

# Korelacja przedmiotowa na lekcjach matematyki i fizyki w gimnazjum

Publikacja opracowana w ramach projektu pt. „Korelacja przedmiotowa na lekcjach matematyki i fizyki w gimnazjum” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia.

2015



## TYTUŁEM WSTĘPU

Projekt „*Korelacja przedmiotowa na lekcjach matematyki i fizyki w gimnazjum*” był realizowany w dwóch gimnazjach w Gliwicach: w Gimnazjum Dwujęzycznym wchodzącym w skład ZSO 12 w Gliwicach oraz w Gimnazjum nr 4 im. Józefa Pukowca w okresie od 01.01.2013r. do 31.01.2015r. w ramach Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013.

W niniejszej publikacji zgromadzono znaczną część produktów, które powstały w toku realizacji projektu. Znajdują się w niej: obszerne fragmenty programu nauczania wraz z trzema recenzjami oraz obudowa dydaktyczna do programu w formie scenariuszy lekcji, projektów edukacyjnych, wycieczek edukacyjnych, testów wiedzy i umiejętności. Wszystkie powstałe produkty można pobrać ze stron internetowych obu szkół

## CHARAKTERYSTYKA SZKÓŁ REALIZUJĄCYCH PROJEKT

**Zespół Szkół Ogólnokształcących Nr 12** w Gliwicach to szkoła, która różni się od innych publicznych placówek. W położonym na przedmieściach Gliwic ładnym, rozłożystym budynku z dala od miejskiego hałasu zadomowiła się kameralna społeczność, w której nikt nie jest anonimowy, dlatego można się u nas czuć bezpiecznie, łatwiej jest zabłysnąć wiedzą czy talentem, łatwiej też znaleźć nowych przyjaciół. Obok Szkoły Podstawowej Nr 17 mieści się tu również Gimnazjum Dwujęzyczne. Nasi uczniowie kształcą się równocześnie w dwóch językach - polskim i niemieckim. Oprócz zwiększonej liczby lekcji języka niemieckiego dodatkowo historia, geografia, informatyka, technika i matematyka prowadzone są częściowo właśnie w tym języku. Nauka języka niemieckiego rozpoczyna się już w I klasie szkoły podstawowej. Z powodzeniem realizujemy projekty unijne m.in. „Stawiam na naukę” i „Wiem kim będę – gimnazjalista w SzOK-u”. Szkoła realizuje dwie wymiany międzynarodowe, w tym z Tirschenreuth już od 10 lat, a z niemiecko - luxemburskim Liceum w Perl 4 lata. Uzyskaliśmy Tytuł Szkoły Partnerskiej Republiki Federalnej Niemiec oraz przystąpiliśmy do Międzynarodowego Programu Deutsches Sprachdiplom. Nasi uczniowie uzyskują wysokie lokaty w konkursach przedmiotowych, artystycznych i sportowych na szczeblu ogólnopolskim i międzynarodowym. Wybudowaliśmy na terenie szkoły pierwsze na Śląsku licencjonowane boisko do Beach Soccera i corocznie organizujemy zawody o zasięgu ogólnopolskim. Szkołą od wielu lat kieruje dyrektor Krystyna Blacha.

**Gimnazjum nr 4 im. Józefa Pukowca** „wyrośło” w murach i na tradycjach Szkoły Podstawowej Nr 26 na peryferyjnym osiedlu Zubrzyckiego w Gliwicach, obierając w 2005 roku na swojego patrona śląskiego harcerza i patriotę. Obecnie szkoła liczy 332 uczniów uczęszczających do 13 oddziałów klasowych.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Szkoła w swojej pracy dydaktyczno-wychowawczej rozwija uczniowskie pasje i poszukuje talentów, pomaga uczniom potrzebujących wsparcia. Obecnie realizowane są trzy innowacje pedagogiczne zatwierdzone przez Śląskiego Kuratora Oświaty: „Ocenianie kształtujące”, „Edukacja graficzno-filmowa” oraz „Laboratorium młodych chemików”. Uczniowie uczestniczyli w programach unijnych „W drodze do realizacji marzeń”, „Innowacyjna technika - programy zajęć technicznych dla gimnazjów” oraz „Kotwice kariery”.

Szkoła otrzymała dwie Krajowe Odznaki Jakości e-Twinning – Quality Label za oryginalne i nowatorskie działania w dziedzinie europejskiej współpracy szkół. W Gimnazjum nr 4 powstał pierwszy w mieście Uczniowski Klub Sportowy o profilu judo. Od kilku lat prowadzone są siatkarskie klasy sportowe osiągające doskonałe wyniki w rozgrywkach na szczeblu wojewódzkim. Na wyróżnienie na terenie miasta zasłużyła działalność turystyczno-krajoznawcza szkoły we współpracy z Oddziałem PTTK Ziemi Gliwickiej m.in. za zainicjowanie „Programu ochrony cennych miejsc rozrodu płazów w województwie śląskim” oraz prężnie działające Szkolne Koło PCK, które otrzymało Odznakę Honorową IV stopnia. Uczniowie uczestniczą w wielu akcjach charytatywnych na rzecz gliwickich Domów Dziecka, Domów Opieki Społecznej oraz Hospicjum Miłosierdzia Bożego.

Działania wychowawcze szkoły wspiera utworzona na terenie szkoły 39 Gliwicka Drużyna Harcerzy Starszych Grot. Przygotowując młodzież do życia we współczesnym zmieniającym się świecie stosujemy nasze naczelne hasło wychowawcze „Szkoła świadomych wyborów”. Szkołą od wielu lat kieruje dyrektor Danuta Skutela.

## **INTERDYSCYPLINARNY PROGRAM NAUCZANIA DLA KLAS I-III GIMNAZJUM OBEJMUJĄCY SKORELOWANE TREŚCI MATEMATYKI ORAZ FIZYKI**

*Opracowany w ramach projektu pt. „Korelacja przedmiotowa na lekcjach matematyki i fizyki w gimnazjum” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty,  
Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia.*

*Program opracował Zespół Programowy w składzie:  
Katarzyna Sikora, Małgorzata Brzustewic, Katarzyna Nowoświat,  
Ewa Pokryszka, Anna Elżbieciak, Edyta Ciechanowska, Urszula Kocuta-Misiak*

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



## OPIS PROGRAMU

*Interdyscyplinarny program nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmujący skorelowane treści matematyki oraz fizyki jest programem nauczania dla III etapu edukacyjnego. Powstał w ramach projektu pt. Korelacja przedmiotowa na lekcjach matematyki i fizyki w gimnazjum współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia.*

Program ten jest zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół*, a także uwzględnia zapisy obowiązujących aktów prawnych, takich jak m. in.:

- *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych.*

oraz

- *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.*

*Interdyscyplinarny program nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmujący skorelowane treści matematyki oraz fizyki zakłada realizację pełnej podstawy programowej matematyki oraz fizyki w gimnazjum, jak również poszerza w nieznacznym stopniu w/w podstawę programową. Poszerzanie ma miejsce głównie w klasie III po egzaminie gimnazjalnym, a także może mieć miejsce w innych momentach, np. przy realizacji projektu edukacyjnego.*

W klasie, w której realizowany jest *Interdyscyplinarny program nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmujący skorelowane treści matematyki oraz fizyki*, każdego z przedmiotów: matematyki i fizyki uczy inny/a nauczyciel/ka. Stosują oni/one wybrany przez siebie podręcznik do danego przedmiotu, dobierając tematy w podręczniku do zagadnień i ich kolejności w *Interdyscyplinarnym programie nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującym skorelowane treści matematyki oraz fizyki*. Przed rozpoczęciem każdego roku szkolnego nauczyciel/ka opracowuje szczegółowy plan nauczania na dany rok.



**Co zyskuje się korzystając z *Interdyscyplinarnego programu nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującego skorelowane treści matematyki oraz fizyki?***

- Nauczyciel/ka fizyki zyskuje większą, ukierunkowaną na jego/jej potrzeby sprawność rachunkową uczennic/uczniów np. w zakresie przeliczania jednostek czy przekształcania wzorów, jak również wcześniejsze, skorelowane z nauczycielem/ką potrzebami wprowadzenie ważnych wiadomości, jak wiadomości o potęgach, zapis wykładniczy liczby, wykresy funkcji, proporcjonalność prosta, rozwiązywanie równań.
- Nauczyciel/ka matematyki zyskuje element zastosowania matematyki w fizyce.
- Uczennica/uczeń zyskuje wiedzę, jaką są przykłady praktycznego zastosowania matematyki w innych dziedzinach, rozwija w większym stopniu swoje kompetencje kluczowe, takie jak umiejętności w zakresie przedmiotów ścisłych, wykorzystania TI w procesie uczenia się, umiejętność obsługi wybranych programów komputerowych czy umiejętność czytania tekstu technicznego.

Oczekuje się, że dzięki skorelowaniu nauczania matematyki i fizyki, a przez to zwiększeniu liczby ćwiczeń z pogranicza matematyki i fizyki, efektywność kształcenia w zakresie tych przedmiotów będzie wyższa - zgodnie z priorytetami Strategii Lizbońskiej.

Układ programu sprzyja wprowadzeniu wybranych umiejętności matematycznych przed fizycznymi, a także utrwalaniu wiedzy i umiejętności fizycznych na lekcjach matematyki. W szczególności podczas powtarzania wiadomości z matematyki w klasie III przed egzaminem gimnazjalnym zakłada się rozwiązywanie zadań z pogranicza matematyki i fizyki, a tym samym częściowe powtórzenie wiadomości z fizyki na lekcjach matematyki.

Ponieważ program jest nowatorski i ukierunkowany na korelację matematyki i fizyki, w czasie jego realizacji sugerujemy konieczność dostosowania programu do potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków w szkole. Proponujemy, aby zakres modyfikacji nie przekraczał 30 % treści programu.

Program zakłada wykorzystanie platformy edukacyjnej w procesie nauczania, co umożliwi indywidualizację procesu nauczania (uczennica/uczeń dobiera indywidualnie czas potrzebny do realizacji zadań, a także stopień trudności zadań i literaturę). Indywidualizacja występuje także w doborze ćwiczeń i w wyborze tematu projektu edukacyjnego. Ponadto program zawiera



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



zagadnienia nieobjęte podstawą programową, które można wykorzystywać do pracy z uczniem/uczennicą zdolnym/ną.

Program dostosowany jest do możliwości rozwojowych uczennic/uczniów, na podstawie wiedzy o fazach rozwojowych według Jeana Piageta, a także do potrzeb współczesnego ucznia/uczennicy.

### **Profil psychologiczny współczesnego ucznia/uczennicy:**

Cechy współczesnego ucznia/uczennicy i pokolenia Y, które warto wziąć pod uwagę dostosowując program do potrzeb uczniów:

- nie uczy się w sposób trwały,
- zmienia strukturę języka,
- ma problemy z komunikacją interpersonalną,
- charakteryzuje go/ją zanik empatii i wyizolowanie,
- żyje chwilą,
- żąda natychmiastowej opinii/gratyfikacji/efektów,
- nie zna świata, w którym nie ma Internetu,
- jego/jej atrybuty to smartphone, iPod, tablet, ...,
- gdy nie zna odpowiedzi, pyta nauczyciela/kę lub szuka odpowiedzi w sieci,
- brakuje mu/jej umiejętności m.in. czytania ze zrozumieniem,
- ma przekonanie, że nauka to ciągły proces, więc musi być przyjemna, wciągająca, interaktywna,
- ważniejsza od samej wiedzy jest wiedza, gdzie może ją znaleźć,
- chce uczyć się poprzez swoje „narzędzia”,
- chce uczyć się w języku, którym się komunikuje,
- chce wymieniać się wiedzą i doświadczeniami w społecznościach, które tworzy,
- żyje w ciągłej zmianie i oczekuje, że szkoła będzie nadążała za tą zmianą.



**Program opracował zespół w składzie:**

- Katarzyna Sikora – przewodnicząca (doradca metodyczny matematyki)
- Małgorzata Brzustewicz (doradca metodyczny fizyki)
- Edyta Ciechanowska (fizyka)
- Anna Elżbieciak (informatyka)
- Urszula Kocula-Misiak (matematyka)
- Katarzyna Nowoświat (fizyka)
- Ewa Pokryszka (matematyka)

## 1. TREŚCI, SZCZEGÓŁOWE CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

a) **Ogólne cele edukacyjne *Interdyscyplinarnego programu nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującego skorelowane treści matematyki oraz fizyki:***

„Przyswojenie przez uczniów/uczenice określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk oraz zdobycie przez uczniów/uczenice umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów”<sup>1</sup>, a w tym:

- doskonalenie umiejętności czytania i analizowania tekstów matematycznych i fizycznych oraz ich wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania;
- ćwiczenie umiejętności wykorzystania narzędzi matematyki w innych dziedzinach oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniach matematycznych;
- ćwiczenie umiejętności wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących fizyki;
- ćwiczenie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno – komunikacyjnymi;

---

<sup>1</sup>Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- doskonalenie umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji.





**Cele kształcenia *Interdyscyplinarnego programu nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującego skorelowane treści matematyki oraz fizyki* – wymagania ogólne z matematyki i fizyki**

Matematyka:

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń interpretuje i tworzy teksty o charakterze matematycznym, używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.

Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi.

III. Modelowanie matematyczne.

Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji.

IV. Użycie i tworzenie strategii.

Uczeń stosuje strategię jasno wynikającą z treści zadania, tworzy strategię rozwiązania problemu.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.

Fizyka:

I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.

II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.

III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



b) **Cele wychowania *Interdyscyplinarnego programu nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującego skorelowane treści matematyki oraz fizyki:***

„Kształtowanie u uczniów/uczennic postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie”<sup>2</sup>, a w szczególności:

- ćwiczenie wrażliwości na własne potrzeby edukacyjne oraz potrzebę uczenia się;
- doskonalenie gotowości do pracy zespołowej;
- rozwijanie takich cech jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, pracowitość, wytrwałość, systematyczność, ciekawość poznawcza, zdolność przewidywania, aktywność, kreatywność, umiejętność samooceny, wzmacnianie wiary we własne siły i poczucia własnej wartości, asertywność, szacunek i tolerancja w stosunku do siebie i innych.

c) **Treści *Interdyscyplinarnego programu nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującego skorelowane treści matematyki oraz fizyki.***

Rozkład zagadnień programowych według klas ze wskazaniem korelacji przedmiotowej matematyki i fizyki (szczegółowe cele edukacyjne).

---

<sup>2</sup> j. w.



MATEMATYKA

1	2	3	4	5	6	7
Lp.	Dział	Propo- nowana liczba godzin	Wyma- gania szcze- gółowe z pod- stawy progra- mowej	Zagadnienia	Cele szczegółowe	Uwagi dotyczące korelacji matematyki z fizyką
<b>KLASA I</b>						
1.	Liczby wy- miernne	25	1.1) 1.2) 1.3) 1.4) 1.5) 1.6) 1.7) 2.1) 2.2) 2.3) 2.4)	Liczby w systemie rzymskim. Ułamki zwykłe i dziesiętne. Ułamki okresowe. Przybliżenia i zaokrąglenia. Szacowanie wyników. Liczby dodatnie i ujemne. Liczby przeciwne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Odczytywanie i zapisywanie liczby naturalnej dodatniej w systemie rzymskim (w zakresie do 3000);</li> <li>– dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych zapisanych w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora);</li> <li>– zamiana ułamków zwykłych na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamiana ułamków dziesiętnych skończonych na ułamki zwykłe;</li> <li>– zaokrąglenie rozwinięć dziesiętnych liczb;</li> <li>– szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych;</li> <li>– obliczanie wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;</li> <li>– interpretowanie liczby wymiernej na osi liczbowej. Obliczanie odległości między dwiema liczbami na osi liczbowej;</li> <li>– wskazywanie na osi liczbowej zbioru liczb spełniających warunek typu: <math>x \geq 3, x &lt; 5</math>;</li> <li>– dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych;</li> <li>– obliczanie wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne;</li> <li>– stosowanie obliczeń na liczbach wymiernych do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zaokrąglenie przybliżeń.</li> <li>– Rozwiązywanie zadań, w których oblicza się prędkość, drogę czas w ruchu jednostajnym prostoliniowym.</li> <li>– Rozwiązywanie zadań dotyczących pracy w sensie potocznym, np. wydajność, czas potrzebny do wykonania pewnej pracy.</li> <li>– Zamiana jednostek.</li> </ul>



1	2	3	4	5	6	7
					rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).	
2.	Potęgi	3	3.1) 3.5)	Potęga o wykładniku naturalnym. Zapisywanie dużych liczb w notacji wykładniczej (proste przykłady).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Obliczanie potęg liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;</li> <li>– zapisywanie liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci <math>a \cdot 10^k</math>, gdzie <math>1 \leq a &lt; 10</math> oraz <math>k</math> jest liczbą naturalną.</li> </ul>	– Obsługa kalkulatora.
3.	Pierwiastki	2	4.1)	Pierwiastek drugiego i trzeciego stopnia.	– Obliczanie wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciánami liczb wymiernych.	– Obsługa kalkulatora.
4.	Wykresy funkcji	3	8.1) 8.2)	Punkty o danych współrzędnych w kartezjańskim układzie współrzędnych.	– Zaznaczanie w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punktów o danych współrzędnych; odczytywanie współrzędnych danych punktów.	– Analizowanie prostych wykresów zależności funkcyjnych np. zależność drogi od czasu.
5.	Wyrażenia algebraiczne	10	6.1) 6.2) 6.3) 6.4) 6.5)	Wyrażenia algebraiczne. Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego. Jednomiany. Suma algebraiczna. Działania na sumach algebraicznych (dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych, mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie za pomocą wyrażeń algebraicznych związków między różnymi wielkościami;</li> <li>– obliczanie wartości liczbowych wyrażeń algebraicznych;</li> <li>– redukcja wyrazów podobnych w sumie algebraicznej;</li> <li>– dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych;</li> <li>– mnożenie jednomianów oraz mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian (proste przykłady).</li> </ul>	
6.	Równania	11	7.1) 7.2) 7.3) 7.7) 2.2)	Równania I-go stopnia z jedną niewiadomą. Metoda równań równoważnych rozwiązywania równań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapisywanie związków między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związków między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;</li> <li>– sprawdzanie, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;</li> <li>– rozwiązywanie równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;</li> <li>– za pomocą równań opisywanie i rozwiązywanie zadań osadzonych w kontekście</li> </ul>	– Zapisywanie związków między wielkościami fizycznymi wprost proporcjonalnymi oraz odwrotnie proporcjonalnymi.



1	2	3	4	5	6	7
					<p>praktycznym;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– interpretacja zbioru liczb spełniających nierówność na osi liczbowej.</li> </ul>	
7.	<b>Wyrażenia algebraiczne</b>	<b>2</b>	6.7)	Przekształcanie wzorów (proste przykłady).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wyznaczanie wskazanej wielkości z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych (w zakresie wiadomości i umiejętności ze szkoły podstawowej).</li> </ul>	– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.
8.	<b>Figury płaskie</b>	<b>28</b>	10.1) 10.5) 10.6) 10.7) 10.8) 10.9) 10.10) 10.14)	<p>Kąty utworzone przez prostą przecinającą dwie proste równoległe.</p> <p>Wzajemne położenie prostych i odcinków na płaszczyźnie.</p> <p>Pole figury, jednostki pola.</p> <p>Trójkąty i czworokąty: wysokości, ich własności, obwód, pole powierzchni.</p> <p>Twierdzenie Pitagorasa.</p> <p>Figury przystające.</p> <p>Koło i okrąg: własności, długość okręgu i pole koła.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Korzystanie ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;</li> <li>– korzystanie z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach;</li> <li>– obliczanie pól i obwodów trójkątów i czworokątów;</li> <li>– zamiana jednostek pola;</li> <li>– stosowanie twierdzenia Pitagorasa i <u>twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa</u>;</li> <li>– stosowanie cech przystawiania trójkątów;</li> <li>– obliczanie długości okręgu;</li> <li>– obliczanie pola koła.</li> </ul>	– Zamiana jednostek pola.
9.	<b>Procenty</b>	<b>10</b>	5.1) 5.2) 5.3) 5.4)	<p>Pojęcie procentu i promila.</p> <p>Obliczenia procentowe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przedstawianie części pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;</li> <li>– obliczanie procentu danej liczby;</li> <li>– obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu;</li> <li>– stosowanie obliczeń procentowych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. obliczania ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonywanie obliczeń związanych z VAT, obliczanie odsetek dla lokaty rocznej.</li> </ul>	
10.	<b>Bryły</b>	<b>8</b>	11.1) 11.2) 11.3)	<p>Prostopadłościan i sześcian.</p> <p>Inne graniastosłupy.</p> <p>Pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego.</p> <p>Jednostki objętości.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozpoznawanie graniastosłupów prawidłowych;</li> <li>– obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym).</li> </ul>	– Zamiana jednostek pola i objętości.



1	2	3	4	5	6	7
<b>KLASA II</b>						
1.	<b>Potęgi i Pierwiastki</b>	<b>22</b>	3.1) 3.2) 3.3) 3.4) 3.5) 4.1) 4.2) 4.3) 4.4)	Potęgi liczb wymiernych o wykładniku naturalnym. Twierdzenia o potęgach o wykładniku naturalnym. Porównywanie potęg. Potęga o wykładniku ujemnym. Notacja wykładnicza. Pierwiastki II i III stopnia. Twierdzenia o iloczynie i ilorazie pierwiastków tego samego stopnia. Wylączenie czynnika przed znak pierwiastka i włączanie czynnika pod znak pierwiastka.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Obliczanie potęg liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;</li> <li>– zapisywanie w postaci jednej potęgi: iloczynów i ilorazów potęg o takich samych podstawach, iloczynów i ilorazów potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgi potęgi (przy wykładnikach naturalnych);</li> <li>– porównywanie potęg o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównywanie potęg o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;</li> <li>– zamiana potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;</li> <li>– zapisywanie liczb w notacji wykładniczej, tzn. w postaci <math>a \cdot 10^k</math>, gdzie <math>1 \leq a &lt; 10</math> oraz <math>k</math> jest liczbą całkowitą;</li> <li>– obliczanie wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych;</li> <li>– wylączenie czynnika przed znak pierwiastka oraz włączanie czynnika pod znak pierwiastka;</li> <li>– mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego stopnia;</li> <li>– mnożenie i dzielenie pierwiastków trzeciego stopnia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapis wykładniczy liczby.</li> <li>– Obsługa kalkulatora (pierwiastkowanie).</li> </ul>



1	2	3	4	5	6	7
2.	<b>Wyrażenia algebraiczne</b>	<b>22</b>	6.1) 6.2) 6.3) 6.4) 6.5) 6.6) 7.1)	Wyrażenia algebraiczne. Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego. Jednomiany. Suma algebraiczna. Działania na sumach algebraicznych (dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych, mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian). Mnożenie sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną. Wylączenie wspólnego czynnika przed nawias. Wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie za pomocą wyrażen algebraicznych związków między różnymi wielkościami (powtórzenie);</li> <li>– obliczanie wartości liczbowych wyrażen algebraicznych (powtórzenie);</li> <li>– redukcja wyrazów podobnych w sumie algebraicznej (powtórzenie);</li> <li>– dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych (powtórzenie);</li> <li>– mnożenie jednomianów, mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian (powtórzenie) oraz, w nietrudnych przykładach, mnożenie sum algebraicznych;</li> <li>– wylączenie wspólnego czynnika z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;</li> <li>– zapisywanie związków między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związków między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi (powtórzenie).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zachowania się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona.</li> </ul>
3.	<b>Równania i układy równań</b>	<b>24</b>	7.2) 7.3) 7.4) 7.5) 7.6) 7.7)	Równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą. Układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi i metody jego rozwiązywania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sprawdzanie, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (powtórzenie);</li> <li>– rozwiązywanie równań stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (powtórzenie);</li> <li>– wyznaczanie wskazanej wielkości z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych;</li> <li>– zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>– zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>– sprawdzanie, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zachowania się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona.</li> <li>– Wykorzystanie zadań, w których występują zależności fizyczne.</li> </ul>



1	2	3	4	5	6	7
					<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązywanie układów równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi (metoda podstawiania i metoda przeciwnych współczynników);</li> <li>– za pomocą układów równań opisywanie i rozwiązywanie zadań osadzonych w kontekście praktycznym.</li> </ul>	
4.	<b>Funkcje</b>	<b>12</b>	8.1) 8.2) 8.3) 8.4) 8.5)	Pojęcie funkcji. Dziedzina, zbiór wartości funkcji. Sposoby przedstawiania funkcji. Zadania z zakresu funkcji. Wykres funkcji. Rysowanie wykresu funkcji. Odczytywanie własności funkcji z jej wykresu. Interpretacja wykresu funkcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zaznaczanie w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punktów o danych współrzędnych (powtórzenie);</li> <li>– odczytywanie współrzędnych danych punktów (powtórzenie);</li> <li>– odczytywanie z wykresu funkcji: wartości funkcji dla danego argumentu, argumentów dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero;</li> <li>– odczytywanie i interpretowanie informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym);</li> <li>– obliczanie wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznaczanie punktów należących do jej wykresu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wykorzystanie zależności funkcyjnych w fizyce, wskazywanie argumentu, wartości.</li> <li>– Analizowanie wykresów zależności funkcyjnych (np. zależność drogi od czasu).</li> </ul>
5.	<b>Figury płaskie</b>	<b>24</b>	10.2) 10.3) 10.4) 10.5) 10.6) 10.16) 10.17) 10.18) 10.19) 10.20) 10.21) 10.22)	Prosta i okrąg. Styczna do okręgu. Kąty środkowe. Symetralna odcinka i dwusieczna kąta. Konstrukcja symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta. Okrąg opisany na trójkącie, konstrukcja. Okrąg wpisany w trójkąt, konstrukcja. Figury symetryczne względem prostej. Figury symetryczne względem punktu. Figury środkowosymetryczne. Długość łuku, pole	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozpoznawanie wzajemnego położenia prostej i okręgu, rozpoznawanie stycznej do okręgu;</li> <li>– korzystanie z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;</li> <li>– rozpoznawanie kątów środkowych;</li> <li>– obliczanie długości okręgu i łuku okręgu;</li> <li>– obliczanie pola koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;</li> <li>– rozpoznawanie par figur symetrycznych względem prostej i względem punktu, rysowanie pary figur symetrycznych;</li> <li>– rozpoznawanie figur, które mają oś symetrii i figur, które mają środek symetrii.</li> </ul>	





