunki wielobarwne. Obserwujemy efekty nakładania i odbijania barw, oraz porównujemy z oświetleniem światłem białym.

9. Światło jako fala.

1) Dyfrakcja światła. Na włosie, na cienkiej szczelinie, na małym otworku pokazujemy na ekranie w zaciemnionej sali wykorzystując światło laserowe. Możemy wykorzystać zestawy ZamKor do dyfrakcji światła.

2) Siatki dyfrakcyjne. Do doświadczenia wykorzystujemy siatki dyfrakcyjne o różnych stałych. Obserwujemy dyfrakcję dla światła jednobarwnego (laser czerwony, laser zielony – można zakupić przez Internet) i światła białego z rzutnika na przezroczce. Strumień światła ograniczamy wąską szczeliną umieszczoną w slajdzie. Możemy również wykorzystać płytę CD jako siatkę odbiciową. Jeżeli użyjemy źródła światła białego, to należy umieścić szczelinę o szerokości ok. 3 mm w rzutniku. Na przeciwko strumienia światła umieszczamy płytkę, a ekran ustawiamy pionowo obok rzutnika. Prążki widoczne są w postaci łuków.

3) Interferencja światła. Do doświadczeń potrzebne będą podwójne szczeliny. Można je wykonać samemu wykorzystując ostrza żyletek, lub zestaw do „Doświadczenia Younga” z wydawnictwa ZamKor. Możemy wykonać doświadczenie wykorzystując poziomice laserową. Należy przykleić siatkę dyfrakcyjną do krótszej ścianki dużego płaskiego naczynia szklanego (najlepiej prostopadłościennego). Do naczynia nalewamy warstwę wody tak, aby połowa siatki była nad wodą (siatka jest przyklejona na zewnątrz naczynia). Na przeciwległej ścianie przyklejmy kalkę techniczną - ekran. Puszczamy światło laserowe z poziomicy na siatkę. Wiązka nie jest punktowa, tylko w postaci pionowej linii. Na ekranie uzyskamy prążki interferencyjne o przesuniętych położeniach kolejnych rzędów. Dla tych fragmentów wiązki które poruszały się w wodzie położenie

	<p>linii będzie inne w porównaniu z częścią wiązki poruszającej się w powietrzu. Interferencję światła białego możemy obserwować patrząc na słońce przez parasol lub inny siatkowy materiał (jedwab, lub włókna sztuczne).</p> <p>4) Interferencja w cienkich warstwach (w świetle odbitym). Na drodze światła laserowego ustawiamy cienką płytkę szklaną (z oprawki do przeźroczy). Ustawiamy ją pod kątem. W zaciemnionym pomieszczeniu na ekranie za laserem uzyskamy prążki interferencyjne. Na błonkach baniek mydlanych pokazujemy interferencję światła białego. Jeżeli cienką błonkę mydlaną uzyskaną w pierścieniu oświetlimy światłem jednobarwnym, to od góry w błonce będziemy obserwować prążki jasne i ciemne poziome, coraz szersze. Barwy nalotowe powstają i pozostają, gdy odtłuszczoną żyletkę trzymamy jedną stroną przy brzegu płomienia świecy. Powstają wówczas barwy: jasnożółta, ciemnożółta, brązowa, czerwono-brązowa, czerwona, fioletowa, ciemnoniebieska, jasnoniebieska. Oznaczają one temperaturę rozgrzanego metalu ($200^{\circ}\text{C} - 310^{\circ}\text{C}$). Barwy powstają wskutek interferencji promieni świetlnych na różnej grubości warstwach tlenków, tworzących się przy ogrzewaniu.</p> <p>5) Pierścienie Newtona. Dwie bardzo gładkie płytki szklane (takie od przeźroczy) oczyszczamy i odtłuszczamy przemywając spirytusem. Kładziemy je na sobie i dociskamy ze sobą w dwóch miejscach leżących naprzeciw siebie. Szybki wyginają się trochę i cienka warstwa powietrza między nimi przyjmuje kształt klina – warunek konieczny do powstania barw. Oświetlamy je i patrzymy na nie pod kątem.- dostrzegamy barwne pierścienie. Za pomocą spirytusu spływającego po szkło, lub lekko rozartego można również wytworzyć barwy.</p> <p>10. Zmiana natężenia oświetlenia, wraz z odległością i grubością przesłony.</p> <p>1) Źródło światła z ławy optycznej lub inna żarówka, żaróweczka ustawiona przed czujnikiem oświetlenia z zestawu COACH. Między źródłem światła i czujnik wstawiamy płytki szklane o tej samej grubości (np. od 1 – 10). Mierzymy natężenie oświetlenia od ilości płytek. Jako pochłaniacz światła może posłużyć koszulka foliowa na dokumenty. Analizujemy wykres zależności wykorzystując oprogramowanie COACH. Podobnie przeprowadzamy analizę odebranego oświetlenia zmieniając odległość czujnika.</p> <p>11. Złudzenia optyczne. Wykorzystujemy prezentacje dostępne na stronach .internetowych – podane w projekcie.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki/files/articles/cd/cd.html - proste doświadczenia ze światłem</p> <p>http://www.if.pwr.wroc.pl/~wozniak/kolorymetria_pliki/Kolorymetria_1a_historia.ppt- dobra prezentacja z historii kolorymetrii</p> <p>www.fuw.edu.pl/~akw/Optyka od Keplera do Newtona - interesująca historia barw</p> <p>http://www.dydaktyka.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_75</p>

	http://www.mif.pg.gda.pl/pl/download/optyka/10_polaryz_swiatla http://www.gigante.pl/zludzenia http://iluzje.prv.pl/ http://rozrywka.euocity.pl/iluzje/ http://www.ewa.bicom.pl/iluzja/ http://www.eioba.pl/a99942/ciekawe_z_udzenia_optyczne http://www.zludzenia.pl/																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Woda</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Wykonanie zestawu materiałów w postaci prezentacji, albumu fotograficznego, filmów, plansz elektronicznych prezentujących własności wody:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Wiedomości teoretyczne o znaczeniu wody w życiu człowieka; obecność wody we wszechświecie. b) Badanie własności fizycznych wody: przygotowanie zestawu doświadczeń ilustrujących różne własności wody i wykonanie pomiarów. c) Badanie różnych stanów skupienia wody: przygotowanie doświadczeń wraz z pomiarami. d) Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel, wykresów. e) Porównanie wyników doświadczeń z danymi teoretycznymi, wnioski. f) Matematyczna podstawa praw opisujących własności wody. Przygotowanie zadań wraz z wynikami. g) Filmy pokazujące zjawiska w środowisku wodnym. <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Wybór lub opracowanie zadań i doświadczeń (obliczenia z hydrostatyki, bilanse cieplne, ciepło zmiany stanu skupienia) 2) Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń i obserwacji

	<p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Przygotowanie wiadomości teoretycznych na temat roli, znaczenia wody w życiu człowieka. Znaczenie wody w kosmosie: lodowe planety; woda jako ciecz niezwykła (napięcie powierzchniowe wody, objętość wody – cieczy i lodu). Oceany jako zasobniki ciepła. Poznanie zależności między właściwościami wody a jej funkcją w organizmach żywych. 2) Przygotowanie zestawu doświadczeń ilustrujących prawa hydrostatyki: dlaczego możemy pływać (Prawo Archimedesesa), prasa hydrauliczna (Prawo Pascala), ukazanie niezwykłych fizycznych własności wody. 3) Przygotowanie zestawu doświadczeń pokazujących własności przejść: lód, woda, para. Od czego zależą warunki przemian. Procesy dla wody: zamrażanie, topnienie, skraplanie, parowanie i sublimacja. Zapoznanie uczniów z możliwymi stanami skupienia wody i ich wzajemnymi przemianami. Pokazanie od czego zależą warunki istnienia różnych stanów wody. Ogrzewanie i ochładzanie wody. Przepływ ciepła. Sposoby przekazania ciepła (od czego zależy szybkość tych procesów). 4) Wykonanie zdjęć zestawów doświadczalnych. 5) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat wody:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – ogrzewanie, ochładzanie wody (rejestracja szybkości przebiegu tych procesów – formułowanie praw przepływu ciepła), wykonanie doświadczeń przemian stanu skupienia wody, wykonanie doświadczeń z hydrostatyki i bilansów cieplnych. Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych. • Przygotowanie wykresów, tabel przedstawiających wyniki pomiarów. • Przygotowanie analizy znaczenia wody w kosmosie i dla życia człowieka. • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy</p>

	<p>Matematyka:</p> <p>Odczytywanie wykresów, tabel, schematów, poznanie wzorów i rozwiązywania zadań dotyczących hydrostatyki i ciepła, jednostek układu SI. Przeliczanie jednostek i ich przekształcanie do obliczeń. Stosowanie ułamków dziesiętnych, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie wyników, prezentacja wyników. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Równania i nierówności.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie własności wody. Poznanie praw dotyczących zachowania się wody: prawo Pascala, prawo Archimedesesa, naczynia połączone, ciśnienie hydrostatyczne, zmiany stanu skupienia wody, bilanse cieplne. Zrozumienie praktycznych zastosowań wiedzy.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka:</p> <p>Obliczenia ciśnienia, objętości, powierzchni. Interpretacja danych, wnioskowanie. Obliczanie wyrażeń arytmetycznych. Selekcjonowanie i krytyczna analiza obliczeń. Szacowanie wartości zawierających pierwiastki. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Umiejętność wykonywania doświadczeń, podawania przykładów omawianych praw i wnioskowania. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań.</p> <p>Rozwój postaw:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podziału zadań wg kompetencji, • współpracy w grupie, • przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • umiejętności przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • szacunku do pracy innych osób, • kultury technicznej, • poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D Z.U .Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p>

	<p>Matematyka: Liczby wymierne: - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. Procenty: - obliczanie i zastosowanie procentów. Równania i nierówności: - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. Zbieranie, prezentowanie i porządkowanie danych: - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych Fizyka: Związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą; przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego, rola izolacji cieplnej; zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji; pojęcia ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania; ruch cieczy w zjawisku konwekcji, związek między masą, gęstością i objętością cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznaczanie gęstość cieczy, zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie; ciśnienie (w tym ciśnienia hydrostatyczne i atmosferyczne); prawo Pascala, przykłady jego zastosowania; wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy, pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego: <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki: temperatury, ciśnienia, siły, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe: butelki plastikowe, strzykawki jednorazowe, piłeczka pingpong, szklane naczynie prostopadłościenne z zamocowaną osią obrotu, wysoki szklany cylinder, przyrząd do prawa Archimedesesa: dwa cylindry metalowe o tej samej objętości, szklane małe kwadratowe płytki, szklana płytka z haczykiem, naczynia połączone, rurki włoskowate, waga szalkowa, obciążniki, statywy, siłomierze, różne korki, kriofor, torebki strunowe, parafina, pętla do badania napięcia powierzchniowego, płyn do robienia baniek, szklany lejek, rurki szklane z zaworami, kolby, kolby okrągłe, termometry, tiosiarczan sodu, nadmanganian potasu, denaturat, pokruszony lód, bryłka lodu, mieszanina schładzająca (31,3 g soli na 100 g wody), wino lub olej, kieliszki, naczynia kalorymetryczne, czajnik elektryczny, palnik (może być spirytusowy), obciążniki (hantle), statywy.</p>

8

Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

1. Prawo Pascala: Butelka plastikowa (pet) litrowa wypełniona prawie w całości wodą, w butelce mała buteleczka po lekarstwach obciążona plasteliną, aby zachowywała pozycję pionową otworem w dół i pływała w wodzie zawierając pęcherz powietrza. Zamykamy butelkę nakrętką. Ściskamy butelkę zwiększając ciśnienie w środku. Nurek zanurza się. Obserwujemy zmiany objętości powietrza zawartego w nurku. Zadajemy pytanie uczniom: Co ma wspólnego Nurek Kartezjusza z łodzią podwodną. Małą lekką piłeczkę nakłuwamy robiąc małe otworki na całej powierzchni, napełniamy wodą. Strzykawkę napełniamy wodą i wbijamy w piłeczkę uszczelniając połączenie. Przesuwając tłok w strzykawce możemy obserwować symetryczny wypływ wody we wszystkich kierunkach. Budujemy model prasy hydraulicznej z dwóch strzykawek o różnych pojemnościach połączonych rurką gumową. Układ wypełniamy wodą. Analizujemy wielkość siły potrzebnej do przesuwania tłoka w drugiej strzykawce w zależności od stosowanego nacisku. Butlę z dwiema szybkami napełniamy do pełna wodą i zakorkowujemy otwory. W jeden z korków uderzamy energicznie młotkiem. Drugi korek wyskakuje.. We wszystkich doświadczeniach pokazujemy prawo rozchodzenia się ciśnienia we wszystkich kierunkach z tą samą wartością (ciśnienie zależy od wielkości powierzchni nacisku!).

2. Ustawienie powierzchni swobodnej cieczy. Nalewamy wodę do prostopadłościennego płaskiego szklanego naczynia z zamocowaną osią obrotu na środku podstawy tak, aby można było naczynie zamocować na wirownicy. Wprawione naczynie z wodą w ruch obrotowy daje powierzchnię cieczy w kształcie paraboloidy obrotowej. Powierzchnia cieczy jest w każdym miejscu prostopadła do wypadkowej siły działającej na ciecz.

3. Ciśnienie hydrostatyczne. W wysokim naczyniu szklanym wypełnionym wodą umieszczamy czujnik ciśnienia z długą plastikową rurką na różnych głębokościach. W programie COACH badamy związek ciśnienia z wysokością słupa cieczy.

4. Prawo Archimedesesa. Na siłomierzu wieszamy torebeczkę strunową wypełnioną wodą. Następnie zanurzamy tę torebeczkę w naczyniu z wodą i odczytujemy ponownie wskazania siłomierza. Na wadze zawieszamy cylindry z zestawu „Archimedesesa” (jeden pusty, drugi o takiej samej objętości pełen). Drugie ramię z szalką równoważymy obciążnikami. Pod pełny cylinder wkładamy naczynie z wodą do pełnego zanurzenia. Waga traci równowagę. Do pustego cylindra nalewamy wodę. Po wypełnieniu go wodą waga uzyskuje równowagę.

5. Znikanie siły wyporu Na dno naczynia szklanego wypełnionego wodą kładziemy kawałek parafiny, którego jedna powierzchnia jest gładka, a druga nierówna. Dociskając gładką powierzchnię do dna, parafina nie wypływa.

6. Zjawiska powierzchniowe w cieczy Metalowy pierścień z rączką do trzymania i nitką przewiązującą pętlę zanurzamy w płynie do robienia baniek. Na metalowej pętli tworzy się mydlana błona. Przebijamy szpilką błonę. Nitka napręża się pod wpływem niezrównoważonych z jednej strony sił napięcia powierzchniowego. Prostokątna ramka z drutu ma jeden ruchomy bok. Zanurzamy ramkę w roztworze do baniek. Za pomocą czujnika siły z zestawu COACH mierzymy wielkość siły potrzebnej do zerwania

rozciąganej błonki.

7. Kulisty kształt kropli. Do szklanki nalewamy wody wypełniając ją do połowy. Następnie powoli po ścianie nalewamy denaturatu zostawiając centymetr do brzegu szklanki. Pipetą wpuszczamy ok. 3 cm^3 oleju parafinowego na granicę między wodą i alkoholem. Wkładamy drucik w kroplę (cienki, sztywny z małą poprzeczką) i wprawiamy kroplę w ruch obrotowy. Obserwujemy zmianę kształtu kropli tłuszczu podczas ruchu obrotowego.

8. Ciśnienie pod zakrzywioną powierzchnią cieczy Używając małego lejka wydmuchujemy bańkę mydlaną (tak, aby się nie oderwała). Następnie kierujemy wąską wyłot lejka na płomień świecy. Możemy zauważyć odchylenia płomienia, co związane jest z wpływem powietrza z bańki, gdzie panuje zwiększone ciśnienie. Wydmuchujemy dwie bańki mydlane (tak, aby się jeszcze nie oderwały) o różnych promieniach z rurek szklanych, które mają zawory, aby powietrze z nich nie uchodziło i łączymy rurki łącznikiem (rurką) z zaworem. Po połączeniu baniek zaworem widzimy, że większa bańka rośnie kosztem mniejszej. Mniejszą bańkę możemy wypełnić dymem papierosowym, wówczas widać kierunek przepływu dymu.

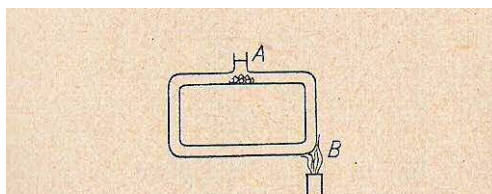
Płyn do baniek: 1 litr ciepłej wody, 30 ml płynu do mycia naczyń „Ludwik”, 15 ml gliceryny (można kupić w aptece).

9. Siły przylegania Płytkę szklaną z haczykiem wieszamy na siłomierzu. Odczytujemy wartość siły. Następnie kładziemy szklaną płytkę na powierzchnię wody w niewielkim naczyniu również szklanym. Odczytujemy wielkość siły jaką wskaże siłomierz w chwili odrywania płytki od powierzchni wody. Doświadczenie to możemy wykonać z czujnikiem siły z interfejsem i programem COACH. Analizujemy siły dla różnych wielkości płytek i różnych cieczy (woda, alkohol, olej).

10. Zjawisko włoskowatości Do naczynia z zabarwioną cieczą wkładamy rurki o różnej średnicy wewnętrznego otworu. Porównujemy z zachowaniem cieczy w tzw. naczyniach połączonych. W naczyniu z wodą umieszczamy 2 płytki szklane stykające się jedna krawędzią i tworzące niewielki kąt ostry. Obserwujemy zachowanie się zabarwionej cieczy na styku ze szkłem.

11. Anomalna rozszerzalność termiczna wody Szklaną kolbę napełniamy zabarwioną wodą. Kolbę zatykamy korkiem z dwoma otworami. W jednym otworze umieszczamy cienką szklaną rurkę z poziomem wody wystającym wysoko w rurce. Do drugiego otworu wkładamy termometr, lub czujnik temperatury z połączeniem do konsoli COACH. Kolbę umieszczamy w pojemniku wypełnionym lodem z solą. Analizujemy zmiany poziomu wody w zależności od temperatury od 0°C do temperatury kilkudziesięciu stopni C. Kolbę umieszczamy w kąpieli gorącej wody.

12. Złe przewodnictwo wody Do probówki wkładamy kawałek lodu i przyciskamy go kawałkiem ołowiu. Nalewamy wody ogrzewamy płomieniem górną część pochylonej probówki. Woda w górnej części wrze, podczas gdy lód pozostaje nie stopiony.



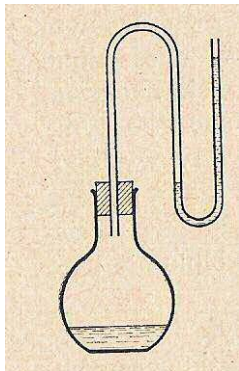
13. Prądy unoszenia w cieczach.

Rys. III. 33. Konwekcja w cieczach

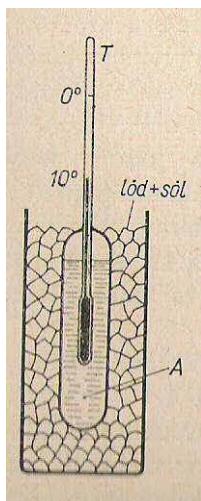
W miejscu A

szklanej rurki umieszczamy kilka kryształków nadmanganianu potasu. Ogrzewamy zaś w punkcie B. Możemy zaobserwować ruch konwekcyjny przeciwny do wskazówek zegara.

14. Zależność temperatury topnienia od ciśnienia Przez bryłę lodu przelicamy drut obciążony z dwóch stron ciężarkami, hantlami. Drut przechodzi przez bryłę nie rozcinając jej. Lód pod drutem topnieje pod wpływem zwiększonego ciśnienia (temperatura topnienia jest wówczas niższa niż 0°C). Pojawiająca się woda wypływa nad drut i zamarza, bo tam nie ma zwiększonego ciśnienia.



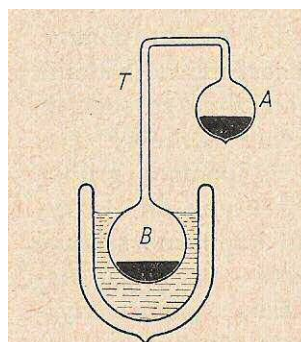
15. Ciepło topnienia **Krzepnięcie przechłodzonej cieczy.** Kolba o objętości $200 - 300\text{ cm}^3$, 50 g tiosiarczanu sodu. Kolbę zatykamy korkiem szczelnie i wkładamy manometr szklany z zabarwioną cieczą. Kolbę umieszczamy w kąpeli wodnej (podczas topienia kryształków nie zatykamy kolby). Kolbę chłodzimy do temperatury pokojowej strumieniem wody z kranu. Do demonstracji krzepnięcia wrzucamy do stopionych kryształków kilka kryształków (zarodków), następnie kolbę szczelnie zatykamy. Zaczyna się krystalizacja, która powoduje wydzielanie ciepła i wzrost ciśnienia powietrza zawartego w kolbie i wzrost temperatury. W korku możemy umieścić czujnik temperatury i ciśnienia połączone z konsolą COACH.



16. Przechłodzenie wody. Do szklanego małego zbiornika nalewamy przygotowaną, ochłodzoną wodę i wkładamy termometr. Zbiornik ten wkładamy do naczynia zawierającego pokruszony lód z solą. Po schłodzeniu wody (nawet do -10°C) bez zamrożenia. Wyciągamy zbiornik z wodą i wstrząsamy gwałtownie. Woda zamarza, a temperatura wzrasta do 0°C .

17. Wrzenie pod obniżonym ciśnieniem Do szklanej, okrągłej, litrowej kolby nalewamy gorącej wody i ogrzewamy ją (1 min), aby wyszło powietrze, a pozostała tylko para wodna. Szczelnie ją zamykamy korkiem. Przechylamy kolbę do góry dnem i polewamy zimną wodą. Woda w kolbie zaczyna wrzeć. Pod wpływem obniżonej

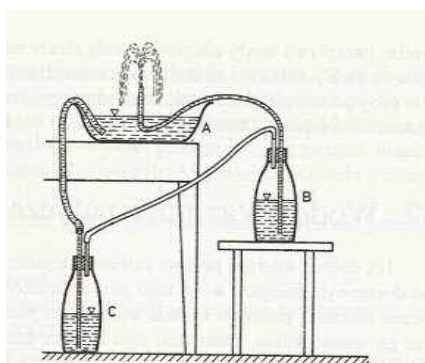
temperatury, para wodna skrapla się obniżając ciśnienie. Zmniejszenie ciśnienia powoduje wrzenie w niższej temperaturze. Obniżenie ciśnienia można pokazać umieszczając w korku rurkę z zaworem, lub rurkę gumową ze ściskaczem. Po pokazaniu wrzenia, umieszczamy rurkę w zbiorniku z wodą i otwieramy zwieracz. Woda wpływa do kolby wypełniając ją prawie całkowicie.



Rys. III. 78. Kriofofor

18. Zamarzanie wody wskutek parowania.

W naczyniu tym znajduje się przegotowana woda pod zmniejszonym ciśnieniem. Kulę B umieszczamy w mieszaninie chłodzącej (pokruszony lód z solą). Znajdujący się w termosie. Naczynie B będzie miało niższą temperaturę. W naczyniu A wodą będzie szybciej parowała i skraplała się w naczyniu B. Szybkie parowanie powoduje obniżenie temperatury i zamarznięcie wody. Należy jednak przyrząd wstrząsnąć, aby nie doprowadzać do przechłodzonej wody.



Rys. 36.2. Fontanna Herona w wersji uproszczonej

19. Fontanna Herona

Ustawiamy miskę i butelki (pet) na trzech różnych poziomach. Butelki napelniamy wodą, zatykamy korkami z zamontowanymi rurkami. Rurki w korkach powinny być szczelnie zamocowane. Rurka w misce powinna mieć zwężone zakończenie. Zasysamy przez nią powietrze i fontanna zaczyna działać.

20. Zamiana wody z winem Nalewamy do dwóch kieliszków do pełna w jednym wodę w drugim wino (może być olej). Na kieliszek z wodą kładziemy kartę plastikową np. telefoniczną. Energicznym ruchem obracamy do góry dnem i kładziemy na kieliszek z winem (olejem). Delikatnie przesuwamy kartę między kieliszkami, aby zrobić małą szparkę między kieliszkami. Ciecz o mniejszej gęstości przemieści się do góry, a woda przeleje na dół wąską strużką nie mieszając cieczy. Ciecze zamienią się miejscami.

21. Ochładzanie i ogrzewanie wody. Do niewielkiego naczynia metalowego nalewamy gorącej wody. Naczynie to umieszczamy w większym naczyniu z zimną wodą. Całość umieszczamy w pudełku wyłożonym styropianem. Do naczyń wkładamy czujniki temperatury połączone z interfejsem COACH. Analizujemy na wykresie przebieg zmian temperatury w obu naczyniach.