1	2	3	4	5	6	7
				wycinka koła, pole pierścienia kołowego (trudniejsze przykłady). Wielokąty foremne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazywanie osi symetrii i środka symetrii figury;</li> <li>rozpoznawanie symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta;</li> <li>konstruowanie symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta;</li> <li>konstruowanie kątów o miarach <math>60^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>;</li> <li>konstruowanie okręgu opisanego na trójkącie oraz okręgu wpisanego w trójkąt;</li> <li>rozpoznawanie wielokątów foremnych i korzystanie z ich podstawowych własności.</li> </ul>	
6.	Bryły	8	11.1) 11.2) 11.3)	Ostrosłupy prawidłowe. Pole powierzchni ostrosłupa. Objętość ostrosłupa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozpoznawanie ostrosłupów, w tym prawidłowych;</li> <li>obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa; zamiana jednostek pola i objętości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zamiana jednostek pola i objętości.</li> </ul>
7.	Statystyka opisowa	8	9.1) 9.2) 9.3) 9.4)	Przedstawianie i interpretowanie danych. Średnia arytmetyczna. Mediana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretowanie danych przedstawionych za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;</li> <li>wyszukiwanie, selekcjonowanie i porządkowanie informacji z dostępnych źródeł;</li> <li>przedstawianie danych w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;</li> <li>wyznaczanie średniej arytmetycznej i mediany zestawu danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedstawianie i interpretowanie wyników doświadczeń.</li> </ul>
<b>KLASA III</b>						
1.	Pierwiastki	9	4.3) 4.4)	Pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego stopnia;</li> <li>mnożenie i dzielenie pierwiastków trzeciego stopnia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bsługa kalkulatora.</li> </ul>
2.	Równania	20	7.4) 7.5) 7.6) 7.7) 6.7)	Układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi (trudniejsze przykłady). Przekształcanie wzorów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi (powtórzenie);</li> <li>sprawdzanie, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi (powtórzenie);</li> <li>rozwiązywanie układów równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>używanie zadań, w których występują zależności fizyczne, np. na ruch przyspieszony i jednostajny.</li> </ul>



1	2	3	4	5	6	7
					(powtórzenie); – za pomocą układów równań opisywanie i rozwiązywanie zadań osadzonych w kontekście praktycznym (powtórzenie); – wyznaczanie wskazanej wielkości z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.	
3.	Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	5	9.5)	Proste doświadczenia losowe. Prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).	– Analizowanie prostych doświadczeń losowych (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określanie prawdopodobieństwa najprostszyc zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).	– bśługa kalkulatora.
4.	Figury płaskie	16	10.7) 10.11) 10.12) 10.13) 10.15) 10.16)	Twierdzenie Pitagorasa i <u>twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa</u> – zastosowanie w geometrii płaskiej. Wielokąty podobne. Własności trójkątów prostokątnych podobnych. Pary figur symetryczne względem prostej i względem punktu.	– Stosowanie twierdzenie Pitagorasa i <u>twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa</u> ; – rozpoznawanie wielokątów przystających i podobnych; – obliczanie wymiarów wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali; – obliczanie stosunku pól wielokątów podobnych; – korzystanie z własności trójkątów prostokątnych podobnych; – rozpoznawanie par figur symetrycznych względem prostej i względem punktu; – rysowanie par figur symetrycznych (powtórzenie).	– rzekształcenia jednostek. – ostać wykładnicza liczby. – aokrąglenie liczb.
5.	Bryły	16	11.1) 11.2) 11.3)	Walec, stożek, kula. Pole powierzchni i objętość walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym). Zamiana jednostek objętości.	– Rozpoznawanie walca, stożka, kuli; – obliczanie pola powierzchni i objętości walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym); – amiana jednostek objętości.	– rzekształcenia jednostek. – aokrąglenie liczb.
6.	Powtórzenie wiadomości przed egzaminem	20	1. i 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	Liczby wymierne. Potęgi. Pierwiastki. Procenty. Wyrażenia algebraiczne. Równania.		– bśługa kalkulatora. – uch przyspieszony i jednostajny.



1	2	3	4	5	6	7
	gimnazjalnym		9. 10.	Wykresy funkcji. Statystyka opisowa. Figury płaskie.		
7.	Godziny do dyspozycji nauczyciela, w tym na potwierzenie wiadomości, sprawdzianów oraz poprawę sprawdzianu po każdym dziale	46		<u>Nierówności I-go stopnia z jedną niewiadomą.</u> <u>Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.</u> <u>Wzory skróconego mnożenia.</u> <u>Funkcja liniowa.</u> <u>Interpretacja graficzna układu równań liniowych.</u>		



Uwagi:

- W programie podkreśloną czcionką zaznaczono treści wykraczające poza podstawę programową; można je wykorzystać np. do pracy z uczniem zdolnym.
- Program nauczania matematyki ma w dużej części charakter spiralny, w związku z tym pewne treści utrwała się i je poszerza. Tak jest np. w przypadku wyrażeń algebraicznych, potęg i pierwiastków.
- Podczas nauki o wielkościach wprost i odwrotnie proporcjonalnych wykorzystujemy zależności fizyczne np. drogę, szybkość i czas. Pokazujemy, że jeśli szybkość jest stała, to droga i czas są wprost proporcjonalne. Podobnie wykorzystując te same wielkości pokazujemy, że jeśli droga jest stała, to szybkość i czas są odwrotnie proporcjonalne. Analogicznie wykorzystać można także zależności: siła, masa i przyspieszenie; moc, praca i czas; napięcie, natężenie i opór. W każdym przypadku podajemy współczynnik proporcjonalności. Warto uświadomić uczniom/uczennicom, że w zależności od tego, która wielkość jest stała, pozostałe są wprost lub odwrotnie proporcjonalne.
- Ćwicząc zadania szczegółowe z fizyki na lekcjach matematyki dostosowujemy poziom ćwiczeń do aktualnych umiejętności uczniów/uczennic. Na przykład realizując cel szczegółowy z matematyki „Zaznaczanie w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punktów o danych współrzędnych; odczytywanie współrzędnych danych punktów” można ćwiczyć wymagania szczegółowe z fizyki: „Analizowanie prostych wykresów zależności funkcyjnych np. zależność drogi od czasu” na przykładzie zadania: *W tabeli przedstawione są wyniki pomiaru długości przebytej przez osobę drogi w zależności od czasu jej pokonywania. Zaznacz dane z tabeli w układzie współrzędnych i postaraj się odczytać z rysunku jak najwięcej informacji o sposobie poruszania się osoby:*



<b>Czas [h]</b>	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<b>Droga [km]</b>	2	4	6	8	10	12

- Do przekształcania wzorów wykorzystać można w dużym stopniu zależności fizyczne. Jest to okazja do powtórzenia i utrwalenia wiadomości z fizyki.
- W klasie II część działów jest kontynuacją z klasy I. Przypominamy i poszerzamy wtedy wiedzę i umiejętności ucznia/uczennicy, które zdobył/a w klasie I.
- Realizując w klasie I dział „Potęgi” wprowadzamy na prostych przykładach pojęcie liczby w notacji wykładniczej, np.:  $5000 = 5 * 1000 = 5 * 10^3$ .
- W klasie II realizując dział „Bryły” i obliczając objętość ostrosłupa można przykładowo obliczyć objętość piramidy Cheopsa (podać wynik przybliżony oraz zastosować umiejętność zapisywania dużych liczb w notacji wykładniczej). Analogicznie inne umiejętności szczegółowe z fizyki można realizować przy wielu tematach z matematyki.
- W klasie III uczeń/uczennica poznaje nowe wiadomości i nabywa nowe umiejętności, jak również powtarza oraz utrwała wiadomości oraz umiejętności z klas I – II.
- Do egzaminu gimnazjalnego w klasie III przewidujemy 100 godzin lekcyjnych, w tym 15 godzin na powtórzenie wiadomości po każdym dziale, sprawdzian i poprawę sprawdzianu.
- Po egzaminie gimnazjalnym w klasie III pozostają 32 godziny na utrwalenie wiadomości i umiejętności, bądź na ich pogłębienie i poszerzenie, według potrzeb uczniów/uczennic.



## FIZYKA

1	2	3	4	5	6	7
Lp.	Dział	Propo- nowana liczba godzin do realiza- cji podsta- wy progra- mowej	Wymag ania szczegół -łowe z pod- stawy progra- mowej	Zagadnienia	Cele szczegółowe	Uwagi dotyczące korelacji fizyki z matematyką
<b>KLASA I</b>						
1.	Wiado- mości wstęp- ne. Pomiary	11	8.4)	Fizyka jako nauka przyrodnicza. Wielkości fizyczne i ich jednostki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wprowadzenie pojęcia fizyki jako nauki przyrodniczej;</li> <li>– określanie prostych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i życiu codziennym;</li> <li>– zapoznanie z układem jednostek SI (masa, czas, temperatura, długość);</li> <li>– przeliczanie jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);</li> <li>– przeliczanie wielokrotności i podwielokrotności na przykładzie jednostek długości i masy (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zaokrąglanie przybliżeń.</li> <li>– Stosowanie obliczeń na liczbach wymiernych do przeliczania jednostek.</li> </ul>
			8.4) 8.11) 8.12) 8.10)	Pomiar fizyczny i niepewność pomiarowa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapoznanie z przyrządami pomiarowymi;</li> <li>– prawidłowe posługiwanie się przymiarem metrowym, linijką, termometrem, wagą, stoperem;</li> <li>– planowanie pomiaru, wybieranie właściwych narzędzi pomiaru;</li> <li>– mierzenie: czasu, długości, masy, temperatury;</li> <li>– zapoznanie z pojęciem niepewności pomiarowej i posługiwanie się nim w dokonywanych pomiarach;</li> <li>– zapisywanie wyniku pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przeliczanie jednostek.</li> <li>– Zaokrąglanie przybliżeń.</li> </ul>



1	2	3	4	5	6	7
			1.9) 1.3) 8.4) 8.7) 8.12)	Siła. Siła ciężkości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapoznanie z pojęciem siły;</li> <li>– zapoznanie z jednostką siły;</li> <li>– poznanie zasady działania siłomierza;</li> <li>– posługiwanie się pojęciem siły ciężkości;</li> <li>– podawanie przykładów sił i rozpoznawanie ich w różnych sytuacjach praktycznych;</li> <li>– wykazanie doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała;</li> <li>– uzasadnienie potrzeby wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej.</li> </ul>	
			3.3) 3.4) 9.1) 8.5) 8.4) 8.1) 8.3) 8.6) 8.10) 8.11) 8.12)	Gęstość.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem gęstości i jej jednostką;</li> <li>– stosowanie do obliczeń związku między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy na podstawie wyników pomiarów</li> <li>– wyznaczanie gęstości cieczy i ciał stałych;</li> <li>– wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą menzurki, wagi i linijki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przeliczanie jednostek.</li> <li>– Zaokrąglanie przybliżeń.</li> </ul>
			3.6) 8.4) 8.1)	Ciśnienie atmosferyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem ciśnienia atmosferycznego;</li> <li>– mierzenie ciśnienia w oponie rowerowej;</li> <li>– opisywanie zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza;</li> <li>– wyznaczanie doświadczalnie ciśnienia atmosferycznego za pomocą strzykawki i siłomierza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przeliczanie jednostek.</li> </ul>
2.	Właściwości materii	9	3.1) 3.2)	Stany skupienia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizowanie różnic w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;</li> <li>– omawianie budowy kryształów na przykładzie soli kuchennej,</li> <li>– opisywanie właściwości plazmy.</li> </ul>	
			2.9) 8.1)	Zmiany stanów skupienia ciał.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;</li> <li>– wykazanie doświadczalnie zmian objętości ciał podczas krzepnięcia.</li> </ul>	
			8.7)	Rozszerzalność temperaturowa ciał.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podawanie przykładów rozszerzalności temperaturowej ciał;</li> <li>– opisywanie anomalnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wykorzystanie proporcjonalności i prostej w zadaniach.</li> </ul>



1	2	3	4	5	6	7
					<p>rozszerzalności wody i jej znaczenie w przyrodzie;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienianie praktycznych zastosowań taśmy bimetalicznej;</li> <li>– wykorzystywanie do obliczeń proporcjonalności prostej (przyrost długości do przyrostu temperatury).</li> </ul>	
			III 8.2) 8.4)	Dyfuzja. Skala temperatur Kelvina <u>Ruchy Browna.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zjawiska dyfuzji;</li> <li>– wskazanie w otaczającej rzeczywistości zjawiska dyfuzji w gazach i cieczach;</li> <li>– uzasadnianie wprowadzania skali Kelvina;</li> <li>– przeliczanie temperatury wyrażonej w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i na odwrót.</li> </ul>	– Przeliczanie jednostek.
			3.5) 8.2) III	Siły międzycząsteczkowe <u>Menisk wklęsły,</u> <u>zjawisko</u> <u>włoskowatości.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zjawiska napięcia powierzchniowego cieczy na wybranym przykładzie;</li> <li>– podawanie przykładów sił spójności i sił przylegania;</li> <li>– wyjaśnianie roli mydła i detergentów;</li> <li>– wyjaśnianie zjawiska menisku wklęsłego i włoskowatości;</li> <li>– podawanie przykładów wykorzystania zjawiska włoskowatości w przyrodzie.</li> </ul>	
3.	<b>Ruch prostoliniowy</b>	<b>10</b>	1.1) 1.2) 8.8) 8.7) 8.5)	Ruch prostoliniowy jednostajny. <u>Przemieszczenie</u> <u>i prędkość jako</u> <u>wektor.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie ruchu ciała w podanym układzie odniesienia;</li> <li>– posługiwanie się pojęciem prędkości do opisu ruchu;</li> <li>– przeliczanie jednostek prędkości;</li> <li>– odczytywanie prędkości i przebytej odległości z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysowanie tych wykresów na podstawie opisu słownego (z wykorzystaniem ICT);</li> <li>– sporządzanie wykresów na podstawie danych oraz odczytywanie danych z wykresów (z wykorzystaniem ICT);</li> <li>– rozróżnianie wielkości danych i szukanych;</li> <li>– rysowanie wektora obrazującego prędkość o zadanej wartości;</li> <li>– doświadczalne badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zastosowanie układu współrzędnych.</li> <li>– Rozwiązywanie zadań z treścią.</li> <li>– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.</li> <li>– Analizowanie wykresów zależności funkcyjnych (np. zależności drogi od czasu).</li> <li>– Przeliczanie jednostek.</li> </ul>
			1.5) 9.2)	Prędkość średnia i chwilowa.	– Odróżnianie prędkości średniej od chwilowej w ruchu	– Przeliczanie jednostek.