	<p>22. Tornado Dwie plastikowe butelki łączymy plastikową rurką. Butelki stawiamy jedna na drugiej korkami i szczelnie je łączymy. Rurka umieszczona jest w korkach zakręcających i uszczelniających te butelki. Do jednej butelki nalewamy wody. W ustawieniu takim, że woda jest w górnej butelce, woda przez rurkę spływa bardzo wolno do dolnej. Jeżeli wodę w butelce zakręcimy energicznie wywołując jej ruch obrotowy w wodzie utworzy się wir i wodne tornado. Woda będzie spływała bardzo dynamicznie.</p> <p>BIBLIOGRAFIA: niektóre pomysły doświadczeń i wykorzystane rysunki pochodzą z książki Tadeusza Dryńskiego „Doświadczenia pokazowe z fizyki”.</p>																
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>																
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://www.woda.ovh.org/ http://www.tchik.com.pl/archiwum/2005/7/niezwykla_woda.pdf - bardzo dobry tekst o wodzie http://www.fuw.edu.pl/~kkorona/wwwykl/skrypt_w01.pdf http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda/prace_inz/praca_Kocot.pdf- zjawiska w cieczach http://www.gwo.pl/?m=62 – doświadczenia fizyki z (+)</p>																
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																

24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

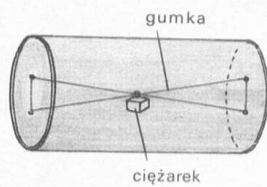
Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: Energia
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i> Zadanie główne <ol style="list-style-type: none"> 1) Przygotowanie prezentacji multimedialnej poświęconej różnym przykładom energii i różnym przemianom energii 2) Przygotowanie zestawu doświadczeń pokazujących różne przykłady przemian energii 3) Opracowanie wyników doświadczeń w formie tabel, wykresów, zdjęć 4) Przygotowanie zadań wraz z wynikami Zadania cząstkowe Grupa fizyczna (5 osób) <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie zestawu wiadomości na temat różnych przykładów energii i przemian energii 2) Przygotowanie faktów dotyczących historii fizyki i fizyków którzy zajmowali się zdefiniowaniem pojęcia energii 3) Wybór i przeprowadzenie doświadczeń pokazujących przemiany energii 4) Przygotowanie instrukcji do doświadczeń 5) Wykonanie zdjęć zestawów doświadczalnych Grupa matematyczna (5 osób) <ol style="list-style-type: none"> 1) Wybór i opracowanie zadań o energii i jej przemianach 2) Zaprezentowanie instrukcji do planowanych doświadczeń oraz wyników z doświadczeń 3) Zapisanie wniosków 4) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat energii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń i przygotowanie do nich instrukcji i wyjaśnień • Przygotowanie rysunków, zdjęć pokazujących przebieg doświadczeń i ich wyjaśnienie • Opracowanie wniosków dotyczących różnych przykładów przemian energii
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> Ogólne: <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka: Sposoby przekształcania wzorów. Zasady przeliczania jednostek. Odczytywanie wykresów, tabel i schematów. Przedstawianie wyników na wykresach w tabelach i w postaci schematów wyjaśniających. Stosowanie działań matematycznych na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Analiza równań i nierówności.</p> <p>Fizyka: Poznanie zależności (wzorów) opisujących energię. Posługiwanie się różnymi przykładami energii w zadaniach, obliczeniach. Umiejętność analizy przemian energetycznych. Wykorzystanie wiedzy o energii do analizy zjawisk zachodzących w naszym otoczeniu. Wykorzystanie przemian energii w życiu codziennym.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka: Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przekształcanie jednostek. Posługiwanie się zapisem dziesiętnym. Szacowanie wyników. Stosowanie pojęć i terminów matematycznych. Odczytywanie informacji i porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Skracanie wyrażeń podobnych. Posługiwanie się procentami. Posługiwanie się kalkulatorem. Zapisywanie związków za pomocą równań. Krytyczna analiza obliczeń.</p> <p>Fizyka: Zapisywanie wniosków dotyczących rozwiązywania zadań i problemów. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy w przemianach energii. Umiejętność wykonywania doświadczeń, pokazania przykładów stosowania omawianych praw i</p>

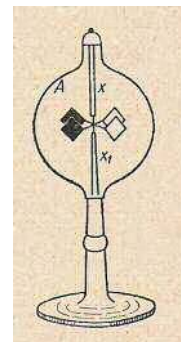
	<p>wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podziału zadań wg kompetencji, • Współpracy w grupie, • Przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • Umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • Weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • Szacunku do pracy innych osób, • Kultury technicznej, • Poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D Z.U .Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych <p>Fizyka:</p> <p>Pojęcie energii mechanicznej i różne jej formy; pojęcie pracy i mocy; wpływ wykonanej pracy na zmianę energii; pojęcie energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; zasada zachowania energii mechanicznej; zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy, pojęcie pracy i mocy prądu elektrycznego; energia elektryczna w kilowatogodzinach i dżulach (przeliczanie jednostek), przepływ ciepła; formy energii na jakie</p>

	zamieniana jest energia elektryczna, działanie silnika elektrycznego prądu stałego,
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki: temperatury, napięcia, prądu, pola magnetycznego, natężenia oświetlenia; akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe: koło Maxwella, jo-jo, kołyska Newtona, radiometr Crooksa, rzutnik do slajdów, wirówka, rurka mosiężna, drewniane kleszcze do doświadczenia Tyndalla, ciężki młotek, płyta metalowa, palnik, przyrząd ZamKor do przemiany pracy w ciepło, przyrząd zakupiony w „Eurece” – delfin tryskający cieczą, bryła lodu, mocny cienki drut, hantle, sprężyna, obciążnik, wahadło matematyczne, huśtawka, statywy, metalowa puszka, świeca, patyk do szaszłyków, szklanki, sprężyna, kołyska Newtona, obciążniki, wahadło matematyczne, butelka po winie, mała reklamówka, elektroskop, lampa kwarcowa, płytka cynkowa, maszyna elektrostatyczna, młynek Franklina, metalowe płytki od elektroforu, silnik elektrostatyczny, igła kompasu, 10% roztwór kwasu siarkowego, żarówki, żaróweczki, żarówki energooszczędne, palnik gazowy, szklana rura, piłeczki pingpongowe pokryte farbą metaliczną, aparat Hoffmana, źródła prądu stałego, szklane naczynie w kształcie niewysokiego walca, cytryna, różne gwoździe, element piezoelektryczny, przyrząd do prądów termoelektrycznych, mieszanina schładzająca, transformator z rdzeniem i uzwojeniami, aluminiowy krążek, źródło prądu przemiennego, metalowa tarcza, prądnica prądu przemiennego, zwojnice z zestawu do indukcji, magnesy sztabkowe, zestaw do fal elektromagnetycznych, diody różnych kolorów.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadanie wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Przykłady przemian energii mechanicznej Przemiany tych energii (potencjalnej ciężkości i kinetycznej ruchu) możemy zademonstrować przy pomocy koła Maxwella, lub „jo-jo”. Obserwujemy przebieg przemian energii i straty energii całkowitej powodującej zmiany wysokości na jaką wznosi się koło lub „jo-jo” w kolejnych wzniesieniach. Obserwujemy zderzenia kul w kołysce Newtona zmieniając liczbę kul które odchylamy z położenia równowagi. Zawieszamy obciążnik na sprężynie zamocowanej na statywie. Wprawiamy sprężynę w ruch drgający i analizujemy przemiany energii kinetycznej i potencjalnej sprężystości. Budujemy wahadło matematyczne i analizujemy przemiany energii podczas ruchu drgającego tego wahadła. Przykład ten możemy też analizować na huśtawce. Powracający walec:</p>



Cylindryczną puszkę metalową (np. po napoju lub farbie)

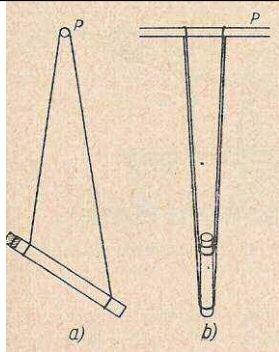
znajdącą się na wypoziomowanym stole popychamy i pozwalamy jej się swobodnie toczyć. Puszka po zatrzymaniu zaczyna wracać z powrotem i wraca prawie do miejsca startu! Wyjaśnienie możliwości takiego zachowania się puszkę znajduje się na rysunku. Podczas toczenia puszki ciężarek skręca gumkę. Układ zyskuje energię potencjalną sprężystości kosztem energii kinetycznej, którą przekazaliśmy w momencie wprowadzenia układu w ruch obrotowy. W momencie zatrzymania w całości energia kinetyczna przemieniła się w energię potencjalną sprężystości. **”Wyskakujący korek z butelki”** - wciskamy korek to butelki (można pomóc sobie śrubokrętem) tak by znalazł się na jej dnie. Następnie wsuwamy foliową reklamówkę spodem do dna butelki i staramy się ustawić korek na dnie pionowo w kierunku szyjki. Wdmuchujemy powietrze do reklamówki tak, by zajęła jak największą przestrzeń (zbyt dużo powietrza też nie będzie korzystnie, trzeba przetestować). Następnie mocno pociągamy za uszy reklamówki. Korek wyskakuje z wnętrza butelki. Analizujemy z uczniami powody uzyskania przez korek ogromnej energii kinetycznej. Wcześniej musieliśmy użyć dużej siły, aby przecisnąć go przez szyjkę butelki. Co dzieje się z powietrzem zawartym w butelce podczas nadmuchiwanie reklamówki wsuniętej do butelki? Jak panuje ciśnienie w butelce w porównaniu z otoczeniem?



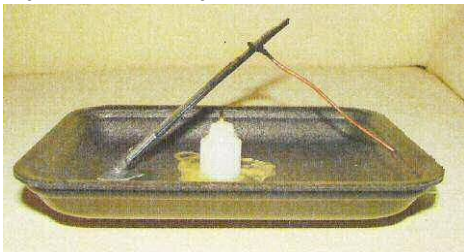
2. Przemiana energii światła w energię kinetyczną

Oświetlamy płytki radiometru Crooksa silnym strumieniem światła w zaciemnionym pomieszczeniu. Obserwujemy ruch obrotowy wiatraczka podczas oświetlania go. W zaciemnionym pomieszczeniu ustawiamy elektroskop naelektryzowany ładunkiem ujemnym. Na zakończeniu pręta elektroskopu osadzamy dobrze wyczyszczonej (papierem ściernym) płytkę cynkową. Do płytki zbliżamy lampę kwarcową. Obserwujemy zachowanie się listków elektroskopu. Wyjaśniamy rolę promieniowania ultrafioletowego w zachowaniu się ładunku elektrycznego w płytce metalowej (elektronów).

3. Przykłady przemiany energii mechanicznej w ciepło (lub odwrotnie) Na osi wirówki osadzamy rurkę miedzianą zamkniętą korkiem zawierającą wodę lub alkohol. Na rurce zaciskamy drewniane kleszcze do doświadczenia Tyndalla. Kleszcze trzymamy nieruchomo zaciskając na rurce, a wirówkę wprowadzamy w ruch obrotowy. Po pewnym czasie możemy stwierdzić wzrost temperatury cieczy. W metalową płytę uderzamy ciężkim młotkiem. Stwierdzamy wzrost temperatury płyty. W obydwu przykładach możemy użyć czujnika temperatury z zestawu COACH do analizy zmiany temperatury w czasie trwania doświadczeń. Miedzianą rurkę wypełniamy wodą i zatykamy korkiem. Wieszamy ją na cienkich drutach w pozycji odchyłonej od pionu.



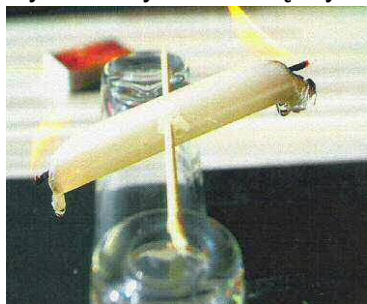
Druły zawieszamy na metalowym pręcie. Dno rurki podgrzewamy palnikiem. Wytworzona w rurce para spowoduje wyrzut korka i odrzut rurki w drugą stronę, Rurka może zatoczyć nawet kilka pełnych okręgów. Można skorzystać z zestawu ZamKor do pokazania przemiany pracy w ciepło spalania. Przyrząd z „EUREKI” – dwa szklane naczynia szczelnie połączone, które mają łącznik w postaci rurki zakończonej delfinem. W dolnym naczyniu znajduje się zabarwiona ciecz, Jeżeli obejmiemy dłonią dolne naczynie, to woda jest transportowana do góry i wypływa w górnym naczyniu w postaci tryskającego strumienia z dzioba delfina. Przez bryłę lodu przeliczamy drut obciążony z dwóch stron ciężarkami, hantlami. Drut przechodzi przez bryłę nie rozcinając jej. Lód pod drutem topnieje pod wpływem zwiększonego ciśnienia (temperatura topnienia jest wówczas niższa niż 0°C). Pojawiająca się woda wypływa nad drut i zamarza, bo tam nie ma zwiększonego ciśnienia. Praca wykonana przez siłę ciężkości na opadających hantlach zamienia się na ciepło (ogrzewanie lodu i topnienie lodu). Do czego można wykorzystać ciepło wydzielone przy spalaniu świecy? Na podstawek nalewamy wodę, w której umieszczamy małą świeczkę. Świeczkę nakrywamy szklaną butelką (lub butelką pet) i obserwujemy, co się stanie po nałożeniu butelki na świeczkę...Zauważamy, że poziom wody w butelce się podniósł, a świeczka zgasła. Dlaczego woda została zassana do środka butelki? Przyczyną tego zjawiska jest wypalenie się tlenu wewnątrz butelki. Co prawda w wyniku spalania produkowany jest dwutlenek węgla, ale w wyniku spalania trzech cząsteczek tlenu dostajemy jedynie dwie cząsteczki CO_2 , więc spada ciśnienie gazu wewnątrz butelki. Spadek ciśnienia wewnątrz butelki zostaje wyrównany przez słup cieczy. Gdy świeczka gaśnie, woda gwałtownie pędzi w górę, gdyż temperatura gazu w butelce spada, co jest przyczyną spadku ciśnienia i dalszego zasysania wody do środka butelki. Woda podnosi się aż do momentu, gdy spadek ciśnienia zostanie wyrównany przez ciśnienie hydrostatyczne powstałego w niej słupa cieczy. Widzimy zatem, że ciepło wydzielone podczas spalania świeczki uległo zamianie na energię potencjalną ciężkości wody i tej świeczki. Ciepło wydzielane przy spalaniu świeczki można również wykorzystać do napędu



łódki...

Łódkę konstruujemy z lekkiego pojemnika, w którym umieszczamy miedzianą, zwiniętą w podwójną spiralę rurkę. Pod spiralą umieszczamy krótkie świeczki. Końce rurki muszą wychodzić poza łódkę, do wody. Za pomocą zakraplacza wlewamy trochę wody do rurki. Zapalamy świeczki i czekamy, aż z rurek zacznie się wydobywać gorąca woda. Łódka zaczyna płynąć...Dlaczego łódka

płynie do przodu, skoro „powinna” płynąć tam i z powrotem? Cykl pracy rozpoczyna się, gdy podgrzana w węzownicy woda zaczyna wrzeć i wytwarzać parę. Rośnie ciśnienie i gorąca woda wraz z parą są wyrzucane z rurki, zatem łódka zgodnie z trzecią zasadą dynamiki Newtona przesuwana się w przód. Po wyrzuceniu wody i pary ciśnienie w węzownicy zmniejsza się, a woda u wylotów rurki zostanie wciągnięta do węzownicy. Ponieważ gorąca woda z parą są wyrzucane w postaci wąskiego, ukierunkowanego strumienia, a zimna woda zasysana jest ze wszystkich stron wokół wylotów, symetria między działającymi siłami zostaje złamana i łódka płynie do przodu.

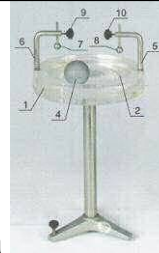


„Wahadło ze świecy” – świeczkę przebijamy patykami do szaszłyków tak, aby świeczka po obydwu stronach była zrównoważona i pozostawała w poziomie po oparciu patyka na dwóch szklankach. Po podpaleniu świeczki z obydwu stron, świeczka wykonuje ruch drgający. Ubywający wosk podczas kapania z kolejnych końców powoduje zmniejszanie masy i zachwianie równowagi tej dźwigni.

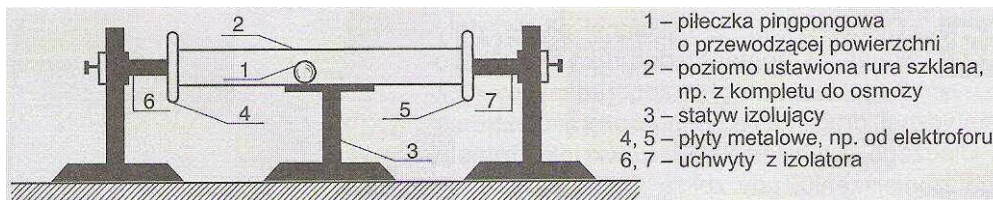
4. Przykłady przemiany energii elektrostatycznej (potencjalnej elektrostatycznej) na energię kinetyczną. Naelektryzowaną ebonitową pałkę umieszczamy na podstawce która obraca się bez tarcia. Zbliżywszy do tej pałki drugą naelektryzowaną takim samym ładunkiem i przeciwnym. Analizujemy przyczynę ruchu obrotowego – jaki rodzaj sił, energii jest odpowiedzialny za ten przykład ruchu. Zakończenia maszyny elektrostatycznej łączymy z dwiema metalowymi płytkami ustawionymi pionowo i równoległe do siebie. Między płytkami wieszamy na nitce lekką bombkę lub piłeczkę pingpongową pokrytą farbą metaliczną. Po uruchomieniu maszyny wahadło będzie



wykonywało ruch drgający pomiędzy naelektryzowanymi płytkami. Tak zwany młynek Franklina (na zdjęciu) łączymy z jednym z zakończeń maszyny elektrostatycznej. Po uruchomieniu maszyny wiatraczek obraca się. Wyjaśniamy z uczniami przyczyny ruchu obrotowego i wskazujemy na źródło uzyskanej energii kinetycznej. Oceniamy z uczniami jakie ładunki zgromadzone na ostrzach są bardziej ruchliwe? Jaka jest rola otoczenia wiatraczka i zachowania się jonów różnego znaku w otoczeniu? Na stole kładziemy metalową puszkę po coca-coli. Do puszki zbliżamy naelektryzowaną pałkę. Puszka toczy się do laski. Na metalowej, uziemionej, poziomej płycie kładziemy plastikowy cylinder (duże pudełko po kremie). Elektryzujemy cylinder przez pocieranie i kładziemy na metalową, uziemioną powierzchnię. Kładziemy również piłeczkę pingpongową o przewodzącej powierzchni przy obwodzie pudełka. Piłeczka toczy się dookoła pudełka. Wyjaśniamy rodzaje energii które są przyczyną obserwowanego ruchu.. Na krążku (1) z dobrego izolatora (matapleksu) wykonane jest odpowiednio wyprofilowane pierścieniowe wgłębienie (2). Jest to tor kołowy, po którym

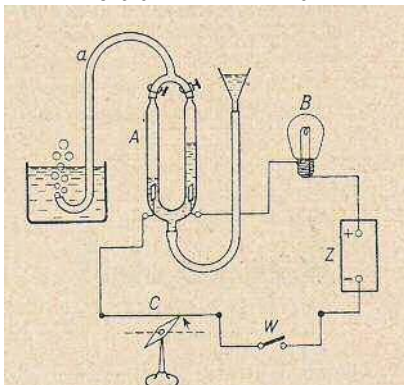


porusza się piłeczka pingpongowa pokryta farbą grafitową (4). W odległości równej średnicy krążka umocowane są dwa pionowe słupki metalowe (5, 6), do których z kolei przytwierdzone są elektrody zakończone kulkami (7, 8). Kulki elektrod znajdują się nad torem kołowym. Wysokość elektrod względem toru można regulować w sposób ciągły za pomocą śrub dociskowych (9, 10). Piłeczka będzie wykonywała ruch przyspieszony po torze kołowym po podłączeniu do elektrod końcówek maszyny elektrostatycznej. Wskazujemy z uczniami rodzaje energii wykorzystane w tym pokazie i analizujemy przemiany energii. Maszynę elektrostatyczną łączymy z płytami metalowymi np. od elektroforu. Między metalowe płytki ustawiamy na izolowanym statywie szklaną rurkę do której wkładamy piłeczkę pingpongową pokrytą farbą metaliczną. Po uruchomieniu maszyny piłeczka wykonuje ruch drgający w rurze pomiędzy metalowymi płytkami zamykającymi rurę. Analizujemy z uczniami energię jaką uzyskuje piłeczka. Dzięki czemu pojawia się energia ruchu? Jaka jest rola ładunku elektrycznego na płytkach metalowych i własności elektryczne piłeczki?



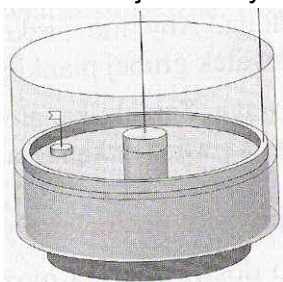
- 1 – piłeczka pingpongowa o przewodzącej powierzchni
- 2 – poziomo ustawiona rura szklana, np. z kompletu do osmozy
- 3 – statyw izolujący
- 4, 5 – płyty metalowe, np. od elektroforu
- 6, 7 – uchwyty z izolatora

5. Przemiany energii elektrycznej Do źródła prądu stałego dołączone są szeregowo: przyrząd Hoffmana A do elektrolizy, żarówka B, kawałek prostoliniowego drutu C, wyłącznik. Pod prostoliniowy odcinek drutu wstawiamy igłę magnetyczną (drut jest równoległy do osi igły). Przyrząd A napełniamy 10% roztworem kwasu siarkowego. Po zamknięciu obwodu: żarówka świeci, igła odchyła się, na elektrodach przyrządu A wydziela się wodór i tlen. Wypuszczamy oba gazy przez krany do gumowej rurki a, o końcu zanurzonej w roztworze mydła w wodzie. Napełniamy tą mieszaniną (gaz piorunujący) bańki mydlane. Przy zbliżeniu zapalniczki do baniek bańki wybuchają..

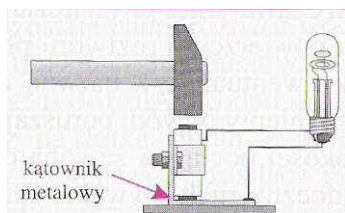


Mamy w tym doświadczeniu przemianę energii elektrycznej w energię światła żarówki, ciepła włókna żarówki, magnetyczną otoczenia przewodnika z prądem, chemiczną rozkładu kwasu siarkowego. W doświadczeniu tym możemy wykorzystać program COACH z czujnikami prądu, napięcia, temperatury, pola magnetycznego, natężenia źródła światła i przeprowadzić analizę ilościową uzyskanych energii. Do szklanego naczynia o średnicy 15 cm wkładamy silny magnes neodymowy

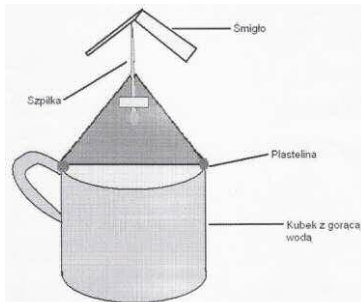
w kształcie płaskiego walca.. W naczyniu znajdują się dwie elektrody. Cylindryczna w postaci opaski metalowej w naczyniu i osiowa w postaci pręta umieszczonego wzdłuż



osi naczynia. Do naczynia nalewamy wody z rozpuszczonym siarczanem miedzi. Na powierzchnię wrzucamy starty korek lub kładziemy korek z chorągiewką. Gdy do elektrod podłączymy źródło prądu stałego (dwie płaskie baterie 4,5 V) to możemy zobaczyć ruch wirowy cieczy..

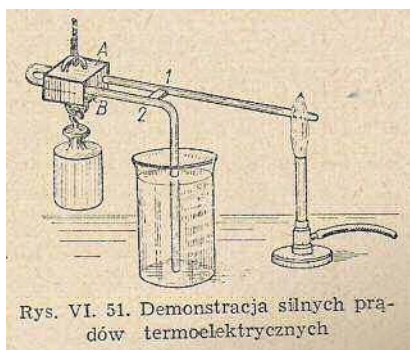


Element piezoelektryczny np. z zapalarki do gazu za pomocą obejmmy wykonanej z blachy i dwóch śrub mocujemy razem do krótkiego odcinka metalowego kątownika. Kątownik mocujemy do większej płytki drewnianej w której montujemy dwa zaciski do przewodów. Jeden z zacisków łączymy z kątownikiem, drugi z wyprowadzonym z elementu piezoelektrycznego z przewodem. Zaciski łączymy z lampką neonową. W element uderzamy mocno młotkiem. Wówczas neonówka świeci. Możemy obserwować przemianę energii mechanicznej (potencjalnej) w sprężystą, elektryczną, świetlną. Wykorzystujemy fotoogniwo do zademonstrowania przemiany energii światła elektryczną i po dołączeniu silniczka, mechaniczną. W lampce biurkowej wkręcona jest **żarówka tradycyjna**. Ustawiamy stelaż z drewnianych patyczków. Następnie na patyczku kładziemy papierowy „świderek” - wiatraczek, którego zachowanie obserwujemy. Świderek kręci się. Zachodzi zjawisko konwekcji spowodowane nagrzewaniem się powietrza. Większość dostarczonej energii wydziela się w postaci ciepła, Gdy wykorzystamy **żarówkę energooszczędną** - świderek nie kręci się ... Straty energii w postaci ciepła są niewielkie. Olbrzymia część dostarczonej energii wydziela się w postaci światła widzialnego. Można też zmodyfikować to doświadczenie ustawiając wiatraczek wykonany według rysunku na kubku z gorącą wodą. Pokazujemy wówczas przykład unoszenia się ciepła w postaci prądów



konwekcyjnych. W cytrynę wbijamy dwa gwoździe z różnych metali (stalowy, mosiężny). Do gwoździ podłączamy przewody i łączymy je z miernikiem oraz z barwną diodą. Możemy odczytać natężenie prądu w obwodzie, uzyskane napięcie i efekt świecenia żaróweczki. Dyskutujemy z uczniami rodzaje energii z którymi mamy do czynienia podczas tego doświadczenia. Jeżeli szkoła

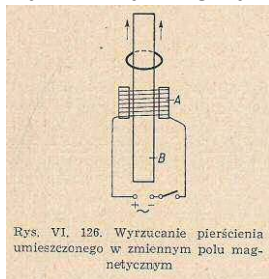
posiada zestaw COACH możemy pomiary prądu analizować w programie z wykorzystaniem czujników napięcia i natężenia w układzie z cytryną.



Rys. VI. 51. Demonstracja silnych prądów termoelektrycznych

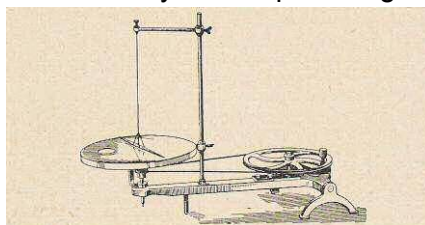
5. Przemiany energii magnetycznej

Wykorzystujemy przyrząd, który zawiera dwa grube połączone pręty: Długi wygięty jest z miedzi, krótki i prosty z konstantanu lub niklu. Jeżeli jeden koniec będziemy silnie podgrzewać, a drugi chłodzić (woda, lub woda z lodem), to w obwodzie popłynie prąd termoelektryczny, a w miejscach A B powstanie silne pole magnetyczne. Dwie płytki żelazne przyciągają się magnetycznie bardzo silnie i można wieszać obciążniki na haczyku sprawdzając oddziaływanie magnetyczne. Pomiar pola magnetycznego możemy przeprowadzić wykorzystując czujnik pola magnetycznego i czujniki temperatury z zestawu COACH. Z badać możemy zależność uzyskanej indukcji od zastosowanej różnicy temperatur. Na rdzeniu transformatora zawierającego zwojnicę podłączoną do prądu przemiennego umieszczamy aluminiowy pierścień. W momencie podłączenia prądu, pierścień jest wyrzucany do góry, a przytrzymywany pierścień, lewituje i silnie się nagrzewa.