1	2	3	4	5	6	7
			II		<p>niejednostajnym;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;</li> <li>– wykonywanie zadań obliczeniowych, posługując się średnią wartością prędkości.</li> </ul>	
			1.6) 8.9) 8.5) 8.8)	<p>Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. <u>Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym.</u> <u>Ruch jednostajnie opóźniony.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podawanie przykładów ruchu przyspieszonego i opóźnionego;</li> <li>– posługiwanie się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;</li> <li>– sporządzanie wykresów zależności przyspieszenia <math>a(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego (z wykorzystaniem ICT);</li> <li>– rozpoznawanie zależności rosnącej i malejącej na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazywanie wartości maksymalnej i minimalnej;</li> <li>– rozróżnianie wielkości danych i szukanych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozwiązywanie zadań z treścią.</li> <li>– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.</li> <li>– Analizowanie wykresów zależności funkcyjnych (np. zależność drogi od czasu).</li> </ul>
<b>KLASA II</b>						
4.	Siły w przyrodzie	11	1.7) 1.8) 8.5) III	<p>II zasada dynamiki. <u>Pęd.</u> <u>Zasada zachowania pędu.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zachowania się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;</li> <li>– stosowanie do obliczeń związku między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;</li> <li>– rozróżnianie wielkości danych i szukanych;</li> <li>– wyjaśnianie, co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.</li> </ul>
			1.3)	Rodzaje sił.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podawanie przykładów sił i rozpoznawanie ich w różnych sytuacjach praktycznych;</li> <li>– podawanie przykładów dwóch sił równoważących się;</li> <li>– obliczanie wartości i określanie zwrotu wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych.</li> </ul>	
			1.4)	I zasada dynamiki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zachowania się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;</li> <li>– opisywanie zjawiska bezwładności.</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
			1.10)	III zasada dynamiki. <u>Siła sprężystości.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wymienianie różnych rodzajów oddziaływania ciał;</li> <li>– opisywanie wzajemnego oddziaływania ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona.</li> </ul>	
			1.12)	Siła oporu powietrza i siła tarcia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie wpływu oporów ruchu na poruszające się ciała;</li> <li>– wymienianie sposobów zmniejszania i zwiększania tarcia;</li> <li>– podawania przykładów pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia.</li> </ul>	
			3.6)	Ciśnienie hydrostatyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego;</li> <li>– opisywanie praktycznych skutków występowania ciśnienia hydrostatycznego;</li> <li>– wykorzystywanie wzoru na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach rachunkowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przeliczanie jednostek.</li> <li>– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.</li> </ul>
			3.7)	Siła parcia. Prawo Pascala. <u>Naczynia połączone.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podawanie przykładów parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika;</li> <li>– formułowanie prawa Pascala i podanie przykładów jego zastosowania (także w zadaniach czy sytuacjach osadzonych w kontekście praktycznym).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.</li> </ul>
			3.8) 3.9) 9.3) 8.1) 1.4) II	Siła wyporu. Prawo Archimedesesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizowanie i porównanie wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;</li> <li>– wyjaśnianie pływania i tonięcia ciał wykorzystując I zasadę dynamiki;</li> <li>– dokonywanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);</li> <li>– opisywanie przebiegu i wyniku przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnianie roli użytych przyrządów, wykonywanie schematycznych rysunków obrazujących układ doświadczalny;</li> <li>– wyjaśnianie pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa.</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
5.	Praca, moc, energia	10	2.2) 8.5) 8.8)	Praca i moc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem pracy i mocy;</li> <li>– objaśnianie sensu fizycznego pojęcia mocy;</li> <li>– podawanie jednostki pracy i mocy;</li> <li>– obliczanie każdej wielkości ze wzoru <math>W=Fs</math> oraz <math>P=W/t</math>;</li> <li>– sporządzanie wykresu zależności <math>W(s)</math> i <math>F(s)</math>;</li> <li>– rozróżnianie wielkości danych i szukanych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych.</li> <li>– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.</li> <li>– Wykorzystanie proporcjonalności i prostej i odwrotnej w zadaniach.</li> </ul>
			2.4) I	Energia potencjalna i kinetyczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podawanie przykładów ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną;</li> <li>– obliczanie energii potencjalnej ciężkości ze wzoru <math>E=mgh</math> oraz energii kinetycznej ze wzoru <math>E=mV^2/2</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapis wykładniczy liczby.</li> <li>– Wykorzystanie proporcjonalności i prostej w zadaniach.</li> </ul>
			2.1) 2.3)	Energia mechaniczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poznanie jednostki energii i jej związku z jednostką pracy;</li> <li>– Posługiwanie się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;</li> <li>– wykorzystywanie pojęcia energii mechanicznej i wymienianie różnych jej form;</li> <li>– opisywanie wpływu wykonanej pracy na zmianę energii.</li> </ul>	
			2.5)	Zasada zachowania energii mechanicznej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stosowanie zasady zachowania energii mechanicznej.</li> </ul>	
			1.11) 8.1) 8.7) 9.4) II III	Maszyny proste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wyjaśnianie zasady działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;</li> <li>– wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;</li> <li>– rozpoznawanie proporcjonalności prostej na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługiwanie się proporcjonalnością prostą;</li> <li>– wyjaśnienie w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonanie pracy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozwiązywanie równań.</li> <li>– Wykorzystanie proporcjonalności i prostej w zadaniach.</li> </ul>
6.	Termodynamika	9	2.6) 2.7) 2.8)	Ciepły przepływ energii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizowanie jakościowej zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy i przepływem ciepła;</li> <li>– podawanie przykładów, w których na skutek wykonania</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
					<p>pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnianie związku między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;</li> <li>– wyjaśnianie przepływu ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz roli izolacji cieplnej;</li> <li>– opisywanie roli izolacji cieplnej w życiu codziennym.</li> </ul>	
			2.11)	Konwekcja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Obserwowanie ruchu cieczy i gazów podczas zjawiska konwekcji (także w sytuacjach osadzonych w kontekście praktycznym);</li> </ul>	
			2.10) 8.6) I	Ciepło właściwe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem ciepła właściwego;</li> <li>– odczytywanie z tabeli wartości ciepła właściwego;</li> <li>– obliczanie ciepła właściwego;</li> <li>– sporządzanie bilansu cieplnego dla wody;</li> <li>– obliczanie każdej wielkości ze wzorów: <math>Q=c_w \cdot m \cdot \Delta T</math>; <math>Q=mc_p</math>; <math>Q=mc_t</math>.</li> </ul>	– Wykorzystanie proporcjonalności i prostej w zadaniach.
			2.9) 2.10) 8.6) 8.7)	Przemiany energii podczas topnienia, parowania i skraplania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zjawiska topnienia, parowania i skraplania, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał;</li> <li>– opisywanie zależności szybkości parowania od temperatury;</li> <li>– posługiwanie się pojęciem ciepła topnienia i ciepła parowania;</li> <li>– odczytywanie z tabeli temperatury topnienia, wrzenia oraz ciepła topnienia i ciepła wrzenia;</li> <li>– obliczanie każdej wielkości ze wzoru <math>Q=mc_p</math> i <math>Q=mc_t</math>;</li> <li>– opisywanie zagadnień: proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy cieczy zamienianej w parę oraz ilości dostarczonego ciepła w temperaturze topnienia do masy, którą trzeba stopić;</li> <li>– wyjaśnianie zasady działania chłodziarki.</li> </ul>	– Wykorzystanie proporcjonalności i prostej w zadaniach.
7.	Elektrostatyka	5	4.5)	Ładunek elementarny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapoznanie się z budową atomu i jego składnikami;</li> <li>– posługiwanie się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);</li> <li>– określenie jednostki ładunku.</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
			4.1) 9.6) 8.1) 8.2) II	Sposoby elektryzowania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie sposobu elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnianie, że zjawisko to polega na przepływie elektronów, analizowanie kierunku przepływu elektronów;</li> <li>– demonstrowanie zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych.</li> </ul>	
			4.2) 4.4)	Oddziaływania elektrostatyczne. <u>Prawo Coulomba.</u> Zasada zachowania ładunku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie jakościowo oddziaływania ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;</li> <li>– stosowanie zasady zachowania ładunku elektrycznego;</li> <li>– opisywanie mechanizmu zubożenia ciał;</li> <li>– wyjaśnienie pojęcia uziemienia ciał.</li> </ul>	– Zapis wykładniczy liczby.
			4.3)	Przewodniki i izolatory.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podawanie przykładów izolatorów i przewodników;</li> <li>– odróżnianie przewodników od izolatorów;</li> <li>– wyjaśnianie różnic w budowie przewodników i izolatorów.</li> </ul>	
8.	Prąd elektryczny	10	4.6)	Prąd elektryczny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie przepływu prądu w przewodnikach jako ruchu elektronów swobodnych.</li> </ul>	
			4.8) 8.12)	Napięcie elektryczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;</li> <li>– określanie źródeł prądu;</li> <li>– planowanie pomiaru, wybieranie właściwych narzędzi pomiaru napięcia elektrycznego.</li> </ul>	
			4.12) 9.7) 8.1) 8.12) 8.2) II	Obwody elektryczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wskazanie kierunku przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu;</li> <li>– budowanie prostych obwodów elektrycznych i rysownie ich schematów;</li> <li>– budowanie prostych obwodów elektrycznych według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);</li> <li>– planowanie doświadczeń lub pomiaru, wybieranie właściwych narzędzi pomiaru napięcia elektrycznego;</li> <li>– mierzenie napięcia elektrycznego.</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
			4.7) 8.12)	Natężenie prądu elektrycznego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;</li> <li>– zbudowanie obwodu prądu i mierzenie natężenia prądu w tym obwodzie;</li> <li>– obliczanie każdej wielkości ze wzoru <math>I=q/t</math>.</li> </ul>	– Przeliczanie jednostek.
			4.9) 9.8) 8.11) 8.7) II	Opór elektryczny, prawo Ohma. <u>Opór zastępczy w połączeniach szeregowych i równoległych odbiorników.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem oporu elektrycznego, stosowanie prawa Ohma w prostych obwodach elektrycznych;</li> <li>– wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;</li> <li>– obliczanie każdej z wielkości ze wzoru <math>R=U/I</math>;</li> <li>- doświadczalne badanie zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia;</li> <li>- wprowadzenie definicji oporu elektrycznego przewodnika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zaokrąglanie przybliżeń.</li> <li>– Szacowanie przybliżeń.</li> </ul>
			4.10) 4.11) 8.1) 8.4) 8.6) 9.9) 8.11) 8.12) II	Praca i moc prądu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;</li> <li>– przeliczanie energii elektrycznej podanej w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę;</li> <li>– wyznaczanie mocy żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;</li> <li>– opisywanie przebiegu i wyniku przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnienie roli użytych przyrządów, wykonywanie schematycznych rysunków obrazujących układ doświadczalny;</li> <li>– zaokrąglanie wyniku pomiaru pośredniego do trzech cyfr znaczących.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przeliczanie jednostek.</li> <li>– Zaokrąglanie przybliżeń.</li> <li>– Interpretowanie danych przedstawionych za pomocą tabel, diagramów.</li> </ul>
			9.5) 4.13) 8.11) II	Zamiana energii elektrycznej w inne formy energii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Odczytanie mocy z tablicy znamionowej czajnika;</li> <li>– wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);</li> <li>– wymienianie form energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna;</li> <li>– zaokrąglanie wyniku pomiaru pośredniego do trzech cyfr znaczących.</li> </ul>	– Zaokrąglanie przybliżeń.
9.	Magne- tyzm	7	5.1) 5.2) 5.3)	Oddziaływania magnetyczne.	– Nazywanie biegunów magnetycznych magnesów trwałych i opisywanie charakteru	