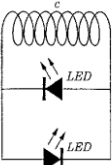
Rys. VI. 126. Wyrzucanie pierścienia umieszczonego w zmiennym polu magnetycznym

Wskazujemy na przemiany energii elektrycznej, magnetycznej, indukowanie prądów, zamiana energii elektrycznej, następnie magnetycznej na energię kinetyczną, potencjalną pierścienia i ciepło. Na wirownicy umieszczamy metalową tarczę z aluminium lub miedzi. Nad tarczą wieszamy igielkę magnetyczną. Podczas wirowania tarczy igielka obraca się wraz z tarczą (podąża za nią). Wyjaśniamy rolę prądów wirowych jakie tworzą się podczas ruchu obrotowego przewodnika w pobliżu pola magnetycznego. Wskazujemy na co zamienia się praca sił obracających tarczę. Wykorzystując zestaw COACH możemy ocenić pole magnetyczne wytworzone w



Rys. VI. 133. Ruch igły magnetycznej pociąganej przez wirującą tarczę

Do zwojnicy połączonej z galwanometrem wsuwamy magnes sztabkowy. Sprawdzamy kierunek wydrukowanego prądu w zależności od kierunku ruchu magnesu i ułożenia biegunów względem zwojnicy. W modelu prądnicy prądu stałego i przemiennego obracamy ramką z przewodnika w stałym polu magnetycznym. Prądnicę łączymy z galwanometrem.

	<p>Sprawdzamy prąd indukcyjny w zależności od szybkości obrotów ramki i kierunku obrotów. Analizujemy z uczniami źródło energii elektrycznej w tej demonstracji. Dziwna latarka:</p>  <p>Do cewki dołączamy dwie diody o różnych kolorach. Do zwojnicy wsuwamy magnes sztabkowy. Świecenie koloru diody zależy od kierunku ruchu magnesu (czyli kierunku przepływu prądu indukcyjnego). Analizujemy z uczniami różne rodzaje energii – od kinetycznej ruchu do energii światła, przez energię elektryczną i magnetyczną. Włączamy przyrząd do demonstracji fal elektromagnetycznych. Uruchamiamy fale o dużej częstotliwości i pokazujemy sposób rozchodzenia się fali przy pomocy anteny połączonej z żaróweczką. Uruchamiamy fale małej częstotliwości i pokazujemy różne częstotliwości uzyskanego dźwięku w zależności od pojemności użytego kondensatora i ilości blaszek użytych w rdzeniu transformatora. Analizujemy z uczniami przemiany energii: elektrycznej, elektromagnetycznej, akustycznej.</p>								
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</p>								
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p>http://www.elektroda.pl/rtvforum/topic626199.html- maszyny parowe http://www.technique.pl/- bardzo dobra strona o silnikach parowych http://www.partnerstwodlaprzyszlosci.edu.pl/pomiary/Dokumenty/art_lekcje_otwarte_O_EliZK.pdf http://www.wsipnet.pl/kluby/fizyka_ekstra.php?k=1317&id=7567 http://www.gwo.pl/?m=62&w=1839 http://publikacje.lo-zywiec.pl/publikacje/536.doc</p>								
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1630 1390 2002"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1630 427 1715">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1630 1390 1715">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1715 427 1792">1</td> <td data-bbox="427 1715 1390 1792">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1792 427 1935">2</td> <td data-bbox="427 1792 1390 1935">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1935 427 2002">3-5</td> <td data-bbox="427 1935 1390 2002">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
Nr spotkania	Tematyka zajęć								
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.								
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).								
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela								

6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>W wesołym miasteczku</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <p>Wykonanie zestawu materiałów w postaci prezentacji, albumu fotograficznego, filmów, plansz elektronicznych prezentujących przykłady zjawisk fizycznych wykorzystywanych podczas zabaw w wesołym miasteczku</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Widomości na temat siły bezwładności działającej w czasie ruchu zmiennego prostoliniowego (spadająca winda, przyspieszający i zwalniający wagonik kolejki) b) Widomości na temat siły bezwładności działającej w czasie ruchu jednostajnego po okręgu („Młyńskie Koło”, „Diabelskie Koło”, „Diabelska Pętla”, „Wirujący cylinder”, karuzela łańcuchowa) c) Analiza ruchu huśtawki jako dźwigni dwustronnej – równowaga huśtawki. Huśtawka łańcuchowa – od czego zależy okres drgań huśtawki? d) Bungee, czyli skoki na linie – analiza siły sprężystości e) Magia lustrzanych odbić w salonie luster i w kalejdoskopie – prawa odbicia i tworzenia obrazów f) Tajemnice błon i baniek mydlanych – analiza zjawiska napięcia powierzchniowego g) Zestawienie wyników pomiarów w postaci tabel, wykresów, sformułowanie wniosków h) Matematyczna podstawa praw opisujących zjawiska, które mają miejsca podczas zabawy w wesołym miasteczku.

	<p>i) Przygotowanie zadań wraz z wynikami.</p> <p>j) Filmy pokazujące zjawiska w wesołym miasteczku, w klasie podczas eksperymentowania.</p> <p>Zadania cząstkowe</p> <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wybór lub opracowanie zadań i doświadczeń (obliczenia z siłą bezwładności, równowaga dźwigni dwustronnej, działanie siły sprężystości, okres drgań wahadła, napięcie powierzchniowe, tworzenie obrazów w zwierciadłach) 2) Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń i obserwacji <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Przygotowanie wiadomości teoretycznych na temat roli siły bezwładności dla zachowania bezpieczeństwa podczas ruchu obrotowego w: „Młyńskim Kole”, „Diabelskim Kole”, „Diabelskiej Pętli”, „Wirującym cylindrze”, na karuzeli łańcuchowej. Znaczenie siły sprężystości, wytrzymałości materiału dla zachowania bezpieczeństwa podczas skoku na linie. Jak zbudować gigantyczne bańki mydlane? Jak wykorzystać napięcie powierzchniowe wody? Jak bezpiecznie huśtać się na huśtawce – łańcuchowej i na dźwigni? Poznanie zależności między własnościami zwierciadeł, a tworzącymi się odbiciami. 2) Przygotowanie zestawu doświadczeń ilustrujących prawa mechaniki, siły bezwładności, tworzenie obrazów przy złożeniu kilku luster, dmuchaniu gigantycznych baniek, rozciąganiu lin. 3) Wykonanie zdjęć zestawów doświadczalnych. 4) Przygotowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowanie materiałów elektronicznych na temat badanych zjawisk fizycznych w wesołym miasteczku:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie doświadczeń – ruch obrotowy ciał na wirownicy. Analiza kąta odchylenia wahadła w zależności od odległości od osi obrotu i prędkości obrotowej. Spadanie ciał z wirującej tarczy w zależności od częstotliwości obrotów i odległości ciała od osi obrotu – formułowanie prawa działania siły odśrodkowej. • Wykonanie doświadczeń dotyczących zachowania się ciał w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym. • Wykonanie doświadczeń z badaniem prawa Hooke’a – badanie własności sprężystych • Badanie zachowania się baniek mydlanych • Badanie własności wahadeł, badanie równowagi dźwigni dwustronnej • Badanie obrazów uzyskanych w układach luster. • Wykonanie zdjęć zestawów pomiarowych

	<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie wykresów, tabel przedstawiających wyniki pomiarów • Przygotowanie analizy bezpieczeństwa podczas zabawy w wesołym miasteczku • Opracowanie prezentacji doświadczeń i analizy wyników
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Matematyka: Odczytywanie wykresów, tabel, schematów, poznanie wzorów i rozwiązywanie zadań dotyczących sił, ruchu prostoliniowego i ruchu po okręgu, wahadła matematycznego, tworzenia obrazów w zwierciadłach, jednostek układu SI. Przeliczanie jednostek i ich przekształcanie do obliczeń. Stosowanie ułamków dziesiętnych, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie wyników, prezentacja wyników. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Geometria na płaszczyźnie. Równania i nierówności.</p> <p>Fizyka: Zrozumienie praktycznych zastosowań wiedzy do analizy bezpieczeństwa. Poznanie własności siły bezwładności, siły sprężystości. Poznanie opisu ruchu wahadłowego. Poznanie praw opisujących tworzenie obrazów w zwierciadłach. Poznanie własności baniek mydlanych.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Matematyka: Obliczenia siły, okresu, częstotliwości, prędkości. Interpretacja danych, wnioskowanie. Obliczanie wyrażeń arytmetycznych. Stosowanie twierdzenia Talesa i Pitagorasa. Selekcjonowanie i krytyczna analiza obliczeń. Szacowanie wartości zawierających pierwiastki. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka: Umiejętność wykonywania doświadczeń, podawania przykładów omawianych praw i wnioskowania. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań.</p> <p>Rozwój postaw:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podziału zadań wg kompetencji,

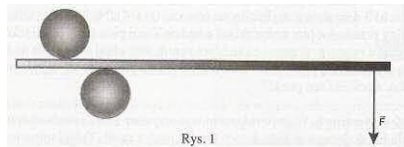
	<ul style="list-style-type: none"> • współpracy w grupie, • przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywania materiałów, • umiejętność przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • weryfikacji zdobytej wiedzy i materiałów, • szacunku do pracy innych osób, • kultury technicznej, • poszukiwania kompromisów
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (D Z.U .Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki między przedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej. W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych <p>Fizyka: pojęcie prędkości w opisie ruchu; przeliczanie jednostki prędkości; odczytywanie prędkości i przebytej odległości z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu, rysowanie wykresów na podstawie opisu słownego; przykłady sił i rozpoznawanie ich w różnych sytuacjach praktycznych; zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona; pojęcie przyspieszenia w opisie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; zachowanie ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; pojęcie siły ciężkości; wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona; zasada działania dźwigni dwustronnej, wpływ oporów ruchu na poruszające się ciało, zjawisko napięcia powierzchniowego, ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie, pojęcia amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań,</p>

	<p>położenie równowagi, powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystywanie prawa odbicia; zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej; skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, pojęcia ogniska i ogniskowej, konstruowanie obrazów wytworzonych przez zwierciadła wklęsłe.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki siły, położenia, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy</p> <p>Pozostałe: szyny, wózek, bloczek statyw wahadełko, szalka z obciążnikami, równia pochyła, deseczka do spadku swobodnego, druty stalowe, płyta twarda z tworzywa (40x40cm, 4mm gruba), hak do zamocowania, sznurek, dwie gazety, szczotka, kij, dwie szklanki, huśtawka linowa i huśtawka jako dźwignia dwustronna, równia pochyła, kulka metalowa, kulka z kauczuku, listwa do chowania przewodów, kulki metalowe, zabawkowa karuzela łańcuchowa (wykonujemy z uczniami), płaska sprężyna stalowa, metalowy cylinder z osią do wirownicy, regulator odśrodkowy Watta, sprężysta guma, obciążniki, dwa duże płaskie lustra, duże szkło zwierciadłowe, świeczka, płyn do baniek, metalowe pętle do baniek, szkielety brył ze sztywnego drutu, siłomierze, płytki szklane z haczykami, woda, denaturat, kalejdoskop (robimy z uczniami).</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>1. Na huśtawce (dźwigni dwustronnej, łańcuchowej, linowej) Huśtawkę wieszamy w klasie lub idziemy na plac zabaw. Analizujemy siły działające na huśtawce. Mierzymy od czego zależy okres drgań huśtawki (na huśtawce siadają: 1,2,3 osoby). Sprawdzamy czy okres drgań zależy od masy ciała na huśtawce, amplitudy początkowej. Analizujemy jak szybko rośnie amplituda huśtawki, przy tych samych impulsach osoby siedzącej na huśtawce. Przy którym impulsie amplituda staje się niebezpiecznie duża? Jakie ułożenie ciała osoby na huśtawce może pomóc w skuteczniejszym rozhuśtaniu (ułożenie nóg i tułowia)? Na dwóch wskazujących palcach kładziemy szczotkę. Staramy się utrzymać szczotkę w poziomie. Następnie zbliżamy do siebie palce aż do zetknięcia. Palce spotykają się w środku ciężkości szczotki. Powtarzamy doświadczenie kilkakrotnie zwracając uwagę na to, kiedy trzonek szczotki</p> <div data-bbox="260 1816 754 1951"> </div> <p>ślizga się po lewym, kiedy po prawym palcu? Na dłoni, na gładkiej pochylni kładziemy dwie kule: stalową, łożyskową wyżej i z twardej</p>

gumy niżej. Kulki nie toczą się. Każda z osobna potoczyłaby się w dół. Razem nie.

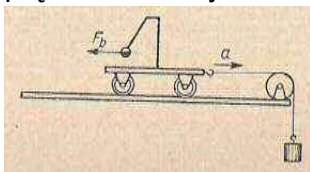


Rozważmy z uczniami wzajemne oddziaływanie między kulkami! Na stole stawiamy dwa identyczne ciała np. szklanki. Między szklanki wsuwamy listwę (linijkę) i na koniec listwy działamy pewną siłą. Które ciało zostanie przesunięte? Czy dwa ciała będą przesunięte? Warto przed odpowiedzią wykonać to

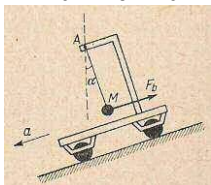


doświadczenie, a następnie odpowiedzieć stosując własności dźwigni.

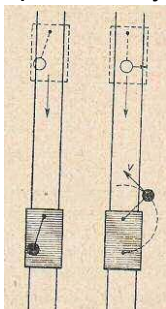
2. Siły bezwładności w ruchu prostoliniowym Na szynach lub na stole ustawiamy wózek. Na wózku mocujemy statyw w postaci pręta o wysokości około 30 cm. Na pręcie wieszamy na nici metalową kulkę. Do wózka przywiązujemy nić i przerzucamy ją



przez bloczek. Na końcu nici mocujemy szalkę z obciążnikami. Analizujemy ruch dla takiego obciążenia szalki, przy którym ruch wózka jest najpierw prawie jednostajny. Zmieniamy obciążenie i obserwujemy zachowanie wahadełka, analizując jak zmienia się kąt odchylenia w zależności od przyspieszenia układu. Modyfikujemy to doświadczenie ustawiając wózek na powierzchni nachylonej, gdzie kąt



odchylenia wahadełka zależy od przyspieszenia wózka. Pod sufitem klasy wieszamy prostokątną deseczkę pomiędzy dwoma naciągniętymi drutami stalowymi. Na deseczce wieszamy wahadełko i odchylamy od pionu. Deseczkę spuszczaemy swobodnie i prowadzimy obserwację ruchu wahadełka podczas spadania.

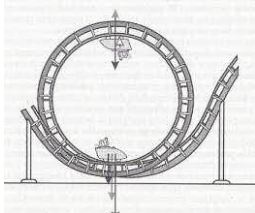


Jeżeli szkoła posiada zestaw COACH to we wszystkich tych doświadczeniach prowadzimy videopomiary i analizujemy wyniki w programie.

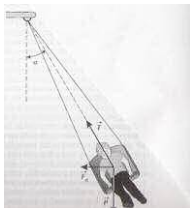


Na ziemi kładziemy plastikową płytę (40 x 40cm) twardą, gładką, niezbyt grubą (4 mm). Na środku znajduje się przymocowany hak, albo otwór. Do haka przymocowujemy mocny sznurek z pętlą lub węzłem na końcu. Kładziemy tę płytkę na gładkiej powierzchni. Podniesienie płyty nie stanowi problemu. Następnie przykrywamy ją dwiema gazetami tak, aby wystawały na około 20 cm poza powierzchnię płyty i tworzyły kwadrat o boku 80 cm. Papier powinien przylegać do podłogi i płyty możliwie jak najlepiej. Pociągamy za sznurek przymocowany do płyty (pętlę, węzeł) energicznym ruchem. Sznupek pęka. Powietrze jest ciężkie i bezwładne. Wbijamy w korek igłę do szycia. Część igły która wystaje (uszko) nad korkiem obłamujemy. Na mocnej podstawie kładziemy deseczkę z miękkiego drewna, następnie monetę która ma być przebita. Może to być również blaszka z miedzi lub mosiądzu. Na monetę kładziemy korek z igłą tak aby ostrze igły dotykało monety na jej środku. Uderzamy w korek ciężkim młotem mocno i prostopadłe. W monecie zostanie wybity otwór.

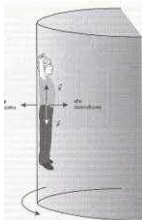
3. Na karuzeli („Młyńskie Koło”, „Diabelskie Koło”, „Diabelska Pętla”, „Wirujący cylinder”, „Wirujące beczki”) Jeżeli posiadamy gotową pętlę,



„śmierci” analizujemy z uczniami siły działające w różnych miejscach pętli na spadającą kulkę. Analizujemy przemiany energii następujące podczas tego ruchu. Jeżeli nie posiadamy gotowej, wykonujemy ją z materiałów zakupionych w sklepie elektrycznym (listwa do chowania przewodów). Jest to materiał sprężysty, lekki. Można w łatwy sposób kształtować tor dla puszcanych metalowych kulek. Zachowanie pasażerów na krzesłkach karuzeli i sił działających

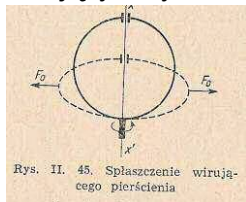


na to krzeselko możemy prześledzić budując karuzelę dostosowana do szkolnej wirownicy. Z uczniami analizujemy kąt odchylenia krzeselka. Zmieniamy częstotliwość wirowania, obciążenie krzeselek, odległość krzeselek od osi obrotu. Doświadczenia z osobą i cylindrem nie przeprowadzimy w klasie, ale możemy

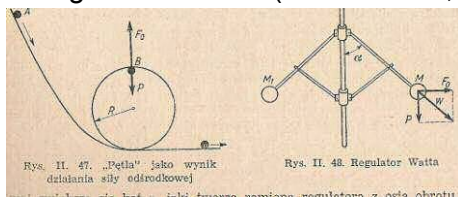


zamiast żywego człowieka użyć przedmiotu. Budujemy walec, który może wirować wokół osi wirownicy na długiej osi. Umieszczamy lekki przedmiot w środku. To może być np. szmatka. Dno robimy z tektury, która może być lekkim uderzeniem

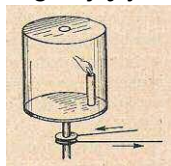
odsunięta niżej. Testujemy zachowanie się ciała w wirującej puszcze: przy jakiej częstotliwości wirowania zrzucone dno (poprzez uderzenie prętem w dno pionowo z góry) nie powoduje opadania ciała. Zmieniamy przedmioty, które umieszczamy w wirującym cylindrze dobierając różną masę i różne współczynniki tarcia. Metalowy



pierścień (z płaskiej sprężyny stalowej) w dolnej części mocujemy na stałe do osi, którą wstawiamy w oś wirówki. U góry pierścienia jest tulejka, która może ślizgać się po osi wirownicy. Pierścień wirujący doznaje spłaszczenia. Analizujemy z uczniami przyczyny takiego zachowania (siły i ich kierunki) i odnajdujemy przykłady takiego zachowania (kształt Ziemi, gwiazd). Regulator odśrodkowy Watta, to pręt (oś)

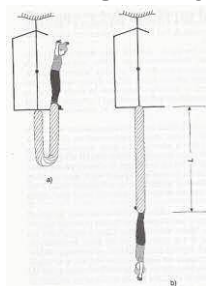


na którym znajdują się dwa inne pręty zamocowane wahadłowo zakończone kulkami. Osadzamy regulator na wirownicy i wprawiamy w ruch obrotowy. Ramiona regulatora ustawiają się w kierunku siły wypadkowej. Ruch ramion regulatora może być przeniesiony za pomocą odpowiedniej dźwigni na mechanizm regulujący. Pokazujemy uczniom sposób rozdzielania gazów o różnej gęstości



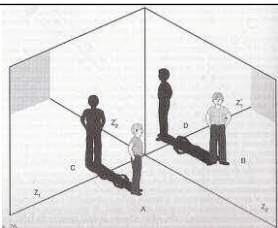
ustawiając w wirownicy zapaloną i zamocowaną świecę. Analizujemy zachowanie płomienia podczas ruchu obrotowego.

4. Bungee, czyli skoki na linie. Na statywie wieszamy siłomierz, do niego



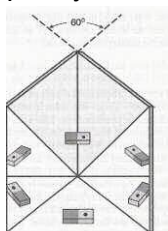
przywiązujemy sprężystą gumę. Do gumy przywiązujemy obciążnik. Analizujemy zmiany długości gumy podczas zrzucania obciążnika i zmianę wartości siły. Jeżeli mamy zestaw COACH, to gumę przywiązujemy do czujnika siły, a pod obciążnikiem kładziemy czujnik położenia. Analizujemy w programie zmiany położenia ciała i siłę sprężystości. Określamy wydłużenie gumy przy spadku. Analizujemy odkształcenia i zmiany wartości siły dla różnych długości początkowych gumy i dla różnego pola przekroju gumy (składamy gumę kilkakrotnie), dla różnych rodzajów gumy i różnej masy obciążników.

5. Magia lustrzanych odbić. Ustawiamy dwa duże lustra pionowo równoległe do siebie i stajemy między nimi. W efekcie uzyskujemy nieskończoną liczbę swoich odbić. Obraz ulega rozmyciu ze względu na współczynnik odbicia, który powoduje, że przy



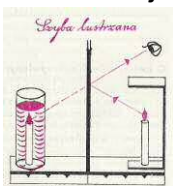
każdym kolejnym odbiciu natężenie promieniowania maleje.

Jeżeli ustawimy zwierciadła łącząc je krawędziami, to w zależności od kąta między płaszczyznami zwierciadeł ilość obrazów będzie inna. Przy ustawieniu pod kątem prostym, tak jak na rysunku uzyskujemy 3 obrazy. Przy kącie 60° możemy zobaczyć na



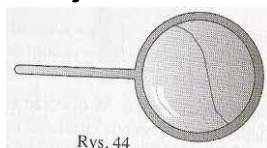
rysunku (obraz z góry) 5 obrazów kostki domina. Liczba obrazów rośnie

wraz ze zmniejszaniem kąta między nimi. Budujemy kalejdoskop umieszczając w plastikowej lub papierowej tubie lustro tworzące prostopadłościan o podstawie 6 – kąta foremnego lub 8 – kąta foremnego. Podstawę wykonujemy ze szklanej płytki, przez którą wpada światło. Wrzucamy do środka kolorowe szkiełka. Górna podstawa to również płytka szklana, ale z wąskim dostępem (otworem) do obserwowania uzyskanych obrazów. Obraz urojony w zwierciadle płaskim. Duże **szkło zwierciadłowe** prostokątne np. 30cm x 40 cm mocujemy w statywach pionowo blisko powierzchni



stołu, dłuższą krawędzią poziomo. Przed lustrem ustawiamy płonącą świecę. Za płytą w miejscu, gdzie powinien być obraz płomienia ustawiamy pojemnik z wodą z taką samą świeczką. Obraz urojony płomienia znajduje się w miejscu, gdzie nie ma ognia (pozornie świeczka pali się w naczyniu z wodą).

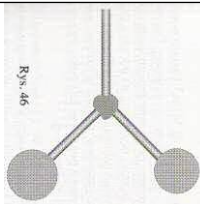
6. Tajemnice błon i baniek mydlanych Metalowy pierścień z rączką do trzymania i



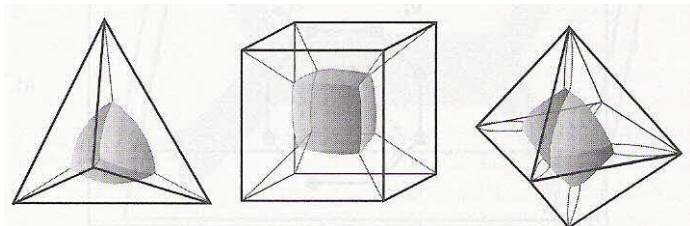
Rys. 44

nitką przewijającą pętlę zanurzamy w płynie do robienia baniek.

Na metalowej pętli tworzy się mydlana błona. Przebijamy szpilką błonę. Nitka napręża się pod wpływem niezerównoważonych z jednej strony sił napięcia powierzchniowego. Prostokątna ramka z drutu ma jeden ruchomy bok. Zanurzamy ramkę w roztworze do baniek. Za pomocą czujnika siły z zestawu COACH mierzymy wielkość siły potrzebnej do zerwania rozciąganej błonki. Używając małego lejka wydmuchujemy bańkę mydlaną (tak, aby się nie oderwała). Następnie kierujemy wąski wylot lejka na płomień świecy. Możemy zauważyć odchylenia płomienia, co związane jest z wypływem powietrza z bańki, gdzie panuje zwiększone ciśnienie. Wydmuchujemy dwie bańki mydlane (tak, aby się jeszcze nie oderwały) o różnych promieniach z rurek szklanych, które mają zawory, aby powietrze z nich nie uchodziło i łączymy rurki łącznikiem (rurką) z zaworem. Po połączeniu baniek zaworem widzimy, że większa bańka rośnie kosztem mniejszej. Mniejszą bańkę możemy wypełnić dymem papierosowym,

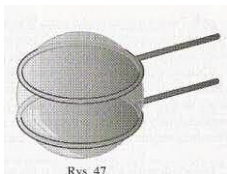


wówczas widać kierunek przepływu dymu. Prostsze rozwiązanie jak na rysunku, to kawałki rurek uzyskane ze słomek do napojów. Łączymy je plasteliną. Rurki są sprężyste i możemy zatrzymywać przepływ powietrza poprzez ucisk palcem, lub wznawiać puszczając ucisk. Umieszczając w płynie do baniek bryły geometryczne zrobione ze sztywnego drutu, możemy uzyskiwać bańki o nowych kształtach. Aby uzyskać sześciennie bańki, należy bryłę zanurzać dwukrotnie. Najpierw utworzy się błona łącząca krawędzie, następnie uwiecznione zostanie powietrze w „nowym” kształcie.



Płyn do baniek: 1 litr ciepłej

wody, 30 ml płynu do mycia naczyń „Ludwik”, 15 ml gliceryny (można kupić w aptece). Płytkę szklaną z haczykiem wieszamy na siłomierzu. Odczytujemy wartość. Następnie kładziemy szklaną płytkę na powierzchnię wody w niewielkim naczyniu. Odczytujemy wielkość siły jaką wskaże siłomierz w chwili odrywania. Doświadczenie to możemy wykonać z czujnikiem siły z interfejsem i programem COACH. Analizujemy siły dla różnych wielkości płytek i różnych cieczy (woda, alkohol, olej). Wykonujemy dwie metalowe pętle, które unieruchamiamy w statywie. Następnie przy pomocy rurki do robienia baniek wydmuchujemy bańkę między pierścieniami. Staramy się tak wydmychać bańkę, aby osiadła między pętlami. Jeżeli się nam to uda, to przekuwamy bańkę nad górnym pierścieniem. Jaki wówczas otrzymujemy kształt?