1	2	3	4	5	6	7
					<ul style="list-style-type: none"> <li>oddziaływania między nimi;</li> <li>– opisywanie zachowania się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasady działania kompasu;</li> <li>– opisywanie oddziaływania magnesów na żelazo i podanie przykładów wykorzystania tego oddziaływania;</li> <li>– opisywanie sposobu posługiwania się kompasem.</li> </ul>	
			5.4) 8.1) 9.10) 8.2) II	Oddziaływania magnetyczne wokół przewodnika z prądem elektrycznym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie działania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;</li> <li>– demonstrowanie działania prądu w przewodniku na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodnika);</li> <li>wskazywanie czynników istotnych i nieistotnych dla wyniku doświadczenia;</li> <li>– opisywanie przebiegu i wyniku przeprowadzanego doświadczenia;</li> <li>– wyjaśnianie roli użytych przyrządów.</li> </ul>	
			5.5)	Elektromagnes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie budowy elektromagnesu;</li> <li>– opisywanie działania elektromagnesu i roli rdzenia w elektromagnesie.</li> </ul>	
			5.6) 8.1)	Silnik elektryczny. <u>Indukcja elektromagnetyczna.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie wzajemnego oddziaływania magnesów z elektromagnesami i wyjaśnianie działania silnika elektrycznego prądu stałego;</li> <li>– budowanie modelu i demonstrowanie działania silnika na prąd stały.</li> </ul>	
10.	Ruch drgający i fale	8	6.1) 6.2)	Ruch drgający.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wskazywanie w otoczeniu przykładów ciał wykonujących ruch drgający;</li> <li>– opisywanie przykładów drgań tłumionych i wymuszonych.</li> </ul>	
			6.2) 8.1) 8.8) 8.10) 8.11) 9.12) II	Wahadło matematyczne. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciami: amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazywanie położenia równowagi oraz odczytywanie amplitudy i okresu z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała;</li> <li>– wyznaczanie okresu</li> </ul>	– Analizowanie wykresów zależności funkcyjnych.



1	2	3	4	5	6	7
					<p>i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisywanie przebiegu i wyniku przeprowadzanego doświadczenia;</li> <li>– wyjaśnienie roli użytych przyrządów, wykonywanie schematycznych rysunków obrazujących układ doświadczalny.</li> </ul>	
			6.4)	Fale harmoniczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Demonstrowanie fali poprzecznej i podłużnej;</li> <li>– posługiwanie się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznych oraz stosowanie do obliczeń związków między tymi wielkościami.</li> </ul>	– Rozwiązywanie równań poznanymi metodami.
			6.3) 6.6)	Fale dźwiękowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie mechanizmu przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;</li> <li>– podanie cech fali dźwiękowej;</li> <li>– określanie od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;</li> <li>– podanie rzędu wielkości szybkości fali dźwiękowej w powietrzu.</li> </ul>	
			6.5) 9.13) 8.2) II	Instrumenty muzyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie mechanizmu wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;</li> <li>– wyodrębnianie zjawiska z kontekstu i wskazywanie czynników istotnych i nieistotnych dla wyniku doświadczenia.</li> </ul>	
			6.7)	Infradźwięki i ultradźwięki. <u>Ugięcie fali,</u> <u>rezonans</u> <u>akustyczny.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posługiwanie się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki;</li> <li>– wyjaśnienie zastosowania infradźwięków i ultradźwięków w przyrodzie i życiu człowieka.</li> </ul>	– Zapis wykładniczy liczby.





1	2	3	4	5	6	7
<b>KLASA III</b>						
11.	Fale elektromagnetyczne. Optyka	10	7.1) 7.12)	Fale elektromagnetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Porównywanie (wymienianie cech wspólnych i różnic) rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;</li> <li>– wyjaśnienie sposobu przekazywania informacji;</li> <li>– nazywanie rodzajów fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podawanie przykładów ich zastosowania.</li> </ul>	
			7.2) 8.2)	Światło.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podanie przykładów źródeł światła;</li> <li>– wyjaśnianie powstawania obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;</li> <li>– wyodrębnianie zjawiska zaćmienia z kontekstu.</li> </ul>	
			7.3)	Zwierciadło płaskie. Prawo odbicia światła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wyjaśnianie powstawania obrazu pozornego w zwierciadle płaskim wykorzystując prawo odbicia;</li> <li>– opisywanie zjawiska rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;</li> <li>– rysowanie konstrukcyjnie obrazu punktu lub figury w zwierciadle płaskim.</li> </ul>	– Wykorzystanie wiadomości o kątach.
			7.4)	Zwierciadła kuliste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Szkicowanie zwierciadeł kulistych wklęsłych i wypukłych;</li> <li>– opisywanie skupienia promieni w zwierciadle wklęsłym;</li> <li>– posługiwanie się pojęciami ogniska i ogniskowej;</li> <li>– rysowanie konstrukcyjnie obrazów wytworzonych przez zwierciadła wklęsłe;</li> <li>– wskazanie praktycznego zastosowania zwierciadeł.</li> </ul>	
			7.5) 9.11) 8.1) II IV	Zjawisko załamania światła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie (jakościowo) biegu promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;</li> <li>– demonstrowanie zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);</li> <li>– omówienie całkowitego wewnętrznego odbicia;</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
					<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicowanie przejścia światła przez granicę dwóch ośrodków;</li> <li>– wyjaśnienie budowy światłowodów.</li> </ul>	
			7.6)	Soczewki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równolegle do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;</li> <li>– obliczanie zdolności skupiającej soczewki ze wzoru <math>Z=1/f</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wykorzystanie własności prostych równoległych i prostopadłych.</li> <li>– Przekształcanie wzorów.</li> </ul>
			7.7) 8.1) 9.14) II	Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rysowanie konstrukcyjnie obrazów wytworzonych przez soczewki;</li> <li>– rozróżnianie obrazów rzeczywistych, pozornych, prostych, odwróconych, powiększonych, pomniejszonych;</li> <li>– wytwarzanie za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wykorzystanie wiadomości o kątach.</li> </ul>
			7.8)	Krótkowzroczność, dalekowzroczność.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wyjaśnienie pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisywanie roli soczewek w ich korygowaniu;</li> <li>– podanie znaku zdolności skupiającej soczewki korygującej krótkowzroczność i dalekowzroczność.</li> </ul>	
			7.9) 7.10)	Rozszczepienie światła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opisywanie zjawiska rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;</li> <li>– opisywanie światła białego jako mieszaniny barw, a światła laserowego jako światła jednobarwnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wykorzystanie własności prostych równoległych i prostopadłych.</li> </ul>
			7.11)	Prędkość światła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Podawanie przybliżonej wartości prędkości światła w próżni;</li> <li>– wskazywanie prędkości światła jako maksymalnej prędkości przepływu informacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zaokrąglenie przybliżeń.</li> <li>– Zapis wykładniczy liczby.</li> </ul>
12.	Powtórzenie	10	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7)	Ruch prostoliniowy. Siły. Energia. Właściwości materii. Elektryczność. Magnetyzm. Ruch drgający i fale. Fale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z klas I, II, III.</li> </ul>	



1	2	3	4	5	6	7
				elektromagnetyczne i optyka.		
13.	Fizyka w życiu człowieka	10	I II III IV	Kontekstualne ujęcie zjawisk fizycznych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wykonywanie ciekawych doświadczeń;</li> <li>– popularyzowanie czasopism technicznych;</li> <li>– rozwijanie zainteresowań matematyczno-fizycznych;</li> <li>– wykorzystanie fizyki w życiu.</li> </ul>	

Uwagi:

- W trakcie realizacji wszystkich tematów, gdzie stosuje się do obliczeń związku między poznanymi wielkościami fizycznymi następuje ćwiczenie umiejętności wykonywania działań na liczbach wymiernych. Podczas powtórzenia wiadomości i umiejętności w klasie III uwzględniamy odpowiednio zapisy ujęte w całej tabeli w kolumnie *Uwagi dotyczące korelacji fizyki z matematyką*.
- Wymagania ogólne z podstawy programowej z fizyki są ujęte w wymaganiach szczegółowych, w tym wymaganiach przekrojowych oraz w propozycjach korelacji.
- Rozwijanie umiejętności kluczowych np.: posługiwanie się informacjami z analizy przeczytanych tekstów odbywać się powinno na każdej lekcji, jednak dobór materiałów źródłowych w postaci literatury popularno-naukowej pozostaje w gestii nauczyciela/nauczycielki przedmiotu, co wynika z jego autonomii.
- Realizując cele szczegółowe z fizyki ćwiczymy w ramach korelacji z matematyką zadania szczegółowe w stopniu dostosowanym do potrzeb i możliwości uczniów/uczennic. Przykład: realizując w klasie I dział „Ruch prostoliniowy” i cel szczegółowy „Wyznaczenie prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu”, ćwiczymy wymaganie szczegółowe z matematyki „Przekształcanie wzorów” i „Rozwiązywanie równań” w oparciu o bieżące umiejętności ucznia/uczennicy.

Zadanie:

Mając dane wyniki pomiaru:  $s=100m$ ,  $v=5km/h$ , oblicz czas w sekundach uczeń/uczennica rozwiązuje metodami poznanymi w szkole podstawowej, tzn. wykorzystuje wzór  $t= s/v$ , podstawia dane, wykonuje obliczenia, przelicza jednostki otrzymując wynik  $t=72$  sekundy. W analogiczny sposób wykonuje inne obliczenia do momentu poznania na lekcjach matematyki odpowiedniego rachunku algebraicznego.

- W sytuacjach kiedy uczniowie/uczennice nie dysponują odpowiednim aparatem matematycznym zalecamy wykorzystanie prostych metod empirycznych, np.: wyznaczając w I klasie gęstość substancji, w celu wyznaczenia objętości przedmiotu używamy menzurki.

- Podkreśloną czcionką zaznaczono w tabeli tematy poszerzające wiedzę, do realizacji z uczniem/uczennicą zdolnym/zdolną.

### Organizacja nauczania

Przewidujemy w roku szkolnym 33 tygodnie nauki.

W każdym tygodniu odbywają się 4 godziny zajęć z matematyki, co daje 132 godziny w jednym roku szkolnym, a 396 godzin w ciągu trzech lat nauki matematyki w gimnazjum.

W każdym tygodniu w klasie I i III planujemy 1 godzinę zajęć z fizyki, a w klasie II - 2 godziny zajęć z fizyki, co daje 33 godziny w jednym roku szkolnym w klasie I i III oraz 66 godzin w klasie II, a zatem przewidujemy 132 godziny w ciągu trzech lat nauki fizyki w gimnazjum.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych* uczeń/uczennica powinien/powinna w gimnazjum zrealizować 385 godzin nauki matematyki oraz 130 godzin fizyki, a zatem pozostanie do dyspozycji nauczyciela/ki 11 godzin matematyki i 2 godziny fizyki w cyklu trzyletnim.

Proponowany przydział godzin:

MATEMATYKA					
KLASA I		KLASA II		KLASA III	
Liczby wymierne	25 godz.	Potęgi i pierwiastki	22 godz.	Pierwiastki	9 godz.
Potęgi i pierwiastki	5 godz.	Wyrażenia algebraiczne	22 godz.	Równania	20 godz.
Wykresy funkcji	3 godz.	Równania i układy równań	24 godz.	Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	5 godz.
Wyrażenia algebraiczne	12 godz.	Funkcje	12 godz.	Figury płaskie	16 godz.
Równania	11 godz.	Figury płaskie	24 godz.	Bryły	16 godz.
Figury płaskie	28 godz.	Bryły	8 godz.	Powtórzenie wiadomości przed egzaminem gimnazjalnym	20 godz.
Procenty	10 godz.	Statystyka opisowa	8 godz.		
Bryły	8 godz.				
Podsumowanie wiadomości, poszerzenie wiedzy	30 godz.	Podsumowanie wiadomości, poszerzenie wiedzy	12 godz.	Podsumowanie wiadomości, poszerzenie wiedzy	46 godz.

FIZYKA					
KLASA I		KLASA II		KLASA III	
Wiadomości wstępne. Pomiary	11 godz.	Siły w przyrodzie	11 godz.	Fale elektromagnetyczn e.Optyka	10 godz.
Właściwości materii	9 godz.	Praca, moc, energia	10 godz.	Powtórzenie	10 godz.
Ruch prostoliniowy	10 godz.	Termodynamika	9 godz.	Fizyka w życiu człowieka	10 godz.
		Elektrostatyka	5 godz.		
		Prąd	10 godz.		
		Magnetyzm	7 godz.		
		Ruch drgający i fale	8 godz.		
Podsumowanie wiadomości, poszerzenie wiedzy	3 godz.	Podsumowanie wiadomości, poszerzenie wiedzy	6 godz.	Podsumowanie wiadomości, poszerzenie wiedzy	3 godz.