Pomysły do niektórych przykładów doświadczeń pochodzą z: „Doświadczenia pokazowe z fizyki” Tadeusz Dryński, „Domowe zadania doświadczalne z fizyki” Juliusz Domański, „Einstein na huśtawce” Krzysztof Ernst, „Z fizyką za pan brat” Hans Backe, „Moja Fizyka” podręcznik tom 1 Wojciech Dindorf.

9 Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:

(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)

Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.

10 Bezpłatne zasoby internetowe

(Linki do stron internetowych)

http://4risk.net/powietrze/bungee_jumping skoki bungee

<http://www.bungeezone.com/> - skoki bungee

	http://www.jak-to-zrobic.pl/index.php/a/3/b/5/c/31/d/0/id/408 - jak zrobić bańki http://www.mylab.pwii.pl/?d=mylab&s=dbm – bańki mydlane http://draco.uni.opole.pl/moja_fizyka/numer22/scen1.html - o huśtawce http://www.saturnus.pl/pl/offers/5/piaskownice/ - przykłady różnych karuzel http://www.walter-fendt.de/ph14pl/carousel_pl.htm - aplet z karuzelą (ZamKor) http://archiwum.wiz.pl/2000/00034700.asp -lustra i obrazy http://fizyka.zamkor.pl/artykul/76/598-zestaw-nr-57-dzwignia-dwustronna/ http://www.profesor.pl/publikacja,21038,Konspekty,Dzwignia-dwustronna-warunek-rownowagi																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Zjawisko załamania światła</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbudowanie zestawu doświadczalnego do badania zjawiska załamania światła, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień, • Opracowanie prezentacji multimedialnej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zgromadzenie elementów do budowy zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Opracowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z podstawami optyki geometrycznej w zakresie dotyczącym płytek płasko-równoległych, soczewek, pryzmatów, • Wyprowadzenie potrzebnych wzorów matematycznych, • Opracowanie danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.

4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <p>Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji.</p>

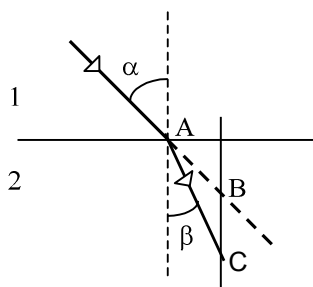
	<p>Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>W przybliżeniu optyki geometrycznej światło (fala elektromagnetyczna) rozchodzi się w ośrodkach jednorodnych (właściwości optyczne są jednakowe w każdym punkcie ciała) i izotropowych (właściwości optyczne są jednakowe w każdym kierunku w ciele) wzdłuż prostych, zwanych promieniami. Gdy światło pada na powierzchnię oddzielającą dwa ośrodki przezroczyste, część odbija się od niej, a część przechodzi do drugiego ośrodka z natychmiastową zmianą kierunku propagacji. Takie zjawisko nazywamy załamaniem światła.</p> <div data-bbox="670 1086 989 1355" data-label="Image"> </div> <p>Rys. 1. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków.</p> <p>W ośrodku (1) promień padający i normalna (prostopadła) do powierzchni granicznej wyznaczają kąt padania α, a w ośrodku (2) promień załamany i normalna wyznaczają kąt załamania β. Dla obu ośrodków definiujemy współczynniki załamania względem próżni n_1 i n_2, które są równe stosunkom prędkości światła w próżni do prędkości w ośrodkach. Możemy teraz sformułować <i>prawo załamania</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kąt padania α i kąt załamania β spełniają związek: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$, 2. Promień padający, załamany i normalna w punkcie padania leżą w jednej płaszczyźnie.

Powyższe równanie zapisujemy w formie ilorazu

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}, \quad (1)$$

gdzie n_{21} jest względnym współczynnikiem załamania ośrodka drugiego względem pierwszego.

Rysunek 1 można trochę zmienić i zapisać prawo załamania bez używania funkcji trygonometrycznych.



Rys. 2. Odchylenie biegu promienia w zjawisku załamania światła.

Jeżeli poprowadzimy w dowolnym miejscu prostą równoległą do normalnej, to wzdłuż biegu promienia w ośrodku 2 powstanie odcinek AC, a na przedłużeniu pierwotnego kierunku promienia odcinek AB. Wykorzystując te odcinki zapisujemy równanie (1) w postaci

$$\frac{AC}{AB} = n_{21}. \quad (2)$$

W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:

Matematyka:

Równania,
Figury płaskie,
Wykresy.

Fizyka:

Fale elektromagnetyczne i optyka.

7 Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:

(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)

- Płytką płasko-równoległą, soczewką skupiającą i soczewką rozpraszającą, dwa pryzmaty,
- Linijka,
- Naczynie z wodą zabarwioną fluoresceiną,
- Kątomierz,
- Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo.
- Zestaw multimedialny.

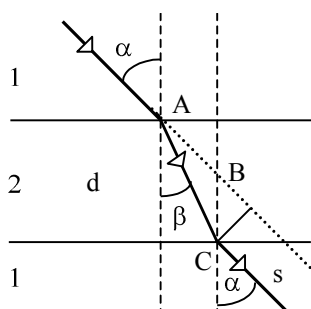
8 Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:

1. Poznanie praw optyki geometrycznej i najważniejszych prostych przyrządów,
2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń,
3. Realizacja doświadczeń:

a) Płytką płasko-równoległą



Rys. 3. Przejście promienia światelnego przez płytkę o grubości d .

Niech równoległa wiązka światła w ośrodku (1) o współczynniku załamania n_1 pada pod kątem α na przezroczystą płytkę płasko-równoległą (2) o współczynniku załamania n_2 .

Po przejściu przez płytkę promień załamuje się po raz drugi i przechodzi do ośrodka (1).

Przyjmując, że mamy światło jednobarwne, a ośrodek (1) jest powietrzem ($n_1 \approx 1$):

- Zmierzyć odcinki AB i AC , a następnie korzystając z równania (2) obliczyć współczynnik załamania płytki.
- Zmierzyć i porównać kąty padania α i załamania β .

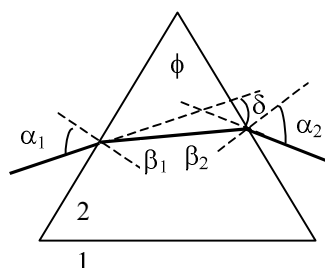
- Sprawdzić, czy po wyjściu z płytki promień odchylony jest od normalnej o kąt α .
- Zmierzyć przesunięcia promienia s dla kilku kątów padania i przedstawić wyniki na wykresie $s = f(\alpha)$.

b) Naczynie z wodą

Zamiast płytki stosujemy naczynie z wodą lekko zabarwioną np. fluoresceiną. Promienie przechodzą tym razem z powietrza do wody. Dla tego samego światła:

- zmierzyć odcinki AB i AC , a następnie korzystając z równania (2) obliczyć współczynnik załamania badanej wody.

c) Pryzmat



Rys. 4. Przejście promienia świetlnego przez pryzmat.

Pryzmat w kształcie trójkąta o kącie łamiącym ϕ wykonany jest z przezroczystego materiału o współczynniku załamania n_2 . Rys. 4 ilustruje bieg promienia padającego na pryzmat pod kątem α_1 , a następnie wychodzącego z pryzmatu pod kątem α_2 . Kąt δ nazywamy kątem odchylenia promienia po przejściu przez pryzmat.

W doświadczeniu należy przepuszczać przez pryzmat światło jednobarwne, zmieniając za każdym razem kąt padania α_1 . Dla poszczególnych kątów α_1 mierzymy odpowiadające im kąty α_2 i δ . Wśród zgromadzonych wyników znajdujemy najmniejszy kąt δ i sprawdzamy jakie wówczas są kąty α_1 i α_2 .

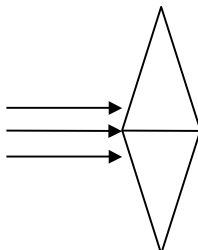
d) Doświadczenie Newtona

W płycie kartonowej robimy mały otwór, przez który przepuszczamy światło słoneczne. Na drodze tej wiązki ustawiamy pryzmat i uzyskujemy rozszczepienie światła białego. Określamy barwy promieni, dla których

załamanie jest największe i najmniejsze.

e) Dwa pryzmaty połączone podstawami

Ustawiamy dwa jednakowe pryzmaty jak na rysunku 5 i przepuszczamy przez nie równoległą wiązkę światła jednobarwnego.

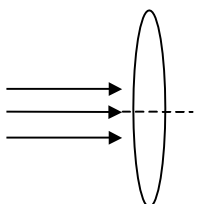


Rys. 5. Równoległa wiązka światła padająca na dwa pryzmaty.

Obserwujemy zjawisko i rysujemy na papierze bieg wiązki światła.

f) Soczewka dwuwypukła

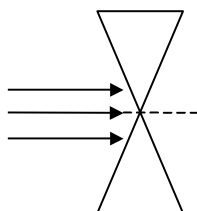
Na drodze równoległej wiązki światła jednobarwnego ustawiamy soczewkę dwuwypukłą o jednakowych krzywiznach (Rys. 6).



Rys. 6. Równoległa wiązka padająca na soczewkę dwuwypukłą.

Sprawdzić, czy soczewka skupia, czy rozprasza wiązkę. Porównać bieg wiązki przez soczewkę z przejściem przez dwa pryzmaty (pkt. e).

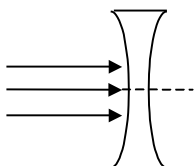
g) Dwa pryzmaty połączone wierzchołkami



Rys. 7. Równoległa wiązka światła padająca na dwa pryzmaty.

Ustawiamy dwa jednakowe pryzmaty stycznie wierzchołkami (Rys. 7) i przepuszczamy przez nie równoległą wiązkę światła jednobarwnego.

Obserwujemy zjawisko i rysujemy na papierze bieg wiązki światła.
h) Soczewka dwuwklęsła



Rys. 8. Równoległa wiązka padająca na soczewkę dwuwklęsłą.
 Na drodze równoległej wiązki światła jednobarwnego ustawiamy soczewkę dwuwklęsłą o jednakowych krzywiznach (Rys. 8). Sprawdzamy, czy soczewka skupia, czy rozprasza wiązkę. Porównujemy bieg wiązki przez soczewkę z przejściem przez dwa pryzmaty stykające się wierzchołkami (pkt. g).

9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>				
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe</i>, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna</i>, PWN Warszawa, 1973 • J. R. Meyer-Arendt, <i>Wstęp do optyki</i>, PWN Warszawa, 1977 • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna</i>, cz. IV: <i>Optyka</i>, PWN, Warszawa 1983 • A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski: <i>Wstęp do fizyki</i>, PWN, Warszawa 1991 • D. Halliday, R. Resnick, <i>Fizyka</i>, PWN, Warszawa 1967. <p>oraz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet • http://pl.wikipedia.org/wiki/Optyka 				
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1892 438 1982">Nr spotkania</th> <th data-bbox="438 1892 1425 1982">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1982 438 2016">1</td> <td data-bbox="438 1982 1425 2016">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu
Nr spotkania	Tematyka zajęć				
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu				

	kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Soczewki
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbudowanie zestawu doświadczalnego do pracy z soczewkami, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień, • Opracowanie prezentacji multimedialnej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zgromadzenie elementów do budowy zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Opracowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z podstawami optyki geometrycznej w zakresie dotyczącym płytek płasko-równoległych, soczewek, pryzmatów, • Wyprowadzenie potrzebnych wzorów matematycznych, • Opracowanie danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <p>Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań,</p>

	twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W przybliżeniu optyki geometrycznej światło (fala elektromagnetyczna) rozchodzi się w ośrodkach jednorodnych (właściwości optyczne są jednakowe w każdym punkcie ciała) i izotropowych (właściwości optyczne są jednakowe w każdym kierunku w ciele) wzdłuż prostych, zwanych promieniami. Gdy światło pada na powierzchnię oddzielającą dwa ośrodki przezroczyste, część odbija się od niej, a część przechodzi do drugiego ośrodka z natychmiastową zmianą kierunku propagacji. Takie zjawisko nazywamy załamaniem światła.</p> <div data-bbox="678 1041 989 1321" data-label="Image"> </div> <p>Rys. 1. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków.</p> <p>W ośrodku (1) promień padający i normalna (prostokątna) do powierzchni granicznej wyznaczają kąt padania α, a w ośrodku (2) promień załamany i normalna wyznaczają kąt załamania β. Dla obu ośrodków definiujemy współczynniki załamania względem próżni n_1 i n_2, które są równe stosunkom prędkości światła w próżni do prędkości w ośrodkach. Możemy teraz sformułować <i>prawo załamania</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kąt padania α i kąt załamania β spełniają związek: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$, 2. Promień padający, załamany i normalna w punkcie padania leżą w jednej płaszczyźnie.
	Powyższe równanie zapisujemy w formie ilorazu

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}, \quad (1)$$

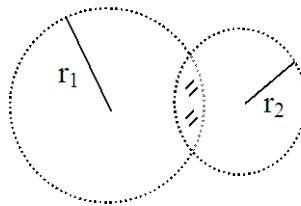
gdzie n_{21} jest względnym współczynnikiem załamania ośrodka drugiego względem pierwszego.

Jeżeli poprowadzimy w dowolnym miejscu prostą równoległą do normalnej, to wzdłuż biegu promienia w ośrodku 2 powstanie odcinek AC , a na przedłużeniu pierwotnego kierunku promienia odcinek AB . Wykorzystując te odcinki zapisujemy równanie (1) w postaci

$$\frac{AC}{AB} = n_{21}. \quad (2)$$

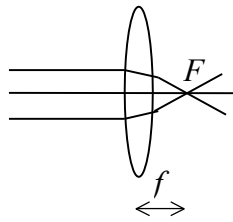
Prawo załamania odgrywa decydującą rolę w przechodzeniu światła przez ośrodki o różnych gęstościach optycznych. Bardzo często takimi ośrodkami są powietrze, ciecze i umieszczone w nich soczewki.

Soczewką nazywamy ciało przezroczyste ograniczone z dwóch stron powierzchniami kulistymi.



Rys. 2. Soczewka i jej promienie krzywizny r_1 i r_2 .

Promień krzywizny soczewki dwuwypukłej określamy jako promień sfer tworzących soczewkę. Dla soczewki płasko-wypukłej jeden z promieni zmierza do nieskończoności. Podobnie określamy promień krzywizny dla soczewek: wypukło-wklęsłej skupiającej, wypukło-wklęsłej rozpraszającej, płasko-wklęsłej i dwuwklęsłej. Gdy na cienką soczewkę o dużych promieniach krzywizny rzucimy równoległą, biegnącą przy osi optycznej wiązkę światła, to po przejściu przez soczewkę wiązka skupi się w punkcie F , zwanym ogniskiem soczewki. Jego odległość od środka optycznego soczewki nazywamy ogniskową f .



Rys. 3. Ognisko F i ogniskowa f soczewki skupiającej.

Jeśli soczewka wykonana z materiału o współczynniku załamania n_2 znajduje się w ośrodku o współczynniku załamania n_1 , to spełnione jest równanie

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right). \quad (3)$$

Dla soczewek skupiających mamy $f > 0$, a dla rozpraszających $f < 0$. W przypadku powierzchni wypukłych przyjmujemy, że promienie krzywizny r_1 i r_2 są dodatnie, natomiast dla powierzchni wklęsłych ujemne. Ze względu na zależność ogniskowej od względnego współczynnika załamania n_{21} (wzór (3)), soczewka skupiająca w jednym ośrodku może być rozpraszająca w innym.

Najistotniejszą właściwością soczewek jest ich zdolność do wytwarzania obrazów. Dla cienkich soczewek prawdziwy jest wzór soczewkowy

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}, \quad (4)$$

gdzie x jest odległością przedmiotu od soczewki, a y odległością obrazu.

W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:

Matematyka:

Równania,
Figury płaskie,
Wykresy.

Fizyka:

Fale elektromagnetyczne i optyka.

7 Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:
(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganých komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak

pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)

- Soczewki skupiające i soczewki rozpraszające,
- Ława optyczna,
- Linijka,
- Kątomierz,
- Ekran,
- Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo.
- Zestaw multimedialny.

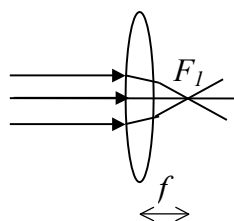
8 Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:

1. Poznanie praw optyki geometrycznej i najważniejszych właściwości soczewek,
2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń,
3. Realizacja doświadczeń:

a) Wyznaczanie ognisk soczewki skupiającej



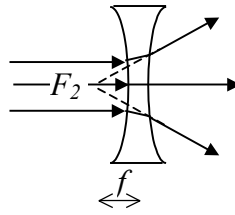
Rys. 3. Ognisko F_1 i ogniskowa f soczewki skupiającej.

Oświetlamy soczewkę z lewej strony jednobarwną wiązką światła, skierowaną równoległe do osi optycznej.

Zaznaczamy po prawej stronie położenie punktu skupienia F_1 i mierzymy odległość ogniskową f . Powtarzamy doświadczenie, lecz tym razem oświetlamy soczewkę z prawej strony i zaznaczamy punkt skupienia (ognisko) F_2 po lewej stronie. Mierzymy odległość f i obliczamy średnią z obu pomiarów, przyjmując, że jest to ogniskowa naszej soczewki.

b) Wyznaczanie ognisk soczewki rozpraszającej

Umieszczamy na ławie optycznej soczewkę rozpraszającą.

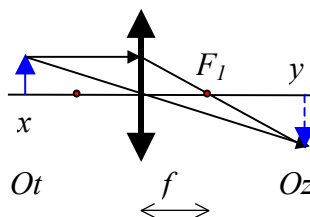


Rys. 4. Ognisko F_2 i ogniskowa f soczewki rozpraszającej.

Oświetlamy soczewkę z lewej strony jednobarwną wiązką światła, skierowaną równoległe do osi optycznej. Na przedłużeniu promieni rozproszonych zaznaczamy po lewej stronie położenie pozornego ogniska F_2 i mierzymy odległość ogniskową f . Powtarzamy doświadczenie, lecz tym razem oświetlamy soczewkę z prawej strony i zaznaczamy punkt skupienia przedłużeń F_1 po prawej stronie. Mierzemy drugą odległość f i obliczamy średnią z obu pomiarów, przyjmując, że jest to ogniskowa naszej soczewki.

c) Wytwarzanie obrazów przez soczewki skupiające

Oprócz ognisk wyznaczonych w ćwiczeniu (a) bardzo ważnym miejscem jest środek optyczny soczewki. Promienie, które przechodzą przez ten punkt nie zmieniają swojego kierunku. Dla cienkich soczewek można zaniedbać drobne równoległe przesunięcia. Rysując promienie równoległe do osi optycznej i promienie przechodzące przez środek optyczny łatwo otrzymamy położenie i wielkość obrazu. Ilustracją tego jest rysunek 5.



Rys. 5. Obiekt O_t i jego obraz O_z utworzony przez soczewkę skupiającą.

Obraz może mieć inne rozmiary liniowe niż obiekt. Definiujemy powiększenie obrazu M , jako iloraz wysokości obrazu do wysokości przedmiotu. Z trójkątów prostokątnych na rys. 5 wyprowadzamy wzór:

$$M = \frac{y}{x}. \quad (5)$$

Doświadczenie polega na umieszczaniu świecącego przedmiotu po jednej stronie soczewki i wytwarzaniu obrazów na przesuwalnym ekranie po drugiej stronie. Przedmiot o znanej wysokości ustawiamy kolejno w odległościach:

- $x > 2f$,
- $x = 2f$,
- $f < x < 2f$

i mierzymy za każdym razem odległości obrazu y oraz jego wysokość. Sprawdzamy równość (5).

Ustawiamy teraz przedmiot w odległościach:

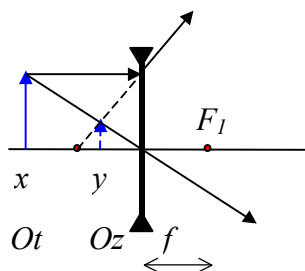
- $x = f$,
- $0 < x < f$

i poszukujemy obrazu na ekranie. Jakie wyciągamy wnioski?

d) Lupa

Ostatni pomiar w punkcie (c) nie daje obrazu na ekranie, ale pozwala otrzymać obraz na siatkówce oka. Jeżeli umieścimy oko blisko soczewki, a przedmiot po drugiej stronie w odległości $0 < x < f$, takiej, że obraz powstanie w odległości dobrego widzenia d , to oko widzi obraz pozorny, prosty i powiększony oglądanego przedmiotu. W takich obserwacjach soczewka skupiająca jest nazywana *lupą*.

e) Soczewka rozpraszająca



Rys. 6. Obiekt O_t i jego obraz O_z utworzony przez soczewkę rozpraszającą.

Rysunek 6 pokazuje, że soczewka rozpraszająca daje obrazy pozorne, proste i pomniejszone. W doświadczeniu ustawiamy świecący przedmiot w różnych odległościach od soczewki i sprawdzamy za każdym razem, czy otrzymujemy obraz na ekranie.

	<p>f) Układ soczewek</p> <p>Soczewkę skupiającą o ogniskowej np. $f_s = 10\text{ cm}$, przykładamy do soczewki rozpraszającej o ogniskowej np. $f_r = -15\text{ cm}$. Postępujemy w sposób opisany w punkcie (a) i otrzymujemy ogniskową układu soczewek f_w. Sprawdzamy, czy słuszny jest wzór</p> $\frac{1}{f_w} = \frac{1}{f_s} + \frac{1}{f_r}. \quad (6)$ <p>g) Zabawa w okulistę</p> <p>Montujemy na ławie optycznej układ soczewek z punktu (f). Przedmiot ustawiamy w dużej odległości, np. $x > 2f_w$ i przesuwamy ekran tak, aby otrzymać ostry obraz. Soczewkę skupiającą oraz ekran potraktujemy jako składniki oka (soczewka i siatkówka). Soczewka rozpraszająca jest częścią okularów. Od tej chwili nie zmieniamy położenia soczewki skupiającej i ekranu (nie niszczyliśmy oka). Usuwamy soczewkę rozpraszającą i obserwujemy obraz na ekranie. Powinniśmy otrzymać efekt krótkowzroczności, gdyż obraz odległego przedmiotu powstaje przed ekranem (siatkówką). Korygujemy „widzenie” poprzez dodanie okularów, tj. soczewki rozpraszającej.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe</i>, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna</i>, PWN Warszawa, 1973 • J. R. Meyer-Arendt, <i>Wstęp do optyki</i>, PWN Warszawa, 1977 • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna</i>, cz. IV: <i>Optyka</i>, PWN, Warszawa 1983 • A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski: <i>Wstęp do fizyki</i>, PWN, Warszawa 1991 • D. Halliday, R. Resnick, <i>Fizyka</i>, PWN, Warszawa 1967. <p>oraz</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • http://pl.wikipedia.org/wiki/Optyka 																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

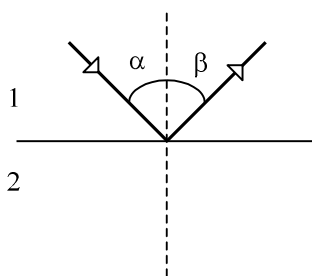
Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Ciekawe zwierciadła</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbudowanie zestawu doświadczalnego do pracy ze zwierciadłami, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień, • Opracowanie prezentacji multimedialnej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zgromadzenie elementów do budowy zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Opracowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z podstawami optyki geometrycznej w zakresie dotyczącym prawa odbicia i zwierciadeł, • Wyprowadzenie potrzebnych wzorów matematycznych, • Opracowanie danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych,

	<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.</p> <p>Rozwój umiejętności Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie: Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i> <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w</i></p>

rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

W przybliżeniu optyki geometrycznej światło (fala elektromagnetyczna) rozchodzi się w ośrodkach jednorodnych (właściwości optyczne są jednakowe w każdym punkcie ciała) i izotropowych (właściwości optyczne są jednakowe w każdym kierunku w ciele) wzdłuż prostych, zwanych promieniami. Gdy światło pada na granicę dwóch ośrodków, to obserwujemy zjawisko odbicia przedstawione na rysunku 1.



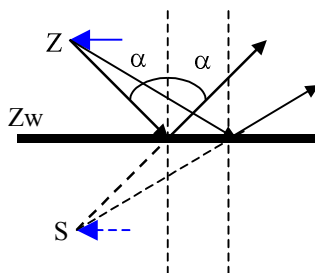
Rys. 1. Odbicie światła na granicy dwóch ośrodków.

W ośrodku (1) promień padający i normalna (prostopadła) do powierzchni granicznej wyznaczają kąt padania α , a promień odbity i normalna wyznaczają kąt odbicia β . Możemy teraz sformułować prawo odbicia:

1. Kąt padania α jest równy kątowi odbicia β ,
2. Promień padający, odbity i normalna w punkcie padania leżą w jednej płaszczyźnie.

Jeżeli powierzchnia graniczna jest regularna i niemal całkowicie odbija padające na nią promieniowanie, to nazywamy ją zwierciadłem. W praktyce stosuje się najczęściej zwierciadła płaskie, kuliste, paraboliczne itp. Prawo odbicia i geometria zwierciadła determinują właściwości wytwarzanych obrazów. Jeżeli wiązkę wysłaną przez świecący punkt Z można skupić w punkcie S , to S nazywamy rzeczywistym obrazem Z . Jeżeli wiązkę z punktu Z przekształcimy w rozbieżną, która pozornie wychodzi z S , to S jest obrazem pozornym Z .

Najprościej wygląda odbicie w zwierciadle płaskim.



Rys. 2. Pozorny obraz przedmiotu w zwieradle płaskim.

Punkt Z przedmiotu wysyła światło w kierunku zwieradła, które po odbiciu tworzy wiązkę rozbieżną. Na przedłużeniu promieni odbitych powstaje obraz pozorny S tego punktu. Obraz ten jest rejestrowany przez oko.

Spośród zwieradeł o powierzchniach zakrzywionych często wykorzystujemy zwieradła kuliste (sferyczne). Środek kuli, której częścią powierzchni jest zwieradło, nazywamy środkiem krzywizny zwieradła, jej promień – promieniem krzywizny, a środek symetrii czaszy – wierzchołkiem zwieradła. Oś optyczną nazywamy prostą przechodzącą przez środek krzywizny zwieradła oraz jego wierzchołek. Równoległa do osi optycznej i niezbyt od niej odległa wiązka światła skupi się po dobieciu w punkcie F , zwanym ogniskiem zwieradła. Odległość ogniska od wierzchołka nazywamy ogniskową f .

Równanie zwieradła ma postać:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}, \quad (1)$$

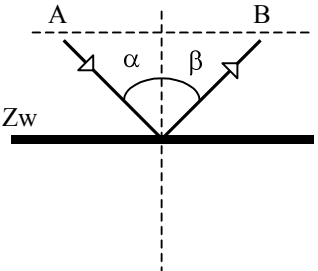
gdzie x jest odległością przedmiotu, a y odległością obrazu od wierzchołka zwieradła. Ogniskowa jest powiązana z promieniem krzywizny wzorem

$$f = \frac{r}{2}, \quad (2)$$

Gdy powierzchnią odbijającą jest wewnętrzna powierzchnia kuli, zwieradło jest wklęsłe, gdy zaś zewnętrzna – zwieradło jest wypukłe. Dla kulistego zwieradła wklęsłego mamy $f > 0$, a dla wypukłego $f < 0$. Do wykreślenia obrazu punktu potrzebne są dwa promienie. Można użyć:

1. promienia równoległego do osi, który przejdzie po odbiciu przez ognisko,
2. promienia przechodzącego przez środek krzywizny, który po odbiciu wróci tą samą drogą.

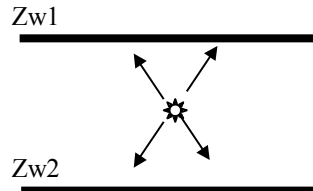
W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:

	<p>Matematyka: Równania, Figury płaskie, Bryły, Wykresy.</p> <p>Fizyka: Fale elektromagnetyczne i optyka.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwierciadła płaskie, wklęsłe i wypukłe, • Ława optyczna, • Źródło światła, • Linijka, • Kątomierz, • Ekran, • Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo. • Zestaw multimedialny.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poznanie praw optyki geometrycznej i najważniejszych właściwości zwierciadeł, 2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń, 3. Realizacja doświadczeń: <ol style="list-style-type: none"> a) Sprawdzanie prawa odbicia światła <div style="text-align: center;">  </div>

Rys. 3. Odbicie światła od zwierciadła płaskiego.

Wiązkę światła o małym przekroju poprzecznym wysyłamy z punktu A w kierunku zwierciadła. Po odbiciu znajdujemy punkt B, płaszczyznę na której leżą promienie i normalna, a następnie mierzymy kąty α i β .

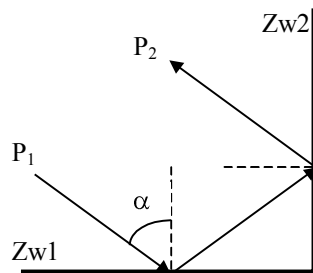
b) Dwa zwierciadła ustawione równolegle



Rys. 4. Źródło światła między zwierciadłami (widok z góry).

Między dwoma równoległymi zwierciadłami ustawionymi pionowo umieszczamy źródło światła (np. płonąca świecę). Jaki obraz zobaczymy w zwierciadłach? Czy prawo odbicia pozwala to wyjaśnić?

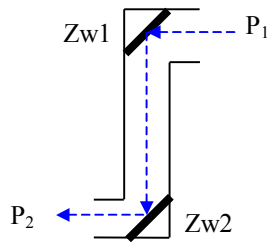
c) Dwa zwierciadła ustawione prostopadle



Rys. 5. Odbicie światła od dwu zwierciadeł (widok z góry).

Dwa zwierciadła ustawiamy pionowo i prostopadle do siebie. Wiązka padająca P_1 odbija się dwukrotnie i tworzy wiązkę P_2 . Wybierając kąt padania α , możemy „sterować” wiązką odbitą. Należy sprawdzić, kiedy wiązki się przetną, będą równoległe, a kiedy rozbieżne?

d) Peryskop zwierciadlany

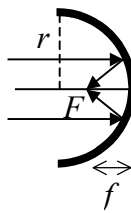


Rys. 6. Peryskop zwierciadlany (widok z boku).

W obudowie znajdują się na górze i na dole dwa płaskie zwierciadła, ustawione względem siebie równoległe i pod kątem 45° do poziomu. Obserwator, który nie widzi bezpośrednio przedmiotu, ustawia peryskop tak, aby wiązka światła od przedmiotu P_1 padała na górne zwierciadło $Zw1$ i po odbiciu od dolnego zwierciadła $Zw2$, dotarła do oka obserwatora. Zadanie polega na zbudowaniu takiego peryskopu.

e) Wyznaczanie ogniska zwierciadła kulistego wklęsłego

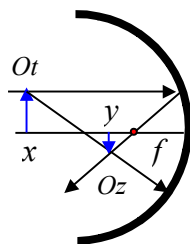
Powierzchnią odbijającą jest wewnętrzna powierzchnia kuli. Na tę powierzchnię kierujemy równoległą do osi optycznej i wąską wiązkę światła, która po odbiciu skupi się w punkcie F , zwanym ogniskiem zwierciadła. Odległość ogniska od wierzchołka nazywamy ogniskową f . Znaleźć położenie ogniska i zmierzyć długość ogniskowej. Porównać wynik z promieniem krzywizny – wzór (2).



Rys. 7. Ognisko F i ogniskowa f zwierciadła wklęsłego.

f) Wytwarzanie obrazów przez zwierciadło wklęsłe

Umieszczamy na ławie optycznej zwierciadło wklęsłe oraz świecący przedmiot. Rysując promienie równoległe do osi optycznej i promienie przechodzące przez środek krzywizny łatwo otrzymamy położenie i wielkość obrazu. Ilustracją tego jest rysunek 8.



Rys. 8. Obiekt O_t i obraz O_z utworzony przez zwierciadło wklęsłe.

Obraz może mieć inne rozmiary liniowe niż obiekt. Definiujemy powiększenie obrazu M , jako iloraz wysokości obrazu do wysokości przedmiotu. Z trójkątów prostokątnych na rys. 8 wyprowadzamy wzór:

$$M = \frac{y}{x} \quad (3)$$

Doświadczenie polega na umieszczaniu świecącego przedmiotu przed zwierciadłem i wytwarzaniu obrazów na przesuwalnym ekranie. Przedmiot o znanej wysokości ustawiamy kolejno w odległościach:

- $x > 2f$,
- $x = 2f$,
- $f < x < 2f$

i mierzymy za każdym razem odległości obrazu y oraz jego wysokość. Sprawdzamy równość (3).

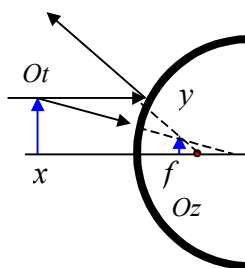
Ustawiamy teraz przedmiot w odległościach:

- $x = f$,
- $0 < x < f$

i poszukujemy obrazu na ekranie. Jakie wyciągamy wnioski?

g) Wytwarzanie obrazów przez zwierciadło wypukłe

W tym doświadczeniu światło odbija zewnętrzna powierzchnia kuli.



Rys. 9. Obiekt O_t i obraz O_z utworzony przez zwierciadło wypukłe.

	Rysunek 9 pokazuje, że w zwierciadle wypukłym powstaje obraz pozorny, prosty i pomniejszony. Należy sprawdzić, czy otrzymamy takie obrazy dla zmieniającej się odległości przedmiotu x . Czy można zobaczyć takie obrazy na ekranie?														
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)														
	Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu														
10	Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)														
	<ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa, 1973 • J. R. Meyer-Arendt, Wstęp do optyki, PWN Warszawa, 1977 • Sz. Szczeniowski: Fizyka doświadczalna, cz. IV: Optyka, PWN, Warszawa 1983 • A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski: Wstęp do fizyki, PWN, Warszawa 1991 • D. Halliday, R. Resnick, Fizyka, PWN, Warszawa 1967. <p>oraz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet • http://pl.wikipedia.org/wiki/Optyka 														
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
Nr spotkania	Tematyka zajęć														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela														

17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Ruch drgający
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbudowanie układu doświadczalnego do badania ruchu drgającego sprężyn i wahadeł, • Opracowanie instrukcji do doświadczenia, • Matematyczny opis drgań sprężyny i drgań (wahań) wahadła, • Opracowanie prezentacji multimedialnej prezentującej różne cechy ruchu drgającego. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbudowanie wahadła matematycznego najbardziej zbliżonego do modelu (punkt materialny zawieszony na nieważkim pręcie lub nieważkiej nici), • Zbudowanie układu ze sprężyną, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia (literatura podręcznikowa, internet), • Przygotowanie stanowiska doświadczalnego, • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Przygotowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prawo Hooke'a, • Opracowanie teorii prostych ruchów harmoniczných, • Opracowanie danych pomiarowych z analizą niepewności i sformułowaniem wniosków, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.

5

Cele tematu projektowego:*(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)**Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:**poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.**Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:**Ogólne:**Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.**W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:**układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.***Rozwój wiedzy**

Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.

Rozwój umiejętności

Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.

Rozwój postaw w zakresie:

Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Ściskane lub rozciągane ciała elastyczne wytwarzają siły reakcji (siły zwrotne), które są przyczyną ruchów drgających. Przykładem może być metalowa sprężyna zmieniająca swoją długość wzdłuż osi Ox. Dla niezbyt dużych zmian długości x , siła zwrotna jest zgodnie z prawem Hooke'a równa

$$F = -kx, \quad (1)$$

gdzie k jest dodatnią stałą proporcjonalności, a znak minus oznacza, że siła ma kierunek przeciwny do kierunku zmian długości sprężyny. Wielkość k charakteryzuje sztywność sprężyny i nazywamy ją *stałą siłową*. Siła sprężystości (1) zmienia swój znak i zeruje się w punkcie $x = 0$, który jest punktem równowagi. Jeżeli do takiej sprężyny przymocujemy ciało o masie m , to zgodnie z II zasadą dynamiki Newtona możemy napisać równanie ruchu

$$ma = -kx. \quad (2)$$

Rozwiązaniem tego równania jest funkcja zależna od czasu t , która przedstawia drgania (oscylacje)

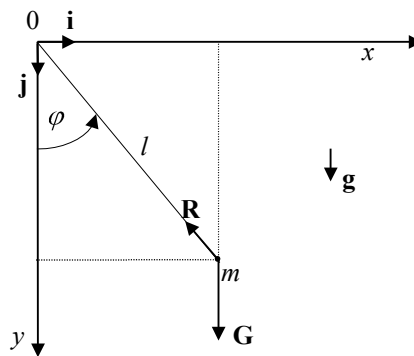
$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \alpha\right), \quad (3)$$

gdzie A nazywamy amplitudą (maksymalnym wychyleniem ciała z położenia równowagi), a T okresem drgań. Stała α zależy od warunków początkowych. Jeżeli na początku wychylimy ciało z położenia równowagi (ściśniemy lub rozciągniemy sprężynę), a następnie puścimy, to $\alpha = 0$. Okres drgań wyznaczają parametry układu, czyli masa i stała siłowa

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (4)$$

Ruch ciała pod wpływem siły sprężystości (1) nazywamy *prostym ruchem harmonicznym*.

Innym przykładem ruchu drgającego jest ruch wahadła matematycznego. Wahadłem matematycznym jest punkt materialny o masie m , umieszczony na ruchomym końcu nieważkiego pręta (nici) o długości l , poruszający się w jednorodnym polu grawitacyjnym.



Rys. 1. Wahadło matematyczne

Pręt ogranicza możliwe położenia punktu do powierzchni sfery o promieniu l . Jeśli ponadto ograniczymy ruch do płaszczyzny xOy , to wówczas taki układ mechaniczny nazywamy płaskim wahadłem matematycznym. Na punkt o masie m działają: siła ciężkości G i siła reakcji pręta (nici) R . Zgodnie z II zasadą dynamiki Newtona równanie ruchu zapisujemy w postaci

$$ma = G + R. \quad (5)$$

Dokładne rozwiązanie tego równania jest dość skomplikowane, więc ograniczymy matematyczne rozważania do przypadku małych wychyleń ($\varphi \ll 1$). Dla takiego warunku otrzymujemy przybliżone rozwiązanie wyrażające zależność kąta od czasu

$$\varphi = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \alpha\right), \quad (6)$$

gdzie A jest amplitudą (maksymalne wychylenie katowe), a T okresem wahań. Jeżeli rozpoczynamy ruch wahadła od maksymalnego odchylenia od pionu, to $\alpha = 0$. Okres małych drgań (wahań) obliczamy z wzoru

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad (7)$$

gdzie l jest długością wahadła, a g przyspieszeniem ziemskim. Warto zwrócić uwagę, że okres drgań nie zależy od masy wahadła matematycznego.

	<p>W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:</p> <p>Fizyka:</p> <p>Ruch prostoliniowy i siły, Ruch punktu materialnego, Ruch drgający i fale,</p> <p>Matematyka:</p> <p>Figury płaskie, Równania, Wykres funkcji, Elementy statystyki opisowej,</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • sztywny i bardzo lekki pręt lub nierozciągliwa nić, • listewka, • bardzo małe dwie kulki o różnych masach, • sprężyna, • obciążniki, • statyw, • kątomierz, kątowny czujnik położenia, • przyrząd do pomiaru czasu (np. stoper), • czujnik siły, • program do opracowania danych pomiarowych.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poznanie teorii ruchów drgających, 2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń, 3. Realizacja doświadczeń:

a) stała siłowa sprężyny

Przygotowujemy kilka jednakowych i niezbyt masywnych ciężarków. Mocujemy sprężynę do statywu i zaznaczamy na pionowej skali położenie jej dolnego końca. Zawieszamy jeden ciężarek i notujemy położenie końca rozciągniętej sprężyny. Gdy układ jest w spoczynku, to wartość siły ciężkości jest równa wartości siły sprężystości. Dodajemy następne ciężarki i zapisujemy nowe położenia końca sprężyny. Z każdego równania $m_i g = kx_i$, gdzie m_i jest masą wiszących ciężarków, a x_i rozciągnięciem sprężyny obliczamy k . Przyjmujemy, że średnia arytmetyczna z otrzymanych wyników \bar{k} jest stałą siłową.

b) okres drgań

Zawieszamy na sprężynie jeden ciężarek i notujemy położenie jego środka po rozciągnięciu się sprężyny. Określamy w ten sposób punkt równowagi dla sprężyny z masą m w polu grawitacyjnym. Sprawdzamy, czy wydłużenie sprężyny jest zgodne z wzorem $\Delta x = gm/k$. Wychylamy ciężarek z położenia równowagi o wielkość A i mierzymy czas np. 4 pełnych drgań. Obliczamy okres T , czyli czas jednego pełnego drgania. Doświadczenie powtarzamy dla kilku początkowych wychyleń, pamiętając, by nie przekroczyć granic sprężystości. Jako okres przyjmujemy średnią arytmetyczną otrzymanych wyników. Sprawdzamy, czy rezultat jest zgodny z równaniem (4).

c) okres drgań (wahań) wahadła matematycznego

W tym ćwiczeniu badamy małe drgania wahadła matematycznego. Zawieszamy na statywie wahadło o danej długości l_1 , odchylamy o kąt mniejszy niż 20° i mierzymy czas kilku pełnych wahań. Obliczamy okres T_1 i dla znanego g porównujemy z teoretycznym wynikiem (7). Powtarzamy pomiary dla wahań o innych długościach l_2 i l_3 , sprawdzając jednocześnie zgodność wyników z wzorem (7). Próbuje odpowiedzieć na pytanie: czy podany wzór może służyć do wyznaczania przyspieszenia ziemskiego g za pomocą wahadła?

d) ruch wahadła o ustalonej długości l

Badamy zależność okresu wahań (czasu pełnego wahnięcia) od wychylenia początkowego (mierzymy kąt przy zerowej prędkości początkowej). W celu pominięcia oporów ruchu warto mierzyć czas pierwszego pełnego wahnięcia. Sporządzamy wykres zależności $T(\varphi_0)$ i sprawdzamy zgodność wyniku dla małego kąta φ_0 , ze wzorem $T = 2\pi\sqrt{l/g}$, gdzie g jest znanym przyspieszeniem ziemskim.

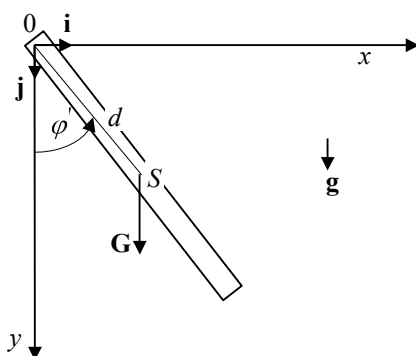
Codzienne doświadczenie pokazuje, że oporów ruchu nie można zaniedbać. W tym wypadku ruch wahadła nie będzie okresowy, ale możliwe jest wyznaczenie zależności amplitudy wahań od czasu (dla danego wychylenia początkowego). Wyniki można przedstawić na wykresie.

e) ruch wahadła o zmienianej długości l

Badamy zależność okresu wahań od długości wahadła l dla ustalonego, małego wychylenia początkowego (np. 10°). Sporządzamy wykres doświadczalnej funkcji $T(l)$ i sprawdzamy, czy jest słuszny teoretyczny wynik $T(l) \propto \sqrt{l}$.

f) ruch wahadła fizycznego

W rzeczywistości najczęściej obserwujemy wahadła fizyczne, tj. bryły sztywne, mogące obracać się dookoła osi, która nie przechodzi przez środek ciężkości S . Rozpatrzmy więc wahadło fizyczne grawitacyjne w postaci listewki o masie m i długości l .



Rys. 2. Wahadło fizyczne

	<p>W odległości d od środka ciężkości S wiercimy otwór, przez który przejdzie oś wahań. Badamy zależność okresu wahań od wychylenia początkowego (mierzmy kąt przy zerowej prędkości początkowej). Rysujemy wykres zależności $T(\varphi_0)$ i sprawdzamy zgodność wyniku dla małego kąta φ_0, ze wzorem $T = 2\pi \sqrt{\frac{d^2 + l^2 / 12}{gd}}$.</p> <p>4. Przygotowanie sprawozdania ze zrealizowanych doświadczeń,</p> <p>5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://pl.wikipedia.org/wiki/Wahad%C5%82o • http://fizyka.org/?teoria,25,4 • http://fizyka.biz/424_dynamika.html <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe</i>, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna</i>, PWN Warszawa, 1973 • E. M. Rogers, <i>Fizyka dla dociekliwych</i>, t.1, PWN Warszawa, 1974 • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna</i>, cz. I: <i>Mechanika i akustyka</i>, PWN, Warszawa 1972 • A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski: <i>Wstęp do fizyki</i>, t. I, PWN, Warszawa 1976 • R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: <i>Feynmana wykłady z fizyki</i>, t. I, PWN, Warszawa 1968.

11

Wstępny harmonogram zajęć na semestr

Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Opór elektryczny przewodników
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbudowanie układów doświadczalnych do pomiaru oporu elektrycznego przewodników, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień, • Opracowanie prezentacji multimedialnej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zgromadzenie elementów obwodów elektrycznych do pomiaru oporu metodą amperomierz-woltomierz, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia (literatura podręcznikowa, internet), • Przygotowanie stanowiska doświadczalnego, • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Opracowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przystudiowanie teorii obwodów elektrycznych prądu stałego, • Wyprowadzenie potrzebnych wzorów dla metod pomiarowych, • Opracowanie danych pomiarowych z analizą niepewności i sformułowaniem wniosków, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.

5

Cele tematu projektowego:

(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)

Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:

poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.

Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy

Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.

Rozwój umiejętności

Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.

Rozwój postaw w zakresie:

Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Jeżeli końce przewodnika podłączymy do zacisków źródła prądu (napięcia), to w przewodniku popłynie prąd, którego natężenie I jest tym większe, im większe jest napięcie U między zaciskami źródła; iloraz napięcia i natężenia $R = U / I$ nazywamy oporem (opornością, rezystancją) przewodnika. Opór ten zależy od rodzaju materiału, jego kształtu i rozmiarów. Dla jednorodnego przewodnika o

długości l i polu przekroju poprzecznego S mamy zależność $R = \rho \frac{l}{S}$, gdzie ρ

jest oporem właściwym (rezystywnością) zależnym od rodzaju materiału i stanu fizycznego (np. temperatury). Najczęściej wielkość tę wyraża się w jednostkach

$\left[\Omega \frac{mm^2}{m} \right]$ lub $[\Omega \cdot cm]$. Odwrotność oporności $\sigma = \frac{1}{\rho}$ nazywamy przewodnością

właściwą. Ze względu na wielkość oporności właściwej substancje dzieli się na przewodniki ($\rho < 10^{-4} \Omega \cdot cm$), półprzewodniki ($10^{-4} \Omega \cdot cm < \rho < 10^{10} \Omega \cdot cm$) oraz izolatory ($\rho > 10^{10} \Omega \cdot cm$).

W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:

Matematyka:

Równania,

Wykresy funkcji,

Fizyka:

Elektryczność,

7

Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:

(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)

- Woltomierz i amperomierz,
- Naczynie z wodą i grzałką,
- Oporniki,
- Bateria lub zasilacz,
- Termometr,
- Przewody połączeniowe
- Druk oporowy,
- Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo.
- Zestaw multimedialny.

8

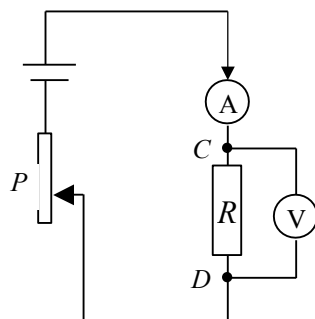
Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:

1. Poznanie teorii obwodów elektrycznych i zasad działania mierników,
2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń,
3. Realizacja doświadczeń:

a) pomiar oporu elektrycznego metodą amperomierz-woltomierz



Obwód I

$$R = \frac{U}{I - (U / R_V)}$$

Rys. 1. Schemat obwodu I do pomiaru oporu R .

Rysunek 1 ilustruje pierwszy sposób pomiaru oporu R za pomocą amperomierza (natężenie prądu I) i woltomierza (napięcie U). Prąd przepływający przez amperomierz rozgałęzia się w punkcie C na prąd I_R , płynący przez opornik R i prąd I_V , płynący przez woltomierz (opór wewnętrzny R_V). Korzystając z zasady zachowania ładunku elektrycznego możemy napisać równanie (I prawo Kirchhoffa)

$$I = I_R + I_V. \quad (1)$$

Opornik i woltomierz są włączone do obwodu w tych samych punktach C i D , czyli napięcia na nich są jednakowe; woltomierz wskazuje napięcie na oporniku. Zgodnie z prawem Ohma

$$U = R_V I_V = R I_R. \quad (2)$$

Jeżeli wyznaczymy natężenia prądów z równania (2) i podstawimy do równania (1), to po przekształceniach otrzymamy

$$R = \frac{U}{I - U/R_V}. \quad (3)$$

W tym wypadku opór R nie jest ilorazem napięcia i natężenia prądu, gdyż amperomierz nie mierzy prądu I_R płynącego przez opornik.

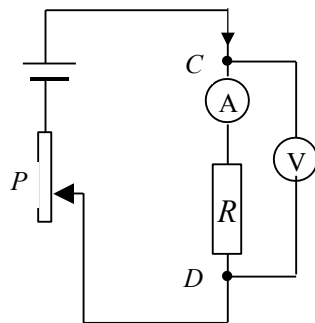
Ze względu na przedstawione podłączenie mierników, do obliczenia oporu R potrzebny jest opór wewnętrzny woltomierza R_V , który odczytujemy z danych miernika. Rzeczywisty opór R jest większy od ilorazu U/I . Jeśli opór R_V jest na tyle duży, że $U/R_V \ll I$, to możemy napisać w przybliżeniu

$$R \approx \frac{U}{I}. \quad (4)$$

Doświadczenie składa się z trzech części:

1. Wykonujemy pomiary dla pojedynczych oporników R_1 i R_2 .
2. Łączymy oporniki szeregowo i mierzymy opór zastępczy. Porównujemy otrzymany wynik z teorią, tj. $R = R_1 + R_2$.
3. Łączymy oporniki równolegle i mierzymy opór zastępczy.

Sprawdzamy zgodność z teoretycznym wynikiem $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.



Obwód II

$$R = \frac{U}{I} - R_A$$

Rys. 2. Schemat obwodu II do pomiaru oporu R .

W obwodzie II zmieniamy położenie punktu C , tak, by amperomierz mierzył natężenie I prądu płynącego przez opornik R . Teraz jednak woltomierz pokazuje sumę napięć na oporniku i amperomierzu. Jeśli skorzystamy z prawa Ohma, to napiszemy równanie

$$U = IR + IR_A, \quad (5)$$

z którego wyznaczymy poszukiwany opór R :

$$R = \frac{U}{I} - R_A. \quad (6)$$

Równanie (6) pokazuje, że prawdziwy opór R jest mniejszy od ilorazu U/I ; do obliczenia R potrzebny jest opór wewnętrzny amperomierza R_A . Jeśli badamy przewodniki o dużych oporach R , to mały opór amperomierza możemy zaniedbać i napisać przybliżony wzór

$$R \approx \frac{U}{I}. \quad (7)$$

Doświadczenie z obwodem II składa się również z trzech etapów:

1. Wykonujemy pomiary dla pojedynczych oporników R_1 i R_2 .
2. Łączymy oporniki szeregowo i mierzymy opór zastępczy. Porównujemy otrzymany wynik z teorią, tj. $R = R_1 + R_2$.
3. Łączymy oporniki równolegle i mierzymy opór zastępczy.

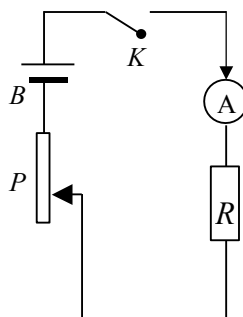
Sprawdzamy zgodność z teoretycznym wynikiem $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

Na zakończenie pracy metodą amperomierz-woltomierz porównujemy wyniki z obu serii pomiarowych.

b) Oporniki w obwodzie prądu stałego

Celem ćwiczeń jest pokazanie wpływu oporu elektrycznego na wartość natężenia prądu w obwodzie.

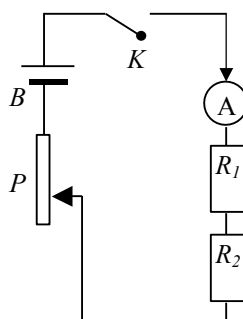
Budujemy obwód według schematu przedstawionego na rysunku 3.



Rys. 3. Opornik R w obwodzie prądu stałego.