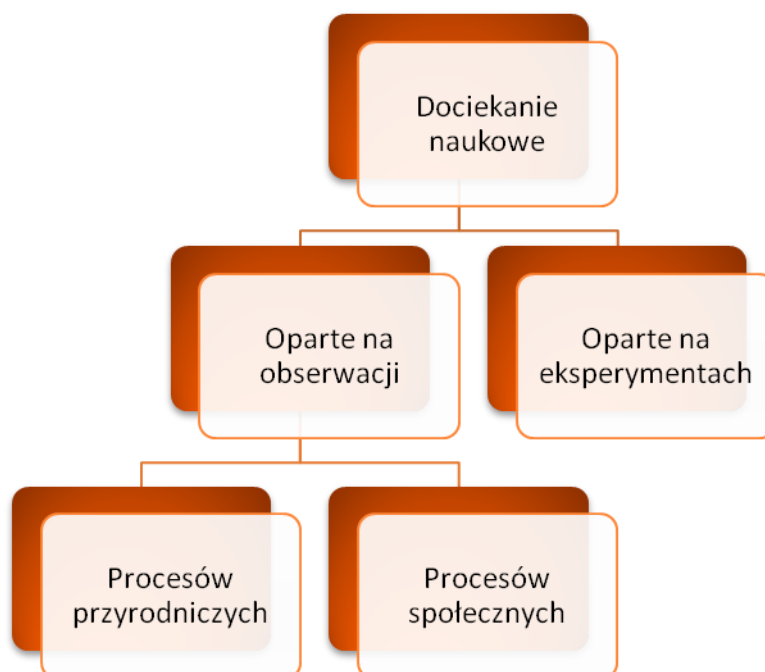
## 2. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA (Z UWZGLĘDNIENIEM MOŻLIWOŚCI INDYWIDUALIZACJI PRACY W ZALEŻNOŚCI OD POTRZEB I MOŻLIWOŚCI UCZNIÓW/UCZENNIC ORAZ WARUNKÓW, W JAKICH PROGRAM BĘDZIE REALIZOWANY)

Aby zrealizować cele dydaktyczne i wychowania *Interdyscyplinarnego programu nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującego skorelowane treści matematyki oraz fizyki* rekomendujemy:

- odnoszenie się do życia codziennego w procesie nauczania;
- nauczanie przez działanie;
- nauczanie przez odkrywanie (*IBSE*);
- stosowanie metod i form nauczania, służących realizacji nauczania przez odkrywanie i działanie, np. metody projektu;
- stosowanie metod i form nauczania wykorzystujących technologię informacyjno – komunikacyjną, a zarazem dostosowanych do potrzeb współczesnego ucznia/uczennicy, np. *flip teaching*;
- korzystanie w sposób elastyczny ze zróżnicowanych metod dydaktycznych takich jak: dyskusja, burza mózgów (wprowadzenie do nowego działu), debata, mapa skojarzeń



(podsumowanie, powtórzenie materiału), metoda projektu (ćwiczenia, utrwalenie materiału), lub innych.



IBSE (*Inquiry Based Science Education*) - kształcenie (przyrodnicze) przez dociekanie naukowe (odkrywanie).

Dociekanie naukowe to intencjonalny proces polegający na diagnozowaniu problemów, dokonywaniu krytycznej analizy eksperymentów i znajdowaniu alternatywnych rozwiązań, planowaniu badań, sprawdzaniu hipotez, poszukiwaniu informacji, konstruowaniu modeli, dyskusji z kolegami oraz formułowaniu spójnych argumentów (Linn, Davis & Bell, 2004).

W dociekaniu naukowym wyróżniamy kilka etapów, oto one:

- a) pokaz interaktywny,
- b) *guided discovery* sterowane odkrywanie z przewodnikiem,
- c) *guided inquiry* sterowane dociekanie z przewodnikiem,
- d) *bounded inquiry* (ograniczone dociekanie naukowe),
- e) *open inquiry* (otwarte, nieograniczone dociekanie).

IBSE jest metodą służącą rozwijaniu wielu umiejętności i kompetencji, w tym głównie myślenia naukowego – kluczowej umiejętności zapisanej w podstawie programowej rozwijanej w przedmiotach ścisłych. W ramach IBSE ćwiczymy identyfikację pytań do badań naukowych,



planowanie badania naukowego, stosowanie technik i narzędzi badawczych, analizę i opis danych, objaśnianie wyników i wyciąganie wniosków oraz uznawanie alternatywnych wyjaśnień lub hipotez.

*Flip teaching* (odmiana *blended learning*) jest przykładem nowej formy nauczania, zmieniającej sposób komunikacji między nauczycielami/nauczycielkami i uczniami/uczennicami.

„*Flip teaching* – prace domowe w szkole na lekcji, a wykład nauczyciela/nauczycielki elektronicznie w domu” – tak określiła *flip teaching* Tamara Starachowska. (*Co nowego w nauczaniu matematyki?*, Tamara Starachowska, Nauczyciele i Matematyka + Technologia Informacyjna, Nr 84, Zima 2012, ISSN 1897-7).

Na czym polega *flip teaching*? Nauczyciel/ka przygotowuje krótkie instruktażowe filmy edukacyjne i zamieszcza je na platformie edukacyjnej (bądź przekazuje na nośniku) po to, aby uczniowie/uczennice w domu zapoznali/ty się z nimi. Zamiast przygotowywać własne filmy video nauczyciel/nauczycielka może zamieścić linki do filmów w internecie przygotowanych przez innych nauczycieli/nauczycielki. Następnie w klasie, podczas lekcji, uczniowie/uczennice starają się zastosować poznany materiał do rozwiązywania zadań. Rola nauczyciela/nauczycielki polega wtedy na wytłumaczeniu niezrozumiałych fragmentów wykładu oraz pomaganiu w rozwiązywaniu zadań, a nie na wprowadzaniu nowego materiału. Pozwala to na wygospodarowanie czasu na dodatkowe ćwiczenia. Prowadząc nauczanie w formie *flip teaching* nauczyciel/nauczycielka wspomaga uczniów/uczennice w przyswajaniu nowego materiału oraz w rozwijaniu ich kreatywności, jak również w znacznym stopniu indywidualizuje nauczanie.

#### Praca z uczniami/uczennicami o specjalnych potrzebach edukacyjnych (SPE).

Poniżej przedstawiono obszary dostosowania w pracy z uczniami/uczennicami o SPE oraz ogólne wymagania co do formy pracy z uczniem/uczennicami o inteligencji niższej niż przeciętna. Do charakterystycznych symptomów trudności tych dzieci zaliczyć można: trudności w wykonywaniu bardziej złożonych działań, trudności w pamięciowym przyswajaniu i/lub odtwarzaniu z pamięci wyuczonych treści (np. tabliczka mnożenia, skomplikowane wzory, układy równań), problem z rozumieniem pojęć i treści zadań.

Sposoby dostosowania wymagań edukacyjnych na lekcjach matematyki i fizyki:

- częste odwoływanie się do konkretności (np. graficzne przedstawianie treści zadań), szerokie stosowanie zasady pogłębłości),
- omawianie niewielkich partii materiału i o mniejszym stopniu trudności,
- podawanie poleceń w prostszej formie (dzielenie złożonych treści na proste, bardziej zrozumiałe części),
- wydłużanie czasu na wykonanie zadania,



- indywidualna pomoc dziecku w trakcie samodzielnej pracy, w razie potrzeby udzielenie pomocy, wyjaśnień, mobilizowanie do wysiłku i ukończenia zadania,
- zadawanie do domu tyle, ile dziecko jest w stanie samodzielnie wykonać,
- zapewnienie większej ilości czasu i powtórzeń dla przyswojenia danej partii materiału.

### 3. OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ/UCZENNICY

Zakładamy osiągnięcie przez ucznia/uczennicę celów edukacyjnych i wychowawczych opisanych w *Interdyscyplinarnym programie nauczania dla klas I-III gimnazjum obejmującym skorelowane treści matematyki oraz fizyki*.

#### MATEMATYKA:

##### Po klasie I uczeń/uczennica:

- zapisuje i odczytuje liczby w systemie rzymskim,
- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne,
- przedstawia liczby wymierne na osi liczbowej,
- zamienia ułamki zwykłe na dziesiętne (w tym ułamki okresowe),
- zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb,
- szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych,
- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby całkowite,
- stosuje własności działań oraz reguły kolejności wykonywania działań,
- oblicza potęgi liczby wymiernej o naturalnym wykładniku,
- oblicza pierwiastek kwadratowy i sześcienny z liczb wymiernych, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych,
- wykonuje obliczenia z wykorzystaniem kalkulatora,
- zaznacza w układzie współrzędnych punkty o danych współrzędnych,
- odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych w układzie współrzędnych,
- odczytuje informacje z wykresów zależności funkcyjnych występujących w życiu codziennym,
- zapisuje i odczytuje wyrażenia algebraiczne oraz oblicza ich wartość liczbową,
- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne oraz mnoży sumy algebraiczne przez jednomian (proste przykłady),
- rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą,
- rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne (także występujące w fizyce),
- stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań tekstowych o różnej tematyce,
- rozróżnia kąty utworzone przez prostą przecinającą dwie proste równoległe,
- oblicza obwody i pola powierzchni trójkątów i czworokątów,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań,
- rozpoznaje figury przystające (stosuje cechy przystawiania trójkątów),





- oblicza pole koła i długość okręgu,
- zamienia jednostki długości i pola powierzchni,
- przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie,
- oblicza procent danej liczby i liczbę na podstawie jej procentu,
- rozpoznaje graniastosłupy proste,
- oblicza pola powierzchni i objętość graniastosłupów,
- zamienia jednostki objętości.

Po klasie II uczeń/uczennica:

- oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym ujemnym,
- mnoży i dzieli potęgi o wykładniku naturalnym o tej samej podstawie,
- mnoży i dzieli potęgi o tym samym wykładniku naturalnym,
- potęguje iloczyn, iloraz i potęgę (przy wykładnikach naturalnych),
- mnoży i dzieli pierwiastki kwadratowe,
- mnoży i dzieli pierwiastki sześciennie,
- oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu,
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka, włącza czynnik pod znak pierwiastka,
- oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych,
- rozwiązuje układy równań I stopnia z dwiema niewiadomymi,
- stosuje równania i układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych,
- odczytuje informacje z wykresów zależności funkcyjnych występujących w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym,
- odczytuje z wykresu funkcji liczbowej jej własności,
- gromadzi, opracowuje i prezentuje dane statystyczne w postaci tabel, diagramów i wykresów,
- konstruuje styczną do okręgu, symetralną odcinka, dwusieczną kąta,
- opisuje okrąg na trójkącie i wpisuje okrąg w trójkąt,
- rozpoznaje i wykreśla figury symetryczne względem prostej i względem punktu,
- wyznacza oś i środek symetrii figury, wskazuje figury osiowo- i środkowosymetryczne,
- rozpoznaje wielokąty foremne,
- rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe,
- oblicza pola powierzchni i objętość ostrosłupów prostych; zamienia jednostki pola i objętości.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Po klasie III uczeń/uczennica:

- mnoży i dzieli pierwiastki kwadratowe oraz pierwiastki sześciennie, m. in. przy rozwiązywaniu zadań z planimetrii z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa,
- rozwiązuje układy dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników, o różnym stopniu trudności,
- opisuje i rozwiązuje za pomocą równań lub układów równań typowe zadania osadzone w kontekście praktycznym,
- przekształca wzory (proste przykłady),
- rozwiązuje typowe zadania dotyczące wielokątów podobnych,
- oblicza pole powierzchni i objętość walca, stożka i kuli, sprawnie posługując się podstawowymi jednostkami pola i objętości,
- analizuje proste doświadczenia losowe i określa prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach.

**FIZYKA:**

Program zakłada, że po klasie I uczniowie/uczennice powinni/powinny wykazać się:

- znajomością wielkości fizycznych takich jak: długość, czas, masa, gęstość, siła, ciężar, ciśnienie, ciśnienie atmosferyczne, droga, prędkość, prędkość chwilowa, prędkość średnia, przyspieszenie (nie tylko ziemskie i) ich jednostek,
- znajomością wzorów fizycznych (ciężar, gęstość substancji, ciśnienie, prędkość) i stosowania ich do rozwiązywania zadań,
- umiejętnością obliczania szukanych wielkości fizycznych z podaniem odpowiedniej jednostki,
- znajomością i umiejętnością wyjaśniania zjawisk takich jak: topnienie, parowanie, krzepnięcie, włośkowatość, dyfuzja,
- znajomością budowy i zasad funkcjonowania barometru, siłomierza,
- umiejętnością planowania i wykonywania doświadczeń: wyznaczenie ciśnienia atmosferycznego za pomocą strzykawki i siłomierza, wyznaczenie gęstości ciała stałego o regularnych kształtach, gęstość cieczy,
- umiejętnością wykonywania pomiarów: ciśnienia, siły ciężkości, masy, długości, czasu.