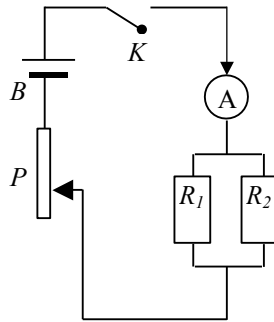
Obwód elektryczny składa się z baterii B (źródło napięcia), amperomierza A , opornika suwakowego P , klucza K , przewodów łączących oraz badanego opornika R . Niech opornik R będzie wykonany z drutu (np. miedzianego), o znanej długości l . Mamy do dyspozycji dwa oporniki R_1 i R_2 , o tych samych długościach l , i jeden opornik R_3 , o długości dwa razy mniejszej $l/2$. Zadanie polega na wymianie oporników w obwodzie i rejestrowaniu natężenia prądu.

- Instalujemy w obwodzie opornik R_1 , włączamy klucz K i zapisujemy wskazania amperomierza,
- Łączymy oporniki R_1 i R_2 szeregowo (powstanie drut o długości $2l$), jak na rysunku 4 i notujemy wskazania amperomierza. Jaka jest zmiana, i jak ją można wyjaśnić?



Rys. 4. Oporniki R_1 i R_2 połączone szeregowo.

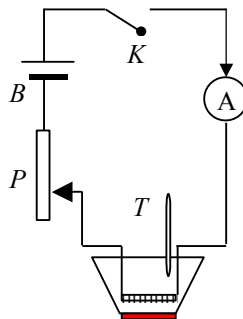
- Montujemy w obwodzie opornik R_3 , włączamy klucz K i zapisujemy wskazania amperomierza,
- Łączymy oporniki R_1 i R_2 równolegle (druty połączone na początku i na końcu), jak na rysunku 5 i notujemy wskazania amperomierza. Porównujemy z wynikiem pomiaru dla opornika R_3 . Jakie wyciągamy wnioski?



Rys. 5. Oporniki R_1 i R_2 połączone równolegle.

c) Wpływ temperatury na opór przewodnika

Spiralę z drutu miedzianego umieszczamy w naczyniu z wodą, grzałką i termometrem.



Rys. 6. Obwód z przewodnikiem (opornikiem) o zmiennej temperaturze.

Włączamy klucz K i dla temperatur 20, 30, 40, ..., 100 °C, mierzonych przez termometr T , zapisujemy wartości natężenia prądu pokazywane przez amperomierz A . Sporządzamy wykres zależności natężenia prądu od temperatury opornika. Analizujemy wyniki i wyciągamy wnioski. Jaki jest wpływ temperatury na opór przewodnika?

Zadanie dodatkowe: Podłączyć woltomierz do podgrzewanego opornika i mierzyć napięcie U . Przyjmując, że opór $R = U/I$, narysować wykres zależności oporu od temperatury.

	<p>4. Przygotowanie sprawozdania ze zrealizowanych doświadczeń,</p> <p>5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe</i>, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna</i>, PWN Warszawa, 1973 • E. M. Rogers, <i>Fizyka dla dociekliwych</i>, t.4, PWN Warszawa, 1974 • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna</i>, cz. III: <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, PWN, Warszawa 1966 • A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski: <i>Wstęp do fizyki</i>, t. II, PWN, Warszawa 1991 • A. H. Piekara: <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, PWN, Warszawa 1970. • oraz • Internet • http://www.daktik.rubikon.pl/elektrycznosc/el_opor_elektryczny.htm, • http://pl.wikipedia.org/wiki/Rezystancja, • http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum/Pr%C4%85d_elektryczny,
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Prawo Archimedesesa
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utworzenie zestawu doświadczalnego do badania prawa Archimedesesa i pływania ciał, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień hydrostatyki, • Opracowanie prezentacji multimedialnej prezentującej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wybranie ciał i cieczy do doświadczeń, • Zbudowanie podstawki dla naczynia z wodą, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Przygotowanie stanowiska doświadczalnego, • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Przygotowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prawo Archimedesesa, • Zapoznanie się z podstawami hydrostatyki, • Opracowanie danych pomiarowych z analizą niepewności i sformułowaniem wniosków, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.

5

Cele tematu projektowego:*(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)**Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:**poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.**Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:**Ogólne:**Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.**W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:**układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.***Rozwój wiedzy**

Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.

Rozwój umiejętności

Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.

Rozwój postaw w zakresie:

Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.

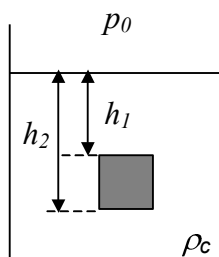
6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Niektóre ciała zanurzone w cieczy pływają, a niektóre toną. Podobnie wygląda sytuacja z obiektami w powietrzu (gazie); jedne opadają, a inne się wznoszą. Mówimy, że te, które pływają lub unoszą się w powietrzu doznają działania siły wyporu, która co najmniej równoważy ciężar ciała. Powstawanie siły wyporu ilustruje rysunek 1.



Rys. 1. Ciało zanurzone w cieczy.

Na górną powierzchnię ciała zanurzonego w cieczy ciśnienie powietrze i słup cieczy o wysokości h_1 , dając całkowite ciśnienie

$$p_1 = p_0 + \rho_c g h_1. \quad (1)$$

Ciśnienie na dolną powierzchnię jest równe

$$p_2 = p_0 + \rho_c g h_2. \quad (2)$$

Tak więc, powstaje różnica ciśnień

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \rho_c g (h_2 - h_1), \quad (3)$$

która wytwarza siłę działającą ku górze, zwaną *siłą wyporu cieczy*. Wartość tej siły można łatwo obliczyć przyjmując prosty model prostopadłościanu, którego powierzchnie górna i dolna są równe S . Wypadkowa siła jest równa

$$F = S \Delta p = \rho_c g (h_2 - h_1) S = \rho_c g V, \quad (4)$$

gdzie V jest objętością ciała.

	<p>Zanurzone ciało wypiera taką samą objętość cieczy, dlatego jej masa wynosi</p> $m_c = \rho_c V . \quad (5)$ <p>Łącząc równania (4) i (5) dochodzimy do wniosku, że wartość siły wyporu</p> $F = m_c g , \quad (6)$ <p>jest równa ciężarowi wypartej cieczy. Ten wynik jest treścią <i>prawa Archimedesesa</i>: Na ciało zanurzone (całkowicie lub częściowo) w cieczy działa siła wyporu skierowana pionowo do góry, o wartości równej ciężarowi wypartej cieczy.</p> <p>W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:</p> <p>Fizyka: Ruch prostoliniowy i siły, Właściwości materii,</p> <p>Matematyka: Bryły, Równania, Wykres funkcji, Elementy statystyki opisowej,</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • siłomierz, • ciała o gęstościach mniejszych i większych od gęstości wody, • waga laboratoryjna, • menzurka i zlewka, • sól kuchenna, • areometr, • ciecz o nieznannej gęstości, • program do opracowania danych pomiarowych.

8

Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

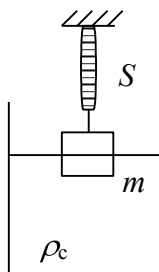
(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:

1. Poznanie teorii ruchów drgających,
2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń,
3. Realizacja doświadczeń:

a) bezpośredni dowód prawa Archimedesesa

Przygotowujemy naczynie z wodą, siłomierz (dynamometr S) oraz ciało o regularnym kształcie (prostokąt, walec, kula) i znanych wymiarach, które tonie w wodzie.



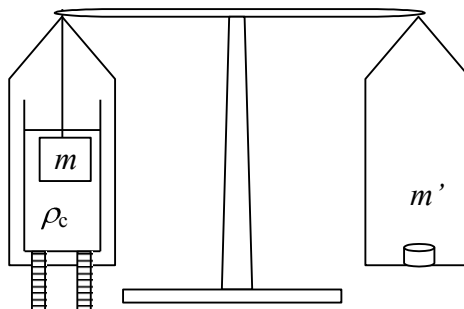
Rys. 1. Pomiar ciężaru ciała w powietrzu i w wodzie.

Mierzymy najpierw ciężar ciała w powietrzu P_1 , a następnie zanurzamy ciało do połowy w wodzie i odczytujemy wskazania siłomierza P_2 . Różnica $F = P_1 - P_2$ jest równa sile wyporu cieczy. Znając geometrię ciała obliczamy objętość zanurzonej połowy V_c , i ciężar wypartej wody $P_w = \rho_c V_c g$. Porównujemy wartości F i P_w .

W drugiej części doświadczenia zanurzamy całkowicie ciało w wodzie i odczytujemy wskazania siłomierza P_2' . Obliczamy siłę wyporu $F' = P_1 - P_2'$ i porównujemy z ciężarem wypartej cieczy $P_w' = 2P_w$. Analizujemy otrzymane wyniki i formułujemy wnioski.

b) gęstość ciała tonącego w wodzie ($\rho > \rho_c$)

Gęstość czystej wody wynosi $\rho_c = 1 \text{ g/cm}^3$. Gęstość materii o dowolnym kształcie można wyznaczyć, posługując się naczyniem z wodą i dwuramienną wagą laboratoryjną. W pomiarach uwzględniamy prawo Archimedesusa i zasadę równowagi dźwigni dwustronnej. Schemat doświadczenia przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Układ do wyznaczania gęstości ciała.

W pierwszej części doświadczenia ważymy ciało w powietrzu i otrzymujemy masę m . Jeżeli nić, na której zawieszamy ciało jest ciężka, to uwzględniamy również jej masę. W drugiej części ustawiamy naczynie z wodą na podstawce, która utrzymuje wodę nad szalką i zanurzamy badany przedmiot. Równoważymy wagę ciężarkiem o masie m' . Siła wyporu działa przeciwnie do siły ciężkości i zgodnie z prawem Archimedesusa jest równa ciężarowi wypartej cieczy

$$mg - \rho_c V_c g = m' g. \quad (7)$$

Objętość wypartej cieczy V_c jest równa objętości zanurzonego ciała V , a więc jego gęstość wynosi

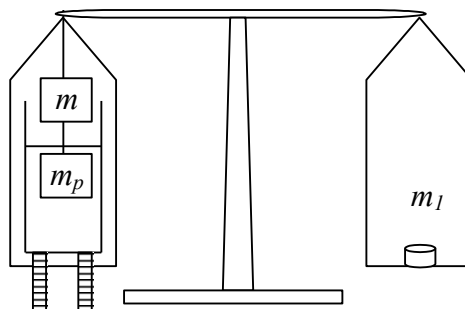
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{V_c}. \quad (8)$$

Jeżeli wyznaczymy V_c z równania (8) i podstawimy do równania (7), to otrzymamy wzór na poszukiwaną gęstość

$$\rho = \frac{m}{m - m'} \rho_c. \quad (9)$$

c) gęstość ciała pływającego w wodzie ($\rho < \rho_c$)

W celu zmierzenia gęstości ciała pływającego w wodzie należy użyć drugiego ciała, którego gęstość jest na tyle duża, że połączone obiekty będą tonąć. Doświadczenie składa się z dwóch części, a jego pierwszą część przedstawia schemat na rysunku 3.

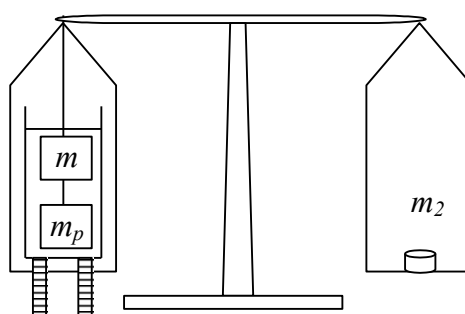


Rys. 3. Układ do wyznaczenia gęstości ciała pływającego w wodzie.

Przedmiot o wystarczająco dużej gęstości $\rho > \rho_c$ i masie m_p podwieszamy do badanego ciała i zanurzamy w wodzie (rys. 3). Równoważymy układ za pomocą ciężarka o masie m_1 . W tym stanie siła wyporu F_p działa tylko na ciało zanurzone, więc słuszne jest równanie

$$mg + m_p g - F_p = m_1 g . \quad (10)$$

W drugiej części tego doświadczenia zanurzamy obydwa ciała i doprowadzamy odważnikiem m_2 do stanu równowagi (rys. 4).



Rys. 4. Obydwa ciała zanurzone w wodzie.

Teraz siła wyporu działa jednocześnie na dwa ciała i prawdziwe jest równanie

$$mg - F + m_p g - F_p = m_2 g . \quad (11)$$

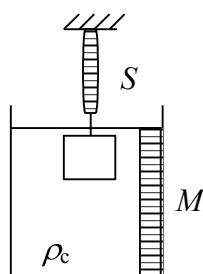
Korzystając z prawa Archimedesesa oraz równań (8), (10) i (11) obliczamy szukaną gęstość

$$\rho = \frac{m}{m_1 - m_2} \rho_c \quad (12)$$

W podsumowaniu ćwiczenia przeprowadzamy analizę wyników i dyskusję niepewności pomiarowych.

d) pomiar gęstości cieczy

Do wykonania ćwiczenia potrzebne jest menzurka z badaną cieczą, siłomierz (dynamometr S) oraz ciało o znanej gęstości. Najpierw mierzymy ciężar ciała w powietrzu P_1 , a następnie zanurzamy je (całkowicie lub częściowo) w cieczy (rys. 5).



Rys. 5. Pomiar gęstości cieczy.

Odczytujemy wskazania siłomierza P_2 . Różnica $F = P_1 - P_2$ jest równa sile wyporu cieczy. Za pomocą skali, która znajduje się na menzurce określamy objętość wypartej cieczy V_c . Z prawa Archimedesesa i definicji gęstości materii otrzymujemy wzór na gęstość cieczy

$$\rho_c = \frac{P_1 - P_2}{V_c g} \quad (13)$$

e) pływanie w Morzu Martwym

Z geografii wiemy, że Morze Martwe jest zbiornikiem wodnym o średnim zasoleniu wynoszącym 26%. Tak duża zawartość soli zwiększa gęstość roztworu. Zadanie polega na przygotowaniu roztworu o takiej zawartości soli kuchennej i

- zmierzeniu jej gęstości za pomocą areometru,
- zaobserwowaniu zmian głębokości zanurzenia ciała pływającego w roztworze i w czystej wodzie.

Jak można wyjaśnić te zmiany korzystając z prawa Archimedesesa?

	<p>4. Przygotowanie sprawozdania ze zrealizowanych doświadczeń,</p> <p>5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • internet <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994</i> • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa, 1973</i> • E. M. Rogers, <i>Fizyka dla dociekliwych, t.1, PWN Warszawa, 1974</i> • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna, cz. I: Mechanika i akustyka, PWN, Warszawa 1972</i> • R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: <i>Feynmana wykłady z fizyki, PWN, Warszawa 1968.</i>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Opory ruchu
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie materiałów oraz zestawów doświadczalnych do badania oporów ruchu w różnych sytuacjach fizycznych, • Opracowanie instrukcji do przeprowadzenia doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie wiadomości o zjawisku tarcia statycznego, kinetycznego, tocznego oraz innych oporach ruchu, • Wyszukanie informacji niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Przygotowanie stanowiska doświadczalnego, • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Przygotowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniowanie podstawowych pojęć i wielkości opisujących opory ruchu, • Opracowanie danych pomiarowych z analizą niepewności i sformułowaniem wniosków, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń,
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.

5

Cele tematu projektowego:

(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)

Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:

poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.

Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy

Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.

Rozwój umiejętności

Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.

Rozwój postaw w zakresie:

Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.

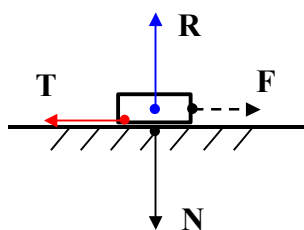
6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Rozważmy sytuację, w której ciało spoczywa na nieruchomym twardym podłożu i wywiera nacisk równy co do wartości N . Zgodnie z III zasadą dynamiki Newtona podłoże oddziałuje na ciało siłą o takiej samej wartości, lecz przeciwnym zwrocie \vec{R} . Kierunek działania obu sił jest prostopadły do płaszczyzny styku powierzchni ciała i podłoża. Jeśli będziemy próbowali wprawić ciało w ruch za pomocą siły \vec{F} , to pojawi się styczna do tej płaszczyzny siła oporu, zwana siłą tarcia \vec{T} .



Rys. 1. Siły działające na ciało i podłoże.

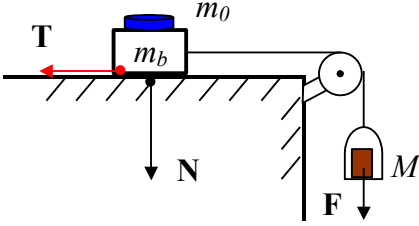
W stanie spoczynku ciała, tj. podczas równowagi sił R i N oraz T i F , tarcie nazywamy statycznym. Gdy siła zewnętrzna wzrośnie do wartości F_{kr} , to siła tarcia statycznego osiągnie maksymalną wielkość

$$T_{\max} = \mu_s N, \quad (1)$$

gdzie μ_s nazywamy współczynnikiem tarcia statycznego. Siły F_{kr} i T_{\max} jeszcze się równoważą. Wyznaczanie siły T_{\max} polega na pomiarze minimalnej siły $F > F_{kr}$, która wprawia ciało w ruch. Doświadczenie pokazuje, że do zrównoważenia tarcia i utrzymania ciała w ruchu jednostajnym potrzebna jest siła mniejsza niż F_{kr} , a to znaczy, że siła tarcia kinetycznego

$$T = \mu_k N, \quad (2)$$

jest mniejsza od T_{\max} . Tym samym $\mu_k < \mu_s$ dla danego ciała i podłoża.

7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klocki z różnych materiałów, • stół i równia pochyła, • naczynie z cieczą i kulka metalowa, • odważniki, • wózek i kartka tektury, • kątomierz, kątowny czujnik położenia, • przyrząd do pomiaru czasu (np. stoper), • czujnik siły, • program do opracowania danych pomiarowych.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poznanie teorii ruchów tłumionych, 2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń, 3. Realizacja doświadczeń: <ol style="list-style-type: none"> a) współczynnik tarcia statycznego μ_s <p>Do wyznaczenia współczynnika tarcia statycznego budujemy układ doświadczalny jak na rysunku 2.</p>  <p>Rys. 2. Zestaw eksperymentalny do wyznaczenia μ_s.</p>

Drewniany (lub inny) klocek o masie m_b z doczepioną bardzo lekką linką kładziemy na powierzchnię wybranego materiału. Linkę przerzucamy przez bloczek dbając o to, by zachowała równoległe położenie względem stołu. Do zwisającego końca linki przywiązujemy szalkę na ciężarce. Kładziemy na niej takie odważniki, aby łączna masa szalki i odważników M , była na tyle duża, żeby ich ciężar $F = Mg$ co najmniej dorównał sile $T_{\max} = \mu_s N$ i umożliwił ruch klocka. Siła nacisku $N = m_b g$ jest wywołana ciężarem klocka, a więc współczynnik tarcia statycznego jest równy

$$\mu_s = \frac{M}{m_b}. \quad (3)$$

Zwiększamy masę klocka o m_0 . Dobieramy nową masę M' , aby pokonać siłę tarcia statycznego. Nacisk jest teraz równy $N = (m_b + m_0)g$, czyli współczynnik tarcia obliczamy z wzoru

$$\mu_s = \frac{M'}{(m_b + m_0)}. \quad (4)$$

Powtarzamy ćwiczenie dodając do klocka następną masę m_0 . Zwiększona masa szalki i odważników jest równa M'' , a więc współczynnik tarcia statycznego wynosi

$$\mu_s = \frac{M''}{(m_b + 2m_0)}. \quad (5)$$

Z otrzymanych wyników (3), (4) i (5) obliczamy średnią wartość współczynnika tarcia statycznego μ_s .

W doświadczeniu z klockiem można inaczej wytworzyć poziomą siłę F i zmierzyć ją za pomocą siłomierza.

b) współczynnik tarcia kinetycznego μ_k

Do badania współczynnika tarcia kinetycznego wykorzystujemy układ doświadczalny przedstawiony na rysunku 2. Kiedy klocek porusza się ze stałą prędkością, to przyspieszenie jest równe zero i wypadkowa siła też jest równa zero. W tej sytuacji siła zewnętrzna F musi być równa sile tarcia T .

Umieszczamy klocek na stole jak w poprzednim ćwiczeniu. Zmniejszamy trochę masę M , aby siła F była mniejsza od F_{kr} i delikatnym pchnięciem próbujemy wytrącić ciało ze stanu spoczynku. Badamy, czy po krótkiej chwili prędkość klocka jest stała. Jeśli nie, to nadal zmieniamy masę M (siłę F) i powtarzamy te same czynności. Gdy dobierzemy już odpowiednią siłę $F = Mg$, która równoważy tarcie kinetyczne to obliczamy współczynnik

$$\mu_k = \frac{M}{m_b}. \quad (6)$$

W następnych pomiarach dodajemy do klocka masy m_0 i $2m_0$, a współczynniki μ_k obliczamy z równań typu (4), (5). Z trzech wyników μ_k obliczamy średnią arytmetyczną.

Porównujemy i analizujemy wartości μ_s i μ_k .

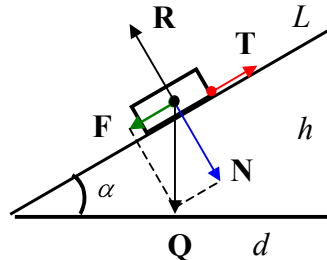
c) powierzchnia tarcia

W tym ćwiczeniu sprawdzamy, czy powierzchnia styku klocka i podłoża wpływa na wartość siły tarcia kinetycznego. Dwa identyczne klocki ustawiamy jeden na drugim. Na rysunku 2 drugi klocek zajmuje miejsce niebieskiego ciężarka o masie m_0 . Postępujemy jak w ćwiczeniu (b) i po dobraniu odpowiedniej masy M obliczamy siłę tarcia kinetycznego z równania $T = F = Mg$.

Teraz umieszczamy drugi klocek na podłożu i łączymy z pierwszym; w ten sposób zwiększamy dwukrotnie powierzchnię styku. Przeprowadzamy doświadczenie jak poprzednio i sprawdzamy, czy otrzymujemy taką samą siłę tarcia.

d) tarcie na równi pochyłej

Podłoże na którym leży klocek ustawiamy pod kątem α do poziomu tworząc równię pochyłą.



Rys. 3. Rozkład sił na równi pochyłej.

Siła ciężkości \vec{Q} ma składową styczną do równi \vec{F} i składową prostopadłą \vec{N} . Wartości tych składowych są równe

$$F = Q \sin \alpha = Q \frac{h}{L}, \quad (7)$$

$$N = Q \cos \alpha = Q \frac{d}{L}, \quad (8)$$

gdzie h oznacza wysokość równi, L - jej długość, a d - długość podstawy równi. Przy zmianie kąta α stała jest tylko długość L .

Nacisk klocka na podłoże jest równy sile \vec{N} , której wartość zależy od kąta nachylenia α . Ciało spoczywa na równi dzięki sile tarcia statycznego. Zwiększając ten kąt stwierdzamy, że gdy przekroczy on nieznacznie pewną wartość α_s , klocek zaczyna się zsuwać a dół. Dla kąta granicznego α_s mamy równość sił $T_{\max} = F_{kr}$. Zgodnie z równaniami (7), (8) możemy napisać

$$F_{kr} = Q \frac{h_s}{L}, \quad (9)$$

$$N = Q \frac{d_s}{L}. \quad (10)$$

Współczynnik tarcia statycznego definiujemy za pomocą wzoru (1) i po wstawieniu równań (9) i (10) otrzymujemy

$$Q \frac{h_s}{L} = \mu_s Q \frac{d_s}{L}. \quad (11)$$

Stąd po prostych przekształceniach znajdujemy

$$\mu_s = \frac{h_s}{d_s} = \operatorname{tg} \alpha_s. \quad (12)$$

Kąt α_s nazywa się kątem tarcia statycznego.

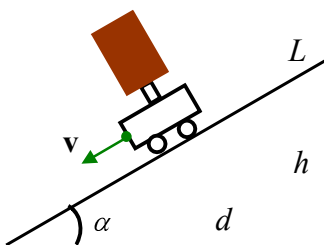
W momencie, gdy ustawimy równię pod takim kątem, klocek zaczyna się zsuwać ruchem jednostajnie przyspieszonym, ze względu na to, że opór tarcia kinetycznego jest mniejszy od oporu tarcia statycznego. Możemy teraz zmniejszyć kąt do wartości α_k , aby klocek zsuwał się ruchem jednostajnym. W takiej sytuacji obliczamy współczynnik tarcia kinetycznego

$$\mu_k = \frac{h}{d} = \operatorname{tg} \alpha_k. \quad (13)$$

Na koniec analizujemy i porównujemy wartości współczynników μ_s i μ_k . Smarujemy powierzchnię klocka smarem technicznym lub sportowym i powtarzamy ćwiczenie. Wyciągamy wnioski z obu ćwiczeń.

e) opór powietrza

Do wykonania ćwiczenia potrzebna jest równia, wózek i tektura.

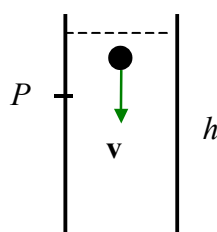


Rys. 4. Wózek z tekturą na równi pochylej.

Na wózku ustawiamy pionowo lekką, ale sztywną kartkę z tektury lub innego materiału o podobnych właściwościach. Wózek umieszczamy na szczycie równi i dobieramy taki kąt nachylenia przy którym wózek zjeżdża z równi. Tekturę ustawiamy najpierw w położeniu równoległym, a potem w położeniu prostopadłym do kierunku ruchu. Opory powietrza wpływają na prędkość i czas ruchu wózka. Dla obu ustawień tektury mierzymy i porównujemy czasy zjeżdżania wózka od szczytu do podstawy równi.

f) opory ruchu w cieczy

Doświadczenie ma pokazać występowanie oporów ruchu w cieczy. Do jego realizacji potrzebne będą: wysokie naczynie z lepłą cieczą (np. gliceryną, olejem itp.), kulka, która tonie w tej cieczy, linijka, stoper.



Rys. 5. Ruch kulki w lepkiej cieczy.

Naczynie wypełniamy do wysokości h lepłą cieczą. Małą i dostatecznie ciężką kulkę wpuszczamy do cieczy bez prędkości początkowej. Na spadającą kulkę działa skierowana w dół siła ciężkości oraz przeciwnie skierowana siła wyporu (zgodnie z prawem Archimedesesa) i siła oporu, zwana siłą Stokesa. Ta ostatnia siła zależy od lepkości cieczy, promienia kulki i jej prędkości w ośrodku. Ważnym zadaniem jest znalezienie punktu P , w którym siły się równoważą i kulka zaczyna poruszać się ruchem jednostajnym.