Program zakłada, że po klasie II uczniowie/uczennice powinni/ powinny wykazać się:



- znajomością wielkości fizycznych i ich jednostek takich jak siła, praca, moc, energia, ciepło właściwe, napięcie, natężenie i opór elektryczny, amplituda, okres i częstotliwość drgań, amplituda, okres, częstotliwość i prędkość fali, głośność dźwięku,
- znajomością wzorów fizycznych (praca, moc, energia potencjalna i kinetyczna, ciśnienie, siła wyporu, ciepło topnienia, ciepło parowania, warunek równowagi dźwigni dwustronnej, ilość ciepła pobranego, przyrost energii wewnętrznej ciała, częstotliwość drgań, długość i prędkość fal harmonicznnych, napięcie, natężenie i opór elektryczny, sprawność urządzenia), ich i stosowania do rozwiązywania zadań,
- umiejętnością obliczania szukanych wielkości fizycznych z podaniem odpowiedniej jednostki,
- umiejętnością stosowania wzorów fizycznych (wymienionych powyżej) i stosowania ich do rozwiązywania zadań,
- znajomością i umiejętnością wyjaśniania trzech zasad dynamiki Newtona, zasady zachowania energii mechanicznej, zasady działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego i kołowrotu; zasady zachowania ładunku, pierwszej zasady termodynamiki,
- znajomością i umiejętnością wyjaśniania prawa Pascala, prawa Archimedesesa, prawa Ohma,
- umiejętnością planowania i budowania prostych obwodów elektrycznych według schematu,
- znajomością budowy i zasad funkcjonowania elektromagnesu i silnika elektrycznego,
- umiejętnością planowania i wykonywania prostych doświadczeń jak np. wyznaczanie okresu drgań wahadła, pomiar siły wyporu, wyznaczanie masy za pomocą dźwigni, sprawdzanie prawa Ohma, wyznaczanie ciepła właściwego wody, wyznaczanie mocy żarówki zasilanej z baterii,
- umiejętnością wykonywania pomiarów siły, ciśnienia, napięcia, natężenia i oporu elektrycznego, z doбором odpowiednich narzędzi pomiarowych takich jak: siłomierz, ciśnieniomierz, woltomierz, amperomierz.

Program zakłada, że po klasie III uczniowie/uczennice powinni/ powinny wykazać się:

- znajomością wielkości fizycznych i ich jednostek takich jak: ogniskowa zwierciadła i soczewki, zdolność skupiającą soczewki,
- znajomością wzorów dotyczących: zdolności skupiającej soczewki, długości fali, częstotliwości fali; przekształcania ich i stosowania do rozwiązywania zadań,
- umiejętnością obliczania szukanych wielkości fizycznych z podaniem odpowiedniej jednostki,



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



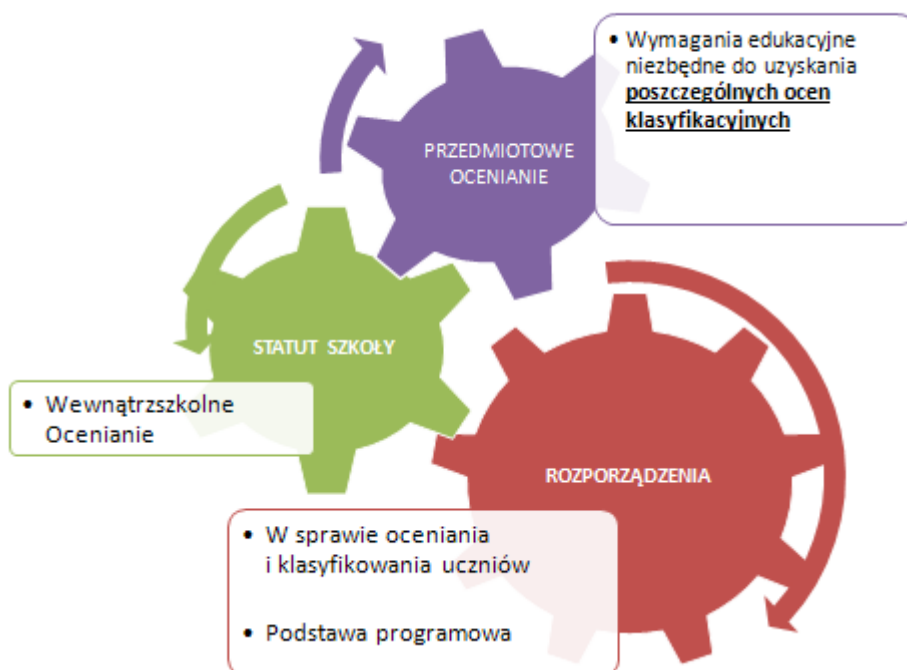
- znajomością i umiejętnością wyjaśniania zjawisk takich jak: odbicie i załamanie światła, rozszczepienie światła przy przejściu przez pryzmat, rozproszenie światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
- umiejętnością wyjaśniania prawa odbicia światła,
- umiejętnością obserwacji zjawisk fizycznych i ich wyjaśniania przy pomocy posiadanej wiedzy fizycznej,
- umiejętnością planowania i wykonywania prostych doświadczeń np. załamanie i odbicie światła, rozszczepienie światła,
- umiejętnością rysowania konstrukcyjnie obrazów wytworzonych przez zwierciadła płaskie i przez soczewki.

#### 4. PROPOZYCJE KRYTERIÓW OCENY I METOD SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ UCZENNICY/UCZNIA

### OCENIANIE

Podstawa programowa określa, czego uczyć i czego wymagać od uczniów/uczennic, natomiast z natury rzeczy nie jest dokumentem sugerującym konkretne rozwiązania metodyczne. Nie mówi też, w jaki sposób oceniać, choć określa – co powinno być oceniane.

Ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia/uczennicy polega na rozpoznawaniu przez nauczycieli/ki poziomu i postępów w opanowaniu przez ucznia/uczennicę wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych wynikających z podstawy programowej. Musi ono być spójne z wybranym przez nauczyciela/kę programem nauczania, ocenianiem wewnątrzszkolnym oraz właściwymi rozporządzeniami.



Wymagania edukacyjne konstruujemy w oparciu o wymagania ogólne i szczegółowe oraz treści kształcenia zapisane w podstawie programowej. Treści z podstawy programowej obejmują: wiadomości, które uczniowie/uczennice powinni/y zdobyć, umiejętności, które uczniowie/uczennice powinni/y opanować oraz postawy, które szkoła u uczniów/uczennic powinna kształtować.





Wymagania edukacyjne w podstawie programowej zapisane są językiem czasowników operacyjnych. Stąd też ich biegła znajomość jest kluczowa w konstruowaniu wymagań w matematyce i fizyce. Niektóre wymagania zapisane są czasownikami operacyjnymi dotyczącymi wymagań wewnątrzszkolnych, możliwe są do sprawdzenia bezpośrednio przez nauczyciela/kę w czasie lekcji w formie ustnej, pisemnej lub czynnościowej. Należą do nich następujące czasowniki: *posługuje się, dokumentuje, obserwuje, przeprowadza, pracuje zespołowo* itp. Inne wymagania natomiast zapisane zostały czasownikami dotyczącymi wymagań wewnątrzszkolnych i zewnętrznych, które można przełożyć na zadania egzaminacyjne służące do sprawdzenia wiadomości i umiejętności uczniów/uczennic. Do tej grupy czasowników zaliczyć można m.in.: *wymienia, wyjaśnia, uzasadnia, przedstawia* itp.

Poniżej przedstawiono ogólną i szczegółową klasyfikację czasowników operacyjnych za Niemierką (1999):

#### Klasyfikacja czasowników operacyjnych

Poziom	Kategoria celów	Zakres	Cele nauczania wyrażone wieloznacznie	Cele nauczania wyrażone za pomocą czasowników operacyjnych
I. Wiadomości	A – zapamiętanie wiadomości	znajomość pojęć, faktów, praw, zasad, reguł itp.	wiedzieć	nazwać... zdefiniować... wymienić... wyliczyć...
	B – zrozumienie wiadomości	umiejętność przedstawiania wiadomości inaczej niż uczeń/uczennica zapamiętał/a, wytłumaczenie wiadomości i ich interpretacja	rozumieć	wyjaśnić... streścić... rozdzielić... zilustrować...



II. Umiejętności	C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	umiejętność zastosowania wiadomości w sytuacjach podobnych do ćwiczeń szkolnych	stosować wiadomości	rozwiązać... zastosować... porównać... sklasyfikować... określić... obliczyć...
	D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	umiejętność formułowania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych zjawisk	rozwiązywać problemy	udowodnić... przewidzieć... ocenić... wykryć... przeanalizować...



Częstotliwość czasowników operacyjnych w podstawie programowej z matematyki i fizyki znacząco wpływa na sposób konstruowania wymagań edukacyjnych. Poniżej przedstawiono czasowniki operacyjne kluczowe dla treści kształcenia.

*Tab.* Częstotliwość czasowników operacyjnych w podstawie programowej III etapu edukacyjnego z matematyki (badania własne)

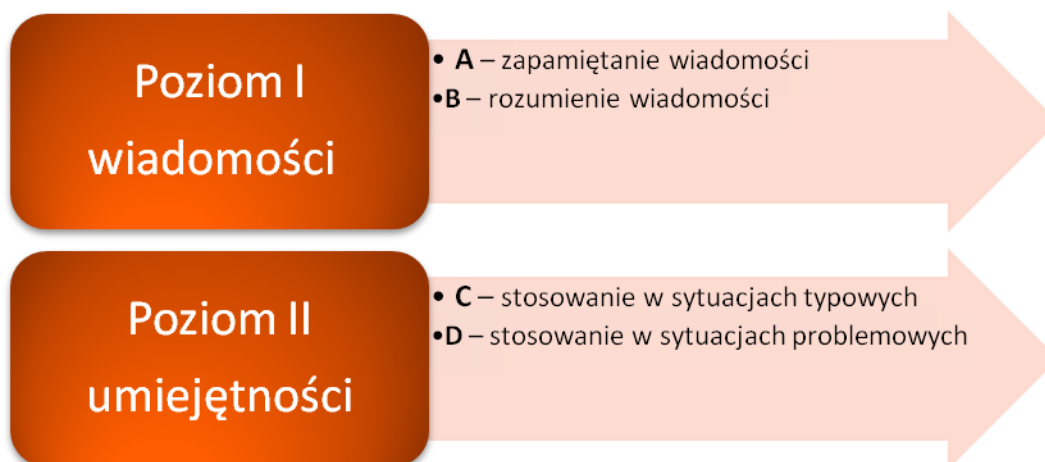
Częstotliwość	Czasownik	Kategoria
1	wyszukuje	B
1	selekcjonuje	C
1	porządkuje	C
1	analizuje	B
1	określa	C
1	zaokrągla	B
1	szacuje	C
1	wskazuje	C
1	porównuje	C
1	redukuje	C
1	zaznacza	C
2	wyłącza	D
2	przedstawia	B
2	stosuje obliczenia	C
2	opisuje	C
2	wyznacza	B
2	zapisuje	C
2	sprawdza	C
3	dodaje	C
3	odejmuje	C
3	zamienia	C
3	interpretuje	D
3	rozwiązuje	C
3	konstruuje	C
4	dzieli	C
4	korzysta	B
4	odczytuje	B
5	mnoży	C
8	rozpoznaje	B
14	oblicza	C



Tab. Częstotliwość czasowników operacyjnych w podstawie programowej III etapu edukacyjnego z fizyki (badania własne)

Częstotliwość	Czasownik	Kategoria
1	opisuje	B
2	posługuje się	C
3	wyjaśnia	B
4	wyznacza	C
5	stosuje	C
6	podaje	A
7	analizuje	D
8	rysuje	B
9	odczytuje	C
10	przelicza	C

Kategorie celów poznawczych wg B. Niemierki (1999) można sklasyfikować w sposób następujący:





POZIOM	KATEGORIA	CZYNNOŚCI UCZNIA/UCZENNICY
I. Wiadomości	A. Zapamiętanie wiadomości	Przypomnienie sobie pewnych terminów, faktów, praw i teorii naukowych. Wiąże się to z elementarnym poziomem rozumienia tych wiadomości; uczeń/uczennica nie powinien/na ich ze sobą mylić, ani zniekształcać.
	B. Zrozumienie wiadomości	Przedstawianie wiadomości w innej formie niż były zapamiętane, porządkowanie i streszczanie, czynienie podstawą prostego wnioskowania.
II. Umiejętności	C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	Praktyczne posługiwanie się wiadomościami według podanych uprzednio wzorów. Cel, do którego wiadomości mają być stosowane, nie powinien być bardzo odległy od celów osiągniętych w toku ćwiczeń szkolnych.
	D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	Formułowanie problemów, dokonywanie analizy i syntezy nowych zjawisk, formułowanie planu działania, tworzenie oryginalnych przedmiotów i wartościowanie przedmiotów wg pewnych kryteriów.

(B. Niemierko, *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP S.A., Warszawa 1999).