Należy zmierzyć tę prędkość u podstawy naczynia i porównać ją z prędkością $v = \sqrt{2gh}$ spadku swobodnego z wysokości h w polu grawitacyjnym. Porównujemy wyniki i obliczamy procentową zmianę prędkości.

9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i>
	Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu
10	Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe</i>, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna</i>, PWN Warszawa, 1973 • E. M. Rogers, <i>Fizyka dla dociekliwych</i>, t.1, PWN Warszawa, 1974 • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna</i>, cz. I: <i>Mechanika i akustyka</i>, PWN, Warszawa 1972 • R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: <i>Feynmana wykłady z fizyki</i>, PWN, Warszawa 1968. • internet • http://pl.wikipedia.org/wiki/Tarcie, • http://www.iwiedza.net/wiedza/043.html, •
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Zjawiska cieplne
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utworzenie zestawu doświadczalnego do badania ciepła właściwego, ciepła topnienia, parowania, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień kalorymetrycznych, • Opracowanie prezentacji multimedialnej prezentującej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Wybranie ciał i cieczy do doświadczeń, • Przygotowanie kalorymetru i stanowiska doświadczalnego, • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Przygotowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opanowanie podstawowych pojęć termodynamicznych, • Zapoznanie się z zasadami kalorymetrii, • Opracowanie danych pomiarowych z analizą niepewności i sformułowaniem wniosków, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.

5

Cele tematu projektowego:

(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)

Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:

poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.

Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy

Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.

Rozwój umiejętności

Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.

Rozwój postaw w zakresie:

Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

W przyrodzie obserwujemy często zjawiska, w których odbywa się tylko wymiana ciepła (energii w postaci ciepła) między niejednakowo ogrzаныmi ciałami. Mierzenie ilości ciepła jest przedmiotem kalorymetrii. Doświadczenie potwierdza słuszność następujących zasad kalorymetrii:

1. Ilość ciepła potrzebna do określonego zwiększenia temperatury danego ciała jest proporcjonalna do jego masy.
2. Jeżeli w jakimkolwiek zjawisku pewna ilość ciepła zostaje pochłonięta z otoczenia, w zjawisku odwrotnym ta sama ilość ciepła jest otoczeniu zwrócona.
3. Podczas wymiany ciepła między różnymi ciałami jego ilość pozostaje niezmienna; ilość ciepła pobranego przez jedno ciało jest równa ilości ciepła oddanego przez inne.

Warto dodać, że wymianie ciepła mogą towarzyszyć zjawiska zmiany stanu skupienia, czyli tzw. przemiany fazowe. Ciepło dostarczane substancji w pewnej temperaturze nie podwyższa tej temperatury, lecz powoduje zmianę stanu skupienia (np. lód zamienia się w wodę). Wskutek tego ciepło przemiany fazowej nazywa się ciepłem utajonym.

Do ogrzania ciała od temperatury T_1 do temperatury T_2 potrzebna jest ilość ciepła proporcjonalna do różnicy temperatur i masy ciała, tj.

$$Q = cm(T_2 - T_1). \quad (1)$$

Współczynnik c nazywamy *ciepłem właściwym* substancji. Jednostką ciepła właściwego jest $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ lub w starym układzie $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$.

Podczas topnienia ciało pobiera ciepło, lecz mimo to jego temperatura nie podwyższa się, zatem ciepło jest zużyte na zmianę stanu skupienia.

	<p>Ilość ciepła pobranego przez ciało o masie m jest równa</p> $Q = mL_t, \quad (2)$ <p>gdzie L_t nazywamy ciepłem topnienia. Według zasad kalorymetrii (pkt. 2), w procesie krzepnięcia ciało oddaje otoczeniu taką samą ilość ciepła.</p> <p>Przemiana ciała ciekłego w parę wymaga dostarczenia ciepła</p> $Q = mL_p, \quad (3)$ <p>gdzie wielkość L_p jest ciepłem parowania. Skraplająca się para wydziela z powrotem ciepło parowania.</p> <p>W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:</p> <p>Fizyka: Energia, Właściwości materii,</p> <p>Matematyka: Równania, Wykres funkcji, Elementy statystyki opisowej,</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • termometr (zestaw do doświadczeń), • kalorymetr, • waga laboratoryjna, • naczynie do wytwarzania pary wodnej, • sól kuchenna, • wężownica do skraplania pary wodnej, • lód, • bryłka miedzi, • program do opracowania danych pomiarowych.

Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

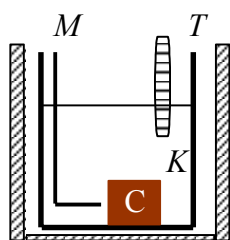
(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)

Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:

1. Poznanie zasad kalorymetrii,
2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń,
3. Realizacja doświadczeń:

a) ciepło właściwe ciał stałych

Do pomiaru ciepła właściwego używamy kalorymetru (rys. 1).



Rys. 1. Kalorymetr z wodą i ciałem stałym.

Najpierw ważymy suche naczynie kalorymetryczne K z mieszałem M . Z tablic odczytujemy ciepło właściwe c_k materiału z którego wykonane są obie części kalorymetru. Osobno ważymy badane ciało C . Do kalorymetru wlewamy określoną masę wody i mierzymy temperaturę początkową wody i naczynia T_w . Ciało, którego ciepło właściwe chcemy wyznaczyć (może to być bryłka miedzi), ogrzewamy do pewnej wysokiej temperatury, np. temperatury wrzenia wody T_1 . Rozgrzany metal wkładamy do kalorymetru i mieszamy wodę, aż ustali się temperatura końcowa T_2 .

Sporządzamy bilans cieplny, w którym ciepło oddane przez metal jest równe ciepłu pobranemu przez kalorymetr i wodę:

$$mc(T_1 - T_2) = m_k c_k (T_2 - T_w) + m_w c_w (T_2 - T_w) \quad (4)$$

W równaniu (4) m jest masą badanego ciała, a c ciepłem właściwym. Zaniedbujemy ciepło pobrane przez termometr.

Po łatwym przekształceniu powyższego równania otrzymujemy wzór na ciepło właściwe

$$c = \frac{(m_k c_k + m_w c_w)(T_2 - T_w)}{m(T_1 - T_2)}. \quad (5)$$

Ciepło właściwe wody z dobrym przybliżeniem jest równe $c_w = 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$.

Oceniamy wynik i analizujemy niepewności pomiarowe.

b) ciepło topnienia lodu

Ciepło topnienia wyznaczamy za pomocą kalorymetru wodnego. Doświadczenie zaczynamy od ważenia suchego naczynia kalorymetrycznego K z mieszadłem M (rys. 1). Wynik zapisujemy jako m_k . Z tablic odczytujemy ciepło właściwe c_k materiału z którego wykonane są obie części kalorymetru. Napełniamy kalorymetr wodą i po zważeniu całości obliczamy masę wody m_w . Za pomocą termometru mierzymy temperaturę początkową naczynia i wody T_w . Kawałki lodu wyjęte z zamrażalnika wrzucamy do innego naczynia z zimną wodą, termometrem i mieszadłem. Czekamy, aż mieszanina osiągnie temperaturę topnienia lodu, czyli 0°C . W tym momencie kawałki lodu osuszamy szybko bibułą i wrzucamy do kalorymetru. Lód się topi pochłaniając ciepło. Woda powstająca z lodu ogrzewa się i wraz z wodą, która była w kalorymetrze i samym kalorymetrem osiąga temperaturę końcową T_2 . Jeszcze raz ważymy kalorymetr z wodą i obliczamy masę stopionego lodu m . Zapisujemy równanie bilansu cieplnego

$$m_k c_k (T_w - T_2) + m_w c_w (T_w - T_2) = m c_w (T_2 - 0) + m L_t \quad (6)$$

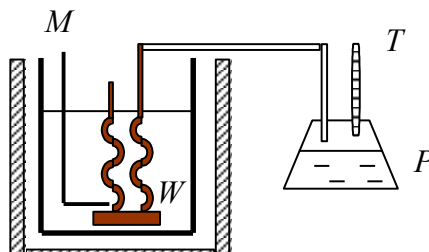
i wyznaczamy ciepło topnienia

$$L_t = \frac{(m_k c_k + m_w c_w)(T_w - T_2) - m c_w T_2}{m}. \quad (7)$$

Porównujemy wynik z danymi tablicowymi i analizujemy niepewności pomiarowe.

c) ciepło parowania wody

Ciepło parowania wody wyznaczamy za pomocą układu przedstawionego na rysunku 2.



Rys. 2. Kalorymetr z węzownicą i źródłem pary wodnej.

Doświadczenie zaczynamy od ważenia suchego naczynia kalorymetrycznego z mieszadłem M (rys. 2). Wynik zapisujemy jako m_k . Z tablic odczytujemy ciepło właściwe c_k materiału z którego wykonane są obie części kalorymetru. Napełniamy kalorymetr wodą i po zważeniu całości obliczamy masę wody m_w . Ważymy miedzianą węzownicę W , zapisujemy jej masę m_m i znajdujemy w tablicach ciepło właściwe miedzi c_m . W naczyniu P wytwarzamy parę wodną i mierzymy termometrem jej temperaturę T_p . Umieszczamy w kalorymetrze węzownicę miedzianą, chwilę czekamy aż ustali się równowaga termiczna i odczytujemy temperaturę T_w . Teraz łączymy węzownicę z naczyniem wytwarzającym parę wodną. Para skrapla się w węzownicy, a woda gromadzi się w jej dolnej części. Po odłączeniu źródła pary czekamy, aż ustali się równowaga i wtedy mierzymy temperaturę końcową T_2 . Na zakończenie ważymy kalorymetr z całą zawartością i obliczamy masę skroplonej pary m .

Zapisujemy równanie bilansu cieplnego

$$mc_w(T_p - T_2) + mL_p = m_k c_k (T_2 - T_w) + m_w c_w (T_2 - T_w) + m_m c_m (T_2 - T_w), \quad (8)$$

a następnie obliczamy ciepło parowania wody

$$L_p = \frac{(m_k c_k + m_w c_w + m_m c_m)(T_2 - T_w) - mc_w(T_p - T_2)}{m}. \quad (7)$$

	<p>d) krzepnięcie wody</p> <p>Ćwiczenie polega na sprawdzeniu, czy woda zmieniając stan skupienia z ciekłego na stały (lód) powiększa swoją objętość. W tym celu wypełniamy całą szklaną butelkę wodę i zakręcamy korek. Kładziemy butelkę oraz termometr do kuwety i umieszczamy w zamrażalniku lodówki. Sprawdzamy, w jakiej temperaturze woda zmienia stan skupienia (w butelce pojawia się lód). Jeżeli butelka pęknie, to mamy dowód, iż zamarzającą woda zwiększa swoją objętość. Czy na podstawie tego doświadczenia można wyjaśnić takie zjawiska, jak pływanie bryłek lodu, podnoszenie się płytek chodnikowych oraz pękanie asfaltu w zimie?</p> <p>e) krzepnięcie roztworu</p> <p>Sporządzamy wodny roztwór soli kuchennej. W wodzie przy określonej temperaturze może rozpuścić się tylko pewna ilość soli. Roztwór zawierający największą ilość substancji, jaką rozpuszczalnik może rozpuścić, nazywamy roztworem nasyconym. Na przykład w temperaturze 20 °C, w 100 g wody można rozpuścić 36 g NaCl. Roztwór krzepnie zawsze w temperaturze niższej niż rozpuszczalnik. Takie zjawisko obserwujemy w wodzie morskiej.</p> <p>Doświadczenie polega na obserwacji procesu krzepnięcia rozcieńczonych roztworów soli kuchennej (pierwszy roztwór: 5 g soli na 100 g wody, drugi roztwór: 20 g soli na 100 g wody). Należy zbadać w jakiej temperaturze roztwory zaczynają krzepnąć. Kiedy temperatura krzepnięcia jest niższa?</p> <p>Z obserwacji wyciągamy wnioski i szukamy związku z zimową akcją przeciw oblodzeniu jezdni i chodników.</p>
	<p>4. Przygotowanie sprawozdania ze zrealizowanych doświadczeń, 5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p>

	Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu	
10	Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> • internet <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994</i> • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa, 1973</i> • E. M. Rogers, <i>Fizyka dla ciekawych, PWN Warszawa, 1974</i> • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna, cz. II: Ciepło i fizyka drobinowa, PWN, Warszawa 1964</i> • R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: <i>Feynmana wykłady z fizyki, PWN, Warszawa 1968.</i> 	
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji,

	przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: Ciecze i gazy
2	Poziom nauczania: Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utworzenie zestawu doświadczalnego do badania praw hydrostatyki i aerostatyki, • Opracowanie instrukcji do doświadczeń, • Matematyczny opis zagadnień hydrostatyki i aerostatyki, • Opracowanie prezentacji multimedialnej prezentującej. <p>Zadania cząstkowe (podgrupa fizyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wybranie ciał i cieczy do doświadczeń, • Zgromadzenie części do doświadczeń: U rurki, bańki z otworami do demonstracji prawa Pascala, strzykawek, zbiornika na gaz, • Przygotowanie wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia doświadczeń (literatura podręcznikowa, internet), • Przygotowanie stanowiska doświadczalnego, • Wykonanie doświadczeń i zebranie danych pomiarowych, • Przygotowanie szczegółowej instrukcji do doświadczeń, <p>Zadania cząstkowe (podgrupa matematyczna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prawo Pascala, Archimedesesa, Boyle'a – Mariotte'a • Zapoznanie się z podstawami hydrostatyki i aerostatyki, • Opracowanie danych pomiarowych z analizą niepewności i sformułowaniem wniosków, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat przeprowadzonych doświadczeń.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie zestawu doświadczalnego, • Przygotowanie schematów doświadczeń, • Opracowanie instrukcji wykonania doświadczeń i przetworzenia danych pomiarowych, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej projekt.

5

Cele tematu projektowego:

(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)

Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:

poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.

Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:

Ogólne:

Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.

W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:

układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.

Rozwój wiedzy

Poznanie praw fizyki i zastanowienie się nad możliwością wykorzystania zjawisk przyrodniczych w życiu człowieka (np. budowanie urządzeń technicznych). Uwzględnianie w ocenie wyników doświadczenia niepewności pomiarowych. Budowanie modeli matematycznych, stosowanie metod obliczeniowych i porównywanie wyników teoretycznych z doświadczalnymi.

Rozwój umiejętności

Obserwacja zjawisk fizycznych, ich opis i analiza. Projektowanie i budowanie zestawów doświadczalnych Wyszukiwanie wiadomości potrzebnych do zrealizowania doświadczeń Wykorzystywanie nowoczesnych urządzeń oraz komputera do przeprowadzania doświadczeń Pomiar wielkości fizycznych i wyznaczanie niepewności pomiarowych. Tworzenie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Stosowanie aparatu matematycznego i właściwa interpretacja otrzymywanych wyników. Wykorzystywanie wiedzy fizycznej do wyjaśniania zjawisk przyrodniczych oraz zasad działania urządzeń technicznych.

Rozwój postaw w zakresie:

Twórcze podejście do badań przyrodniczych, tj. eksperymentalne poznanie praw fizyki, budowanie zestawów doświadczalnych, planowanie działań i metod ich realizacji. Wyciąganie wniosków z obserwacji, dzielenie się wiedzą z innymi uczestnikami badań, twórcza dyskusja i współpraca w grupie. Umiejętna prezentacja własnych osiągnięć w szkolnym ruchu naukowym.

6

Wprowadzenie teoretyczne

(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)

Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.

Ciśnienie w cieczech i gazach nieważkich

Ciecz w spoczynku (równowadze) przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje i wywiera na ściany tego naczynia wszędzie ciśnienie prostopadłe (normalne) p . Na element powierzchni S , działa wówczas siła, zwana parciem cieczy

$$F = pS. \quad (1)$$

Podstawowe prawo hydrostatyki (prawo Pascala) możemy sformułować w następujący sposób: Jeżeli na ciecz, która jest w równowadze działa tylko ciśnienie zewnętrzne, wówczas ciśnienie wewnątrz cieczy jest jednakowe i równe ciśnieniu zewnętrznemu.

Gazy różnią się od cieczy rozprężliwością, czyli zdolnością do wypełniania całej objętości, w której się znajdują. Można jednak stosować do nich prawo Pascala, które mówi, że ciśnienie w gazie zgromadzonym w naczyniu jest wszędzie jednakowe i równe ciśnieniu zewnętrznemu.

W przeciwieństwie do cieczy, gazy są bardzo ściśliwe. Związek objętości i ciśnienia w stałej temperaturze wyraża prawo Boyle'a - Mariotte'a.

$$pV = \text{const}. \quad (2)$$

Równanie (2) jest przybliżone, ale można je stosować dla ciśnień bliskich atmosferycznemu i temperatur większych od 0°C .

Jeżeli objętość danej masy gazu m pod ciśnieniem p_1 oznaczmy przez V_1 , zaś pod ciśnieniem p_2 przez V_2 , to przy stałej temperaturze zachodzi związek

$$p_1V_1 = p_2V_2. \quad (3)$$

Ciśnienie w cieczech i gazach ciężkich

Przyciąganie ziemskie powoduje, że ciecz wywiera ciśnienie wskutek ciężaru słupa cieczy, znajdującego się nad rozpatrywaną powierzchnią. Jeżeli ten wkład do ciśnienia jest znaczący i porównywalny z ciśnieniem zewnętrznym, wówczas nie możemy stosować prawa Pascala.

Ciśnienie na głębokości h pod powierzchnią swobodną cieczy jest równe

$$p = \rho gh, \quad (4)$$

gdzie ρ oznacza gęstość cieczy, a g przyspieszenie ziemskie.

Na ciało zanurzone w cieczy działa ciśnienie, którego wielkość zależy od głębokości. W efekcie parcie cieczy na dolną część ciała jest większe niż na górną, a wypadkowa siła, zwana siłą wyporu jest równa ciężarowi wypartej cieczy. To zjawisko opisał Archimedes formułując następujące prawo:

Na ciało zanurzone (całkowicie lub częściowo) w cieczy działa siła wyporu skierowana pionowo do góry, o wartości równej ciężarowi wypartej cieczy.

Prawo Archimedesesa stosuje się również do gazów.

Gazy mają swój ciężar, a więc wywierają na ciała w nich zanurzone ciśnienie hydrostatyczne. Przy małych rozmiarach naczynia, gdy ciężar gazu jest zaniedbywalny, można stosować z dobrym przybliżeniem prawo Pascala.

W projekcie wykorzystano następujące treści z podstaw programowych matematyki i fizyki:

Fizyka:

Ruch prostoliniowy i siły,

Właściwości materii,

Matematyka:

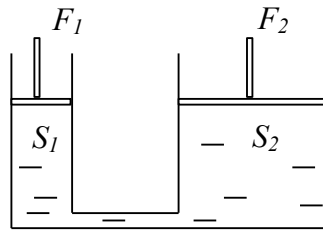
Bryły,

Równania,

Wykres funkcji,

Elementy statystyki opisowej,

7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • siłomierz, • ciecze i gazy, • naczynia połączone (U rurka, manometr cieczowy), • kuweta i naczynie z otworem przy dnie, • strzykawkę, • termometr, • linijka, • bryłka miedzi, • zestaw do przeprowadzania doświadczeń, • program do opracowania danych pomiarowych.
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poznanie zasad hydrostatyki i aerostatyki, 2. Przygotowanie instrukcji wykonywania doświadczeń, 3. Realizacja doświadczeń: <ol style="list-style-type: none"> a) prawo Pascala <p>Prawo Pascala demonstrujemy za pomocą przyrządu Pohla. Jeżeli nie mamy tego przyrządu, to możemy posłużyć się szklaną bańką z otworami i pompką tłokową. Po napełnieniu bańki wodą naciskamy na tłok i obserwujemy jednakowy wypływ wody z otworów. Możemy również wykorzystać plastikową strzykawkę, w której należy zrobić jednakowe otwory i po napełnieniu wodą nacisnąć na tłok</p> b) prasa hydrauliczna <p>Prasa hydrauliczna składa się z dwóch cylindrów o różnych przekrojach połączonych ze sobą rurką (rys. 1).</p>



Rys. 1. Zasada prasy hydraulicznej.

W cylindrach znajdują się ruchome tłoki o polach powierzchni S_1 i S_2 . Wewnątrz cylindrów pod tłokami znajduje się ciecz. Na tłoki działają siły zewnętrzne F_1 i F_2 . Jeżeli są one dostatecznie duże, to ciężary słupów cieczy można zaniedbać i zastosować prawo Pascala. Według tego prawa ciśnienie hydrostatyczne wewnątrz cieczy jest wszędzie jednakowe, zatem parcie cieczy na tłoki będzie równe

$$F_1 = pS_1, \quad F_2 = pS_2. \quad (5)$$

Z równania (5) otrzymujemy ważną relację dla pól i sił

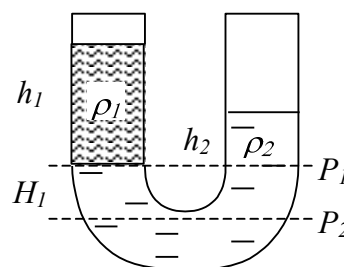
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}. \quad (6)$$

Wynika z niej, że odpowiedni stosunek powierzchni tłoków pozwala równoważyć dużą siłę F_2 małą siłą F_1 .

Doświadczenie polega na sprawdzeniu słuszności tego stwierdzenia. Jeżeli w pracowni nie ma prasy hydraulicznej, to można zbudować jej model z dwóch połączonych plastikowych strzykawk o różnych polach przekroju poprzecznego.

c) naczynia połączone

Ćwiczenie dotyczy naczyń połączonych w kształcie litery U (rys. 2).



Rys. 2. Dwie różne cieczy w naczyniach połączonych.

Do naczyń połączonych wlewamy dwie ciecze: wodę o znanej gęstości ρ_2 i naftę o nieznannej gęstości ρ_1 . Przeprowadzamy płaszczyznę P_2 tak, żeby przechodziła ona przez oba naczynia, ale przez jedną ciecz (wodę). Drugą płaszczyznę P_1 przeprowadzamy przez powierzchnię zetknięcia się obu cieczy. Ciśnienie w płaszczyźnie P_2 z lewej strony jest równe ciśnieniu z prawej strony

$$p_0 + \rho_2 H_1 g + \rho_1 h_1 g = p_0 + \rho_2 H_1 g + \rho_2 h_2 g, \quad (7)$$

gdzie p_0 jest ciśnieniem atmosferycznym.

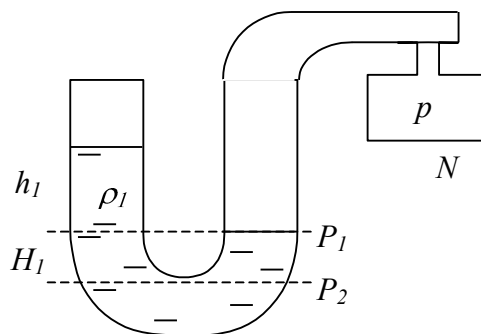
Stąd wyznaczamy nieznaną gęstość nafty

$$\rho_1 = \frac{h_2}{h_1} \rho_2. \quad (8)$$

Porównujemy wynik z danymi tablicowymi i analizujemy niepewności pomiarowe.

d) manometr cieczowy

W doświadczeniu chcemy zmierzyć ciśnienie gazu (powietrza) za pomocą manometru cieczowego. Naczynie z gazem N łączymy z jednym ramieniem U rurki jak na rys. 3.



Rys. 3. Manometr cieczowy.

W U rurce, otwartej z lewej strony znajduje się jednorodna ciecz (np. woda, rtęć). Ciśnienie w płaszczyźnie P_2 z lewej strony jest równe ciśnieniu z prawej strony, tj.

$$p_0 + \rho_1 H_1 g + \rho_1 h_1 g = p + \rho_1 H_1 g, \quad (9)$$

gdzie p_0 jest ciśnieniem atmosferycznym. Z tego równania wyznaczamy ciśnienie gazu

$$p = p_0 + \rho_1 h_1 g . \quad (10)$$

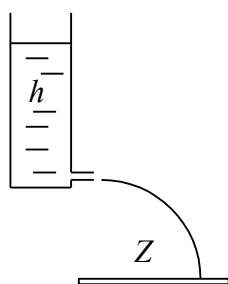
Aby obliczyć ciśnienie gazu należy odczytać wskazania barometru i różnicę poziomów cieczy w rurce.

Doświadczenie składa się z dwóch części i ma na celu pokazanie przemiany ochładzanego lub ogrzewanego powietrza:

- oziębiamy naczynie N umieszczając je w mieszaninie wody z lodem, obserwujemy zmianę objętości i mierzymy ciśnienie p .
- ogrzewamy naczynie N umieszczając je w gorącej wodzie, obserwujemy zmianę objętości i mierzymy ciśnienie p .

Uwaga: W celu zwiększenia przejrzystości rysunku 3, nie są na nim zachowane proporcje między grubością U rurki i wielkością pozostałych elementów.

e) ciśnienie słupa cieczy



Rys. 4. Wypływ cieczy z naczynia.

Słup wody o wysokości h wywiera swoim ciężarem ciśnienie na dno naczynia. Jeżeli w naczyniu przy samym dnie zrobimy otwór, to ciecz będzie wypływać z prędkością określoną wzorem Torricellego

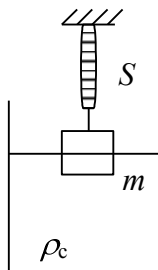
$$v = \sqrt{2gh} . \quad (11)$$

Dla każdej prędkości v otrzymamy odpowiedni zasięg strumienia wody Z . Zasięg ten powinien być proporcjonalny do prędkości początkowej. Chcemy zbadać to doświadczalnie, więc ustawiamy na stole naczynie z otworem i kuwetę na podłodze. Mierzymy wysokość słupa h i na krótko, otwieramy wypływ wody. Mierzymy zasięg Z i umieszczamy wyniki na wykresie $Z(h)$. Sprawdzamy, czy otrzymaliśmy zależność typu $Z(h) = a\sqrt{h}$, gdzie a jest stałą.

Oceniamy niepewności pomiarowe.

f) bezpośredni dowód prawa Archimedesesa

Przygotujemy naczynie z wodą, siłomierz (dynamometr S) oraz ciało o regularnym kształcie (prostokąt, walec, kula) i znanych wymiarach, które tonie w wodzie.



Rys. 5. Pomiar ciężaru ciała w powietrzu i w wodzie.

Mierzmy najpierw ciężar ciała w powietrzu P_1 , a następnie zanurzamy ciało do połowy w wodzie i odczytujemy wskazania siłomierza P_2 . Różnica $F = P_1 - P_2$ jest równa sile wyporu cieczy. Znając geometrię ciała obliczamy objętość zanurzonej połowy V_c , i ciężar wypartej wody $P_w = \rho_c V_c g$. Porównujemy wartości F i P_w .

W drugiej części doświadczenia zanurzamy całkowicie ciało w wodzie i odczytujemy wskazania siłomierza P_2' . Obliczamy siłę wyporu $F' = P_1 - P_2'$ i porównujemy z ciężarem wypartej cieczy $P_w' = 2P_w$. Analizujemy otrzymane wyniki i formułujemy wnioski.

- 4. Przygotowanie sprawozdania ze zrealizowanych doświadczeń,
- 5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy.

9 Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:
(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)

Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu

10 Bezpłatne zasoby internetowe
(Linki do stron internetowych)

	<ul style="list-style-type: none"> • internet <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Szydłowski (red.), <i>Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe</i>, Skrypt dla studentów uniwersytetów i wyższych szkół technicznych, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań 1994 • H. Szydłowski, <i>Pracownia Fizyczna</i>, PWN Warszawa, 1973 • E. M. Rogers, <i>Fizyka dla dociekliwych</i>, t.1, PWN Warszawa, 1974 • Sz. Szczeniowski: <i>Fizyka doświadczalna</i>, cz. I: <i>Mechanika i akustyka</i>, PWN, Warszawa 1972 • R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: <i>Feynmana wykłady z fizyki</i>, PWN, Warszawa 1968. 																								
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																								
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																								
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																								
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																								
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																								
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																								
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																								
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																								
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																								

	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	



Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!” jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawej pracy.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Energia a organizm człowieka i środowisko przyrodnicze</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Gimnazjum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego:</p> <p><i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Zadanie główne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie materiałów omawiających zjawiska powstawania energii w organizmie człowieka oraz środowisku przyrodniczym: <ol style="list-style-type: none"> a. pojęcia, definicje, wzory, b. jednostki SI, c. zadania wraz z wynikami, d. rysunki i zdjęcia, plansze, <p>Zadania cząstkowe w podziale na grupy tematyczno-projektowe:</p> <p>Grupa fizyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie wiadomości wyjaśniających pojęcie energii oraz zjawiska powstawania energii w organizmie człowieka oraz środowisku przyrodniczym (podręcznik, Internet); 2) Podanie przykładów zjawisk powstawania energii; 3) Podanie przykładów źródeł i wykorzystania energii alternatywnej (elektrownie wodne, wiatrowe, energia słoneczna) i ich wykorzystania 4) Utworzenie instrukcji do doświadczeń i przeprowadzenie doświadczeń 5) Utworzenie planszy z wzorami dotyczącymi energii oraz drugiej z opisem alternatywnych źródeł energii i ich sposobem wykorzystania <p>Grupa matematyczna (5 osób):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wybór lub opracowywanie zadań i doświadczeń (jednostki, obliczanie ciepła, obliczanie energii, przeliczanie wzorów, rozwiązywanie zadań) 2) Zaprezentowanie instrukcji do doświadczeń oraz wyników z doświadczeń w dowolnej formie 3) Zapisanie wniosków
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p>

	<p>Opracowanie materiałów o zjawiskach powstawania energii w organizmie człowieka oraz środowisku przyrodniczym w formie plansz elektronicznych oraz instrukcji do ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie zdjęć, rysunków, • Przygotowanie schematów i opisów zjawisk, • Przygotowanie zestawów instrukcji do doświadczeń wraz z opisami, • Opracowanie arkusza do obliczeń zadań. • Opracowanie materiałów w postaci plansz,
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i></p> <p><i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy:</p> <p>Matematyka: Odczytywanie wykresów, tabel i schematów, poznanie wzorów i sposobów rozwiązywania zadań dotyczących energii i ciepła, jednostek układu SI; przeliczanie jednostek i ich przekształcanie do obliczeń; stosowanie ułamków dziesiętnych, stosowanie praw matematycznych w obliczeniach, szacowanie wyników, prezentacja wyników. Stosowanie procentów i obliczeń procentowych. Równania i nierówności.</p> <p>Fizyka: Poznanie zjawiska energii, jej znaczenia, wstępowania i zastosowania, poznanie alternatywnych metod wytwarzania energii oraz potrzeby stosowania takich źródeł energii</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka: Umiejętność rozwiązywania zadań. Przekształcanie wzorów. Przeliczanie jednostek. Posługiwanie się rozwinięciami dziesiętnymi. Szacowanie wartości wyrażeń. Stosowanie terminów i pojęć matematycznych. Odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie. Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych. Przeprowadzanie redukcji wyrazów podobnych. Posługiwanie się procentami. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka: Umiejętność wykonania doświadczenia, podania przykładów stosowania omawianych praw i</p>

	<p>wnioskowania.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podziału zadań wg kompetencji, • współpracy w grupie, • przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów • umiejętności przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i dowodów, • weryfikacji zdobytych wiadomości i materiałów, • szacunku do pracy innych osób, • kultury technicznej, • poszukiwania kompromisów.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (DZ.U.Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz,128), ścieżki międzyprzedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Liczby wymierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ułamki dziesiętne, - działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych - rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych, - szacowanie wartości wyrażań arytmetycznych. <p>Procenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obliczanie i zastosowanie procentów. <p>Równania i nierówności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształcanie wzorów. - rozwiązywanie równań i nierówności. <p>Zbieranie prezentowanie i porządkowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach. - sposoby prezentowania danych - zbieranie i prezentowanie danych statystycznych <p>Fizyka:</p> <p>Praca, energia i moc</p> <p>Energia a organizm człowieka i środowisko przyrodnicze</p>

7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne wymienione poniżej, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p>								
Literatura tematu – biblioteki i inne instytucje, Internet									
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – podział ról, zdań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem – arkusze papieru do pracy w grupach, • współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), • praca nad doświadczeniami, • praca nad planszami, • prezentowanie wiedzy za pomocą instrukcji do doświadczeń i plansz elektronicznych 								
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p>Pytania testowe zostaną dostarczone w terminie późniejszym za pośrednictwem portalu.</p> <p>Przykładowe pytanie testowe:</p> <p>1) Jaka jest gęstość materiału, z którego wykonano sześcian o objętości 0,1 m³? Ciężar sześcianu na siłomierzu wskazuje 20 N:</p> <p>a) 12,5 kg/m³ b) 21 kg/m³ c) 15,2 kg/m³ d) 22,5 kg/m³</p>								
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p>http://www.wikipedia.org/wiki/energia www.energia-odnawialna.info/ http://www.klasteroze.pl/?/content/read/wiatr www.pigeo.org.pl/ http://miary.hoga.pl/</p>								
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <table border="1" data-bbox="245 1850 1406 2029"> <thead> <tr> <th data-bbox="245 1850 379 1921">Nr zajęć</th> <th data-bbox="379 1850 1254 1921">Tematyka zajęć</th> <th data-bbox="1254 1850 1406 1921">Liczba godzin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="245 1921 379 2029">1</td> <td data-bbox="379 1921 1254 2029">Wzajemne poznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Określenie ról w zespole. Zapoznanie uczniów z tematem projektowym. Dokumentowanie zajęć.</td> <td data-bbox="1254 1921 1406 2029">3 h</td> </tr> </tbody> </table>			Nr zajęć	Tematyka zajęć	Liczba godzin	1	Wzajemne poznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Określenie ról w zespole. Zapoznanie uczniów z tematem projektowym. Dokumentowanie zajęć.	3 h
Nr zajęć	Tematyka zajęć	Liczba godzin							
1	Wzajemne poznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Określenie ról w zespole. Zapoznanie uczniów z tematem projektowym. Dokumentowanie zajęć.	3 h							

2	Uzupełnienie bazy danych o uczestnikach projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Podział zespołu na grupy robocze (jeśli są wskazane dla realizacji tematu projektowego). Dokumentowanie zajęć.	4 h
3	Prezentacja zadania głównego dla realizacji tematu projektowego, określenie zadań szczegółowych i ich podział między grupy robocze (jeśli są zdefiniowane w ramach tematu). Rozpoczęcie realizacji zadań cząstkowych w grupach. Dokumentowanie zajęć.	3 h
4	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	3 h
5-6	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	4 h
7	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	3 h
8-9	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	4 h
10-11	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	4 h
12	Zamykanie prezentacji. Dokumentowanie zajęć.	2 h
13-14	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Dokumentowanie zajęć.	4 h
15	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach. Dokumentowanie zajęć.	2 h
16	Prezentacja oficjalna dla szkoły. Dokumentowanie zajęć.	2 h
17	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu. Publikacja prezentacji, podsumowanie, umówienie się na kolejny semestr. Dokumentowanie zajęć.	2 h
	łącznie	40 h



Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!” jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawej pracy.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Gęstość materii
2	Poziom nauczania:
	Gimnazjum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Opracowanie multimedialnej prezentacji wiedzy o gęstości materii zawierającej: <ol style="list-style-type: none"> a. Opis pojęć, definicje, wzory, b. Jednostki SI, c. Zadania wraz z wynikami, d. Zdjęcia. 2) Zaprojektowanie mechanizmu dźwigni, która poprzez napełnianie ze stałą wydajnością (1l/min) pojemnika z wodą uruchomi po zadanim (15 min.) czasie inny mechanizm. <p>Zadania cząstkowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Zebranie i usystematyzowanie wiadomości o gęstości materii z podziałem na różne substancje, 2) Opracowanie informacji o naukowcach zajmujących się tematyką gęstości materii w historii z dostępnych źródeł (podręcznik, Internet); 3) Wybór i przeprowadzenie doświadczeń z zakresu gęstości ciał stałych i cieczy (ważenie takich samych brył z różnych materiałów i wyznaczenie gęstości, przeliczanie jednostek itp.); 4) Wybór lub opracowywanie zadań do rozwiązania 5) Opracowania arkusza wspomagającego obliczenia
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:
	<p>Opracowanie i opublikowanie materiałów elektronicznych i tradycyjnych o gęstości materii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie tablic bądź plakatów z tabelą substancji i ich gęstości, • Opracowanie arkusza wspomagającego obliczenia, rozwiązania zadań oraz wykresów ilustrujących wyniki doświadczeń i zadań. • Wykonanie projektu mechanizmu dźwigni wykorzystującego różnice gęstości

	materiałów
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i></p> <p><i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p>Rozwój wiedzy:</p> <p>Matematyka :</p> <p>Sposoby przekształcania wzorów – zasady i prawa; proporcje; układ SI; zasady poprawnego przeliczania jednostek.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Poznanie własności materii dotyczącej gęstości. Zapoznanie z badaczami gęstości materii. Poznanie i zrozumienie wzorów. Zrozumienie praktycznych zastosowań wiedzy i gęstości materii.</p> <p>Rozwój umiejętności:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Obliczenia objętości cieczy z doświadczeń. Interpretacja danych, wnioskowanie. Posługiwanie się kalkulatorem przy wykonywaniu skomplikowanych obliczeń. Obliczanie wyrażeń arytmetycznych. Selekcjonowanie i krytyczna analiza obliczeń. Szacowanie wartości wyrażeń zawierających pierwiastki. Posługiwanie się językiem symboli. Zapisywanie związków za pomocą równań.</p> <p>Fizyka:</p> <p>Zapisywanie wniosków dotyczących własności materii, doświadczenia. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań. Wskazywanie i stosowanie praktycznych zastosowań wiedzy o gęstości materii.</p> <p>Rozwój postaw w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podziału zadań wg kompetencji, • współpracy w grupie, • przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów, • umiejętności przekonywania do swoich racji przy użyciu argumentów i

	<p>dowodów,</p> <ul style="list-style-type: none"> • weryfikacji zdobytych wiadomości i materiałów, • szacunku do pracy innych osób, • poszukiwania kompromisów.
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 15.02.1999 r, w sprawie ramowych planów nauczania a szkołach publicznych (DZ.U.Nr 14 z dnia 15.02.1999r, poz, 128), ścieżki międzyprzedmiotowe zostały wprowadzone do zajęć edukacyjnych na II i III etapach kształcenia, oraz zostały zapisane w projekcie podstawy programowej dla zreformowanej szkoły gimnazjalnej.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów w III etapie kształcenia:</p> <p>Matematyka: Geometria przestrzenna: obliczenia pól i objętości. Układ współrzędnych. Funkcja liniowa. Równania: przekształcanie wzorów. Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo: wyszukiwanie i obliczanie danych zawartych w diagramach i tabelach.</p> <p>Fizyka: Własności i budowa materii: gęstość.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Literatura tematu – Zasoby Internetu</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>

	<p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – podział ról, zdań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem – komputer (sprawozdanie) i arkusze papieru do pracy w grupach, • współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), • prezentowanie wiedzy za pomocą komputera, • prezentowanie wiedzy w Internecie. 																	
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p>Pytania testowe zostaną dostarczone w terminie późniejszym za pośrednictwem portalu.</p> <p>Przykładowe pytanie testowe:</p> <p>1) Sześcian o masie 1 kg i boku o długości 10 cm zanurzono w cieczy. Klocek opadł na dno. Gęstość cieczy jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) mniejsza niż 1000 kg/m³ b) większa niż 1000 kg/m³ c) równa 1000 kg/m³ d) nie można obliczyć 																	
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/G%C4%99sto%C5%9B%C4%87 http://office.microsoft.com/pl-pl/training/CR061832731045.aspx http://www.kurshtml.boo.pl/ http://mpancz.webpark.pl/fizciemnamateria.php http://miary.hoga.pl/ http://www.fizyka.net.pl/index.html?menu_file=astronomia%2Fm_astronomia.html&former_url=http%3A%2F%2Fwww.fizyka.net.pl%2Fastronomia%2Fastronomia_k4.html http://encyklopedia.pwn.pl/haslo.php?id=494668 http://pl.wikipedia.org/wiki/Czarna_dziura</p>																	
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr zajęć</th> <th>Tematyka zajęć</th> <th>Liczba godzin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wzajemne poznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Określenie ról w zespole. Zapoznanie uczniów z tematem projektowym. Dokumentowanie zajęć.</td> <td>3 h</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Uzupełnienie bazy danych o uczestnikach projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Podział zespołu na grupy robocze (jeśli są wskazane dla realizacji tematu projektowego). Dokumentowanie zajęć.</td> <td>4 h</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Prezentacja zadania głównego dla realizacji tematu projektowego, określenie zadań szczegółowych i ich podział między grupy robocze (jeśli są zdefiniowane w ramach tematu). Rozpoczęcie realizacji zadań cząstkowych w grupach. Dokumentowanie zajęć.</td> <td>3 h</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań.</td> <td>3 h</td> </tr> </tbody> </table>			Nr zajęć	Tematyka zajęć	Liczba godzin	1	Wzajemne poznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Określenie ról w zespole. Zapoznanie uczniów z tematem projektowym. Dokumentowanie zajęć.	3 h	2	Uzupełnienie bazy danych o uczestnikach projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Podział zespołu na grupy robocze (jeśli są wskazane dla realizacji tematu projektowego). Dokumentowanie zajęć.	4 h	3	Prezentacja zadania głównego dla realizacji tematu projektowego, określenie zadań szczegółowych i ich podział między grupy robocze (jeśli są zdefiniowane w ramach tematu). Rozpoczęcie realizacji zadań cząstkowych w grupach. Dokumentowanie zajęć.	3 h	4	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań.	3 h
Nr zajęć	Tematyka zajęć	Liczba godzin																
1	Wzajemne poznanie się uczniów. Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Określenie ról w zespole. Zapoznanie uczniów z tematem projektowym. Dokumentowanie zajęć.	3 h																
2	Uzupełnienie bazy danych o uczestnikach projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Podział zespołu na grupy robocze (jeśli są wskazane dla realizacji tematu projektowego). Dokumentowanie zajęć.	4 h																
3	Prezentacja zadania głównego dla realizacji tematu projektowego, określenie zadań szczegółowych i ich podział między grupy robocze (jeśli są zdefiniowane w ramach tematu). Rozpoczęcie realizacji zadań cząstkowych w grupach. Dokumentowanie zajęć.	3 h																
4	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań.	3 h																

	Dokumentowanie zajęć.	
5-6	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	4 h
7	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	3 h
8-9	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	4 h
10-11	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów poprzez realizację zapisanych w temacie projektowym zadań. Dokumentowanie zajęć.	4 h
12	Zamykanie prezentacji. Dokumentowanie zajęć.	2 h
13-14	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Dokumentowanie zajęć.	4 h
15	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach. Dokumentowanie zajęć.	2 h
16	Prezentacja oficjalna dla szkoły Dokumentowanie zajęć.	2 h
17	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu. Publikacja prezentacji, podsumowanie, umówienie się na kolejny semestr. Dokumentowanie zajęć.	2 h
	łącznie	40 h



**Projekt „Z FIZYKĄ, MATEMATYKĄ I PRZEDSIĘBIORCZOŚCIĄ ZDOBYWAMY ŚWIAT!!!”
jest współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Obserwacje astronomiczne
2	Poziom nauczania:
	Szkoła gimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Zadanie główne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie wiedzy uzyskanej podczas dotychczasowej edukacji w celu przeprowadzenia obserwacji astronomicznych, • Przeprowadzenie obserwacji nieba oraz poprawne prowadzenie dziennika obserwacji z wykonaniem odpowiednich szkiców lub zdjęć, • Obserwacja ruchu planet i Księżyca. <p>Zadania cząstkowe</p> <p><u>Grupa matematyczna:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie i opracowanie zadań rachunkowych dotyczących ruchu po okręgu, • Opracowanie i przygotowanie zestawów służących do obserwacji zarówno dziennego jak i nocnego nieba, • Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej wyniki obserwacji, <p><u>Grupa fizyczna:</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Wyszukanie informacji na temat aktualnie zachodzących zjawisk astronomicznych, wyszukanie odpowiedniego miejsca i czasu do przeprowadzenia obserwacji (źródłem może być internet, gdzie często zamieszczone są aktualne komunikaty), • Przeprowadzenie obserwacji na wcześniej przygotowanym terenie, wykonanie zdjęć, szkiców, rysunków oraz wszelkich notatek dotyczących zjawisk astronomicznych,
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie zestawów obserwacyjnych, • Wykonanie rysunków i zdjęć ciał niebieskich, • Opracowanie dziennika obserwacji, • Opracowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej przeprowadzonych obserwacji, analizy zjawisk i wniosków końcowych.
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p>Rozwój wiedzy</p> <p>Wyrobienie przekonania o istnieniu praw rządzących przebiegiem zjawisk w przyrodzie i technice. Wpływ stanu atmosfery na obserwacje astronomiczne. Budowa Układu Słonecznego. Ciała niebieskie. Budowa przyrządów optycznych - teleskop, lornetka, aparat fotograficzny.</p> <p>Rozwój umiejętności</p> <p>Obserwacja zjawisk fizycznych i ich opis. Krytycznego korzystania ze źródeł. Ilościowego opisu zjawisk fizycznych. Opisywanie ruchu po okręgu posługując</p>

się takimi pojęciami jak okres i częstotliwość. Obliczanie liczby Wolfa. Wyszukanie informacji w Internecie dotyczących pogody. Planowanie i budowanie przyrządów pomocnych przy obserwacjach astronomicznych. Wykonywanie szkiców i zdjęć. Umiejętność samodzielnego planowania obserwacji - wybieranie miejsca i czasu. Wykonywanie podstawowych pomiarów, gromadzenie danych w dzienniku obserwacji oraz wyciąganie na ich podstawie wniosków. . Posługiwania się ze zrozumieniem wybranymi pojęciami fizycznymi. Wykorzystywania modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych. Planowania i wykorzystywania doświadczeń fizycznych, zapisywanie i analizowania wyników. Sporządzania i interpretacja wyników. Wykorzystywania wiedzy fizycznej do wyjaśnienia wybranych zjawisk zachodzących w przyrodzie oraz do wyjaśniania zasad działania i bezpiecznego korzystania z wybranych urządzeń technicznych. Stosowania posiadanej wiedzy do rozwiązania problemów teoretycznych i doświadczalnych. Stosowania metod badawczych do rozwiązywania problemów. Samodzielne formułowanie i uzasadnianie opinii i sądów na podstawie posiadanych informacji.

Rozwój postaw w zakresie:

Aktywnego współtworzenia w oparciu o własne obserwacje, eksperymenty i przemyślenia. Porozumiewania się w języku ojczystym i obcym. Współpracy w grupie, rozdzielania zadań, umiejętności przekonywania do własnych racji i przeprowadzania rzeczowej dyskusji, odpowiedzialności i szacunku do pracy innych osób, poszukiwania rozwiązań problemów. Utrzymywaniu porządku na stanowisku pracy przed, w trakcie i po zakończeniu doświadczeń, planowanie działań i wyboru metod ich realizacji, bycie twórczym przy modyfikacji zadań prowadzących do realizacji celów.

6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –przyrodniczych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p>
	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstaw programowych następujących przedmiotów:</p> <p>Matematyka:</p> <p>Geometria na płaszczyźnie, Funkcje, Trygonometria, Platimetria,</p> <p>Fizyka:</p> <p>Grawitacja i elementy astronomii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zasady Newtona • ruch po okręgu, okres, częstotliwość, • siła grawitacji i jej wpływ na ruch planet i księżycy, • materia, masa, gęstość, objętość i związek między nimi,
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Teleskop, • Lornetka, • Ekran, • Cyfrowy aparat fotograficzny z wężym spustowym (pilotem), • Statywy, • Kompas,

	<ul style="list-style-type: none"> • Dyktafon, • Latarka najlepiej o czerwonym świetle, • Materiały biurowe (zeszyt, brulion, coś do pisania),
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich: <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w projekcie jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie teorii, zadań teoretycznych, rysunków i szkiców, 2. Przygotowanie instrukcji realizacji doświadczeń, 3. Realizacja doświadczeń: <ol style="list-style-type: none"> a) <u>Co się dzieje na Słońcu?</u> <p>Przygotowany przez uczniów ekran przymocować stabilnie do teleskopu. Ustawić (ostrożnie) teleskop w kierunku Słońca i spróbować uzyskać obraz jego tarczy na ekranie. Uczniowie powinni zaobserwować plamy słoneczne, lub nie w przypadku minimum jego aktywności. Plamy można sklasyfikować w grupy. Po zliczeniu wszystkich grup i ilości plam w każdej grupie można wyznaczyć liczbę Wolfa, która jest miarą aktywności Słońca. Otrzymaną liczbę Wolfa można porównać z wartościami historycznymi w trakcie maksimum i minimum aktywności słonecznej. Uczniowie mogą zrobić zdjęcia tarczy słonecznej oraz zestawu w celach dokumentacji.</p> b) <u>Czy na Księżycu rzeczywiście są morza?</u> <p>Układ obserwacyjny składa się z teleskopu ustawionego w kierunku Księżycy, stanowiska do wykonywania szkiców oraz aparatu na statywie, którym zostaną wykonane zdjęcia. Uczniowie na zmianę obserwują tarczę Księżycy i w miarę szybko wykonują szkice najważniejszych obiektów (góry, morza) - w między czasie wykonywane są zdjęcia w celach porównawczych. Księżyc obserwowany jest w różnych fazach ze szczególnym uwzględnieniem terminatora (granicy między oświetloną a nieoświetloną częścią</p>

satelity). Aby wykonać zdjęcie należy przystawić obiektyw aparatu do okularu teleskopu, ustawić ostrość i wykonać zdjęcie z wykorzystaniem zdalnego lub czasowego wyzwolenia migawki.

c) Obserwacja Planet zewnętrznych i wewnętrznych.

Po wybraniu odpowiedniego miejsca z dala od źródeł drgań i ziemskiego światła rozstawiamy teleskop oraz lokalizujemy takie planety jak Mars, Jowisz, Saturn bądź Wenus. Uczniowie wykonują obserwacje jednocześnie wykonując notatki. Po wybraniu odpowiedniego powiększenia, które będzie najlepszym kompromisem między wielkością obrazu a jego jakością robimy zdjęcia pierścieni Saturna oraz księżyców Jowisza. Można również dokonać obserwacji mgławic oraz Plejad, które są bardzo wdzięcznym i efektownym obiektami.

d) Co spada na Ziemię i w jakiej ilości?

Grupa uczniowska obserwuje wybrany przez siebie rój meteorów, dokonują pomiaru jego natężenia, przez kilka następujących po sobie dni w okolicy maksimum. Podczas każdej sesji grupy robią zdjęcie spadającego meteoru.

e) Czy Ziemia rzeczywiście się kręci?

Aby zaobserwować ruch Ziemi wystarczy zrobić zdjęcie nocnego nieba przy bardzo długich czasach naświetlania dochodzących do kilku godzin. Aparat należy ustawić na statywie, wycelować w niebo o największej ilości widocznych gwiazd i wyzwolić migawkę w tak zwanym trybie BULB przy pomocy wężyka.

4. Przygotowanie sprawozdań z zrealizowanych doświadczeń – w postaci dzienniczków obserwacji,
5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej podsumowującej temat projektowy.

9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych Dostępny za pośrednictwem portalu.</p> <p>Test realizowany po zakończeniu prac projektowych Dostępny za pośrednictwem portalu.</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.astronomia.pl - polski portal astronomiczny pod patronatem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, • Program Google Earth dostępny na stronie http://earth.google.com/intl/pl/, wersja darmowa, • http://www.pkim.org/ - Pracownia Komet i Meteorów, • www.nasa.gov – agencja rządu USA odpowiedzialna min. za narodowy program lotów kosmicznych, • www.esa.int – międzynarodowa organizacja krajów zachodnioeuropejskich, których celem jest eksploracja i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej, • www.nauka.rk.edu.pl – strona poświęcona ciekawostkom naukowym, astronomii i amatorskiej astrofotografii, • www.news.astronet.pl – astronomiczne aktualności, <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Niebo. Poradnik użytkownika</i>, David H. Levy, 2001, • <i>Niebo za oknem rok 2002</i>, Jarosław Włodarczyk, 2001, • <i>Astronomia w geografii</i>, Jan Mietelski, PWN 2001,

11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Pierwszy semestr (około 30 x 1 godz., w tym około 10 godzin do dyspozycji nauczyciela)</i></p> <p><i>Semestry 2 -5 (około 40 x 1 godz.), w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela)</i></p>	
	Tematyka zajęć	Liczba godzin
	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym. Przeprowadzenie testu. Dokumentacja zajęć.	2
	Prezentacja zadania głównego. Określenie zadań szczegółowych. Podzielenie uczniów na grupy i przydzielenie zadań. Dokumentacja zajęć.	1
	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	3
	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2
	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	3
	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2
	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4
	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2
	Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	2	

Wykonywanie obserwacji, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy). Dokumentacja zajęć.	4
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów. Godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentacja zajęć.	3
Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	2
Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	2
Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli).	3
Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	1
ŁĄCZNIE:	40