## 5. MODELE BUDOWANIA WYMAGAŃ PROGRAMOWYCH – PROPOZYCJE

### MODEL DWUPOZIOMOWY

Konsekwencją modelu dwupoziomowego jest opracowanie dla ucznia/uczennicy **wymagań podstawowych (P)**, które wyznaczają granicę pomiędzy pozytywnymi a negatywnymi wynikami, od nich zależy poprawność sformułowania wymagań na wszystkie oceny szkolne. Wymagania podstawowe to:



- wiadomości i umiejętności łatwe, praktyczne życiowo, bazowe dla przedmiotu; umożliwiają uczenie się innych przedmiotów, są pewne i wdrożone w praktyce,
- spełnienie przez ucznia/uczennicę np.: ok. 75% tych wymagań upoważnia nauczyciela/kę do wystawienia oceny dostatecznej,
- spełnienie przez ucznia/uczennicę np.: ok. 50% tych wymagań upoważnia nauczyciela/kę do wystawienia oceny dopuszczającej.

**Wymagania ponadpodstawowe (PP)** obejmują wiadomości i umiejętności trudne i bardzo trudne, teoretyczne, mniej przydatne życiowo, rozszerzające i pogłębiające podstawy przedmiotu, hipotetyczne i problemowe.

- ocenę dobrą otrzyma uczeń/uczennica, który/a spełni ok. 75% wymagań podstawowych i ok. 50% wymagań ponadpodstawowych.
- ocenę bardzo dobrą otrzyma uczeń/uczennica spełniający/a ok. 75% wymagań podstawowych i 75% wymagań ponadpodstawowych.



Inną propozycją jest pomiar wielopoziomowy oparty na skali ocen szkolnych, co przedstawiono w poniższej tabeli:

Treści	Określenie	Wymagania programowe
<i>konieczna K</i>	<i>Odpowiada ocenie „dopuszczającej”</i>	<i>podstawowe P</i>



<i>podstawowa P</i>	<i>Dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”</i>	<i>podstawowe P</i>
<i>rozszerzająca R</i>	<i>Dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”</i>	<i>ponadpodstawowe PP</i>
<i>dopełniająca D</i>	<i>Dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”</i>	<i>ponadpodstawowe PP</i>
<i>wykraczająca W</i>	<i>Dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”</i>	<i>wykraczające W</i>

Oprócz treści kształcenia zapisanych dla poszczególnych przedmiotów, każdy/a nauczyciel/ka zobowiązany/a jest do realizowania umiejętności ponadprzedmiotowych zapisanych w podstawie programowej. Należą do nich:

- czytanie ze zrozumieniem,
- myślenie matematyczne,
- myślenie naukowe,
- komunikowanie się w języku ojczystym i obcym,
- posługiwanie się nowoczesnymi technologiami,
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji,
- umiejętność rozpoznawania potrzeb edukacyjnych i uczenia się,
- umiejętność pracy zespołowej.

Z punktu widzenia przedmiotów ścisłych i przyrodniczych na szczególną uwagę zasługuje myślenie matematyczne i naukowe oraz umiejętność pracy zespołowej.

#### **PROPOZYCJE KRYTERIÓW OCENY I METOD SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW/UCZENNICY**

- Ocenianie poziomu opanowania wiedzy i umiejętności uczniów/uczennicy według sześciostopniowej skali ocen:

6 – stopień celujący

5 – stopień bardzo dobry



- 4 – stopień dobry
- 3 – stopień dostateczny
- 2 – stopień dopuszczający
- 1 – stopień niedostateczny

- Wykorzystanie średniej ważonej do określenia ocen śródrocznych i rocznych, według następującej skali:

Waga	Rodzaj oceny
4	Ocena śródroczna (biorąca udział w obliczaniu średniej ważonej rocznej)
3	Sprawdzian, test semestralny, test roczny, próbny egzamin
2	Kartkówka, odpowiedź ustna
1	Zadanie domowe, prace dodatkowe, aktywność, inne

Ocenianie prac pisemnych zgodnie ze skalą procentową:

100% - 91% - bdb

90% - 75% - db

74% - 50% - dst

49% - 31% - dop

30% - 0% - ndst.

Uwaga: ocenę celującą z pracy pisemnej może uzyskać uczeń/uczennica, który/a uzyska co najmniej 91% punktów oraz rozwiąże zadanie dodatkowe o podwyższonym stopniu trudności.

- Przy ocenianiu pracy ucznia/uczennicy w ramach projektu gimnazjalnego, o tematyce związanej z matematyką i fizyką, proponujemy wystawienie dwóch ocen:



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- a) oceny stopniowej z matematyki lub odpowiednio fizyki (za wiadomości i umiejętności);
- b) pozytywnej uwagi z zachowania (za wykazanie się odpowiednią postawą, w ramach realizacji celów wychowawczych szkoły).

## **PROPOZYCJA SPÓJNYCH KRYTERIÓW**

### Kryteria ocen odpowiedzi ustnych

- a) Dłuższe odpowiedzi oceniane w skali od 1 do 5

W odpowiedziach ustnych szczególną uwagę zwracać należy na: precyzję wypowiedzi, poprawność językową, poprawność merytoryczną, wyczerpanie zagadnienia, puente wypowiedzi. Odpowiedzi ustne będą oceniane w następującej skali (zgodnie z kryteriami wymagań):

- bdb – pełna, płynna odpowiedź z zastosowaniem prawidłowej terminologii, bez pomocy nauczyciela/ki.
- db – pełna z dodatkowymi, nielicznymi pytaniami naprowadzającymi ucznia/uczennicę na prawidłową odpowiedź.
- dst – odpowiedź fragmentaryczna, z dodatkową pomocą nauczyciela/ki.
- dop – niepełna, z dużą pomocą nauczyciela/ki.
- ndst – nawet przy pomocy nauczyciela/ki nie potrafi odpowiedzieć na żadne pytanie.

- b) Krótkie wypowiedzi premiuwane będą „+”.

- c) brak lub błędne krótkie wypowiedzi podczas lekcji zaznaczone będą „-”.

- d) aktywność (praca na lekcji)

pochwały i upomnienia oceniane według schematu:



+ + + + bdb

+ + + - db

+ + - - dst

+ - - - dop

- - - - ndst

### Kryteria ocen prac pisemnych

Krótkie i dłuższe formy pisemne, w tym kartkówki, prace domowe, sprawdziany pisemne:

- poprawność rozwiązania zadania,
- logiczność wypowiedzi,
- poprawność zastosowanej metody do rozwiązania zadania,
- zgodność odpowiedzi z pytaniem.

W monografiach, portfolio, sprawozdaniach pisemnych:

- zgodność z tematem,
- logiczny układ pracy,
- poprawność językowa i merytoryczna,
- przygotowanie bibliografii,
- estetyka pracy.

### Ocenianie podczas pracy w grupie

- podział pracy zgodny z potrzebami uczniów/uczennic,
- sposoby podejmowania decyzji,
- współdziałanie w grupie,
- postawa podczas pracy,
- forma prezentacji efektów cząstkowych i ostatecznych wyników pracy.

## Ocenianie projektu edukacyjnego:

<b>Etap pracy</b>	<b>Kryterium</b>
<b>I. Wkład ucznia/uczennicy w realizację projektu</b>	Zaangażowanie ucznia/uczennicy
	Samodzielność oraz poprawność wykonania zadania
	Terminowość wykonania przydzielonych zadań
	Umiejętność współpracy w grupie
	Pomysłowość i innowacyjność
<b>II. Ocena efektu końcowego</b>	Zawartość merytoryczna, zgodność z tematem
	Wartości dydaktyczne i wychowawcze, trafność dowodów i badań
	Oryginalność
	Wykorzystanie różnorodnych materiałów źródłowych
	Estetyka, staranność, kompozycja
<b>III. Ocena prezentacji</b>	Merytoryczna wartość informacji przekazanych w prezentacji
	Pomysłowość prezentacji
	Poprawność językowa
	Zainteresowanie publiczności
	Poprawność udzielanych wyjaśnień i odpowiedzi odbiorcom

## PROPOZYCJA EWALUACJI

Pomimo, że *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników* nie nakłada na autorów programów nauczania obowiązku planowania ewaluacji, niemniej proponujemy, aby każdy nauczyciel/ka realizujący/a program dokonywał/a ewaluacji opartej na bieżącej obserwacji pracy uczniów/uczennic, ich zaangażowania i osiągniętych wyników. Do ewaluacji rekomendujemy m.in. nowatorską metodę *e-portfolio*.





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Na podstawie w/w ewaluacji nauczyciel/ka może dokonywać modyfikacji działań w zakresie stosowanych metod, form pracy, sposobów indywidualizacji, pamiętając, że każdy zespół klasowy cechuje swoista odrębność i specyfika. Warto podkreślić, że przy ewaluacji niezwykle ważną rolę odgrywa autorefleksja i autoanaliza.

## BIBLIOGRAFIA

1. B. Niemierko, *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP S.A., Warszawa 1999
2. T. Starachowska, *Nauczyciele i Matematyka + Technologia Informacyjna*, Nr 84, Zima 2012, ISSN 1897-7
3. Linn M.C., Davis E.A., Bell P., *Internet Environments for Science Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, Mahwah, NJ, 2004
4. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół
5. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych
6. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.



## RECENZJE (FRAGMENTY)

*„Interdyscyplinarny program nauczania dla klas I – III gimnazjum obejmujący skorelowane treści matematyki oraz fizyki jest nową propozycją edukacyjną dla klas I – III gimnazjum. Zawiera on*

- *opis programu (we wprowadzeniu autorki klarownie przedstawiają ogólną charakterystykę programu i jego założenia, mocną stroną programu jest realizacja na matematyce treści, które będą wykorzystywane na fizyce i odwrotnie, spiralny układ programu z matematyki jest wartościowym pomysłem),*
- *treści, szczegółowe cele kształcenia i wychowania (wyczerpują cele z podstawy programowej z matematyki oraz z podstawy programowej z fizyki),*
- *procedury osiągania celów kształcenia i wychowania (z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów/uczennic oraz warunków, w jakich program będzie realizowany) (przedstawiono metody IBSE, flip teaching (dokładnie opisane w prezentacjach multimedialnych przygotowanych na potrzeby opracowanego programu i podano wskazówki jak stosować przedstawione i inne metody),*
- *opis założonych osiągnięć ucznia/uczennicy (założone osiągnięcia są spójne z celami i podstawą programową),*
- *propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia/uczennicy (przemysłane i dobrze opracowane),*
- *modele budowania wymagań programowych – propozycje (przemysłane i dobrze opracowane)*
- *bibliografię (sześć pozycji).*

*Ta krótka analiza ogólna potwierdza poprawność dydaktyczną i merytoryczną programu.*

*Program jest poprawny pod względem merytorycznym, dydaktycznym, zawiera aktualny stan wiedzy metodycznej i spełnia wymogi, które stawiają obowiązujące akty*



*prawne, w tym ratyfikowane umowy międzynarodowe. Wyróżnia się oryginalnością i stanowi wyjątkową propozycję wśród innych programów przygotowanych dla III etapu edukacyjnego. Adekwatnie do celów sformułowano osiągnięcia uczniów/uczennic. Uwzględniono możliwość modyfikacji w zależności od sytuacji dydaktycznej i indywidualizacji pracy z uczniem/uczennicą zdolnym/ną lub uczniem/uczennicą mającym/ą trudności w nauce. Podane są również propozycje ewaluacji programu”*

*Ewa Jarawka  
doradca metodyczny ds. matematyki*

*„Przedstawiony do oceny program nauczania ma charakter spiralny. Spiralność programu nauczania polega na porządkowaniu materiału w następujące po sobie cykle. Cykl pierwszy zawiera materiał w podstawowym zarysie, drugi pogłębia informację. Oczywiście kolejne cykle zwiększają zakres informacji oraz wymaganych umiejętności w obrębie tych samych haseł programowych. Tak tworzony program uwzględnia to, że uczeń nie musi opanować w całości poprzedniego cyklu, gdyż następny cykl powtórzy te wiadomości.*

*W recenzowanym programie przedstawiono dokładny opis realizacji celów kształcenia i zadań edukacyjnych ustalonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego i standardach wymagań edukacyjnych. Zawiera szczegółowe cele kształcenia i wychowania zgodne z podstawą programową treści nauczania. Podano w nim procedury osiągania tych celów. Program jest dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów, dla których jest przeznaczony. Autorzy przedstawili opis założonych osiągnięć ucznia oraz metody ich sprawdzania. Ważnym elementem programu jest (jak już sam tytuł wskazuje) to, że daje on matematyczne podstawy uczenia się fizyki. Co więcej korelacja przedmiotowa jest tak opisana, że elementy matematyki realizowane są w takiej kolejności aby lekcje fizyki były lepiej zrozumiałe. W zasadzie śmiało można postawić tezę, że wreszcie znalazł się program, który realizuje na lekcjach fizyki zagadnienia poznane na matematyce i odwrotnie, przez co matematyka staje się narzędziem stosowanym a nie tylko rozważaniem abstrakcyjnym. Uważam, że pomysł realizacji znacznej części materiału (w niewielkiej liczbie godzin dla każdego działu) w klasie I jako moduł pierwszy i w kolejnych klasach rozwijanie tego modułu o kolejne treści jest ciekawy i godny uwagi. Takie nauczanie w zasadzie stosuje się w nauczaniu języków obcych, w matematyce jest to co najmniej rzadko spotykane. Jednakże biorąc pod uwagę fakt korelacji między matematyką i fizyką oraz potrzebą realizacji znacznej części materiału z matematyki tak, aby fizyk mógł to wykorzystać, to takie nauczanie wydaje się być jedyną sensowną formą.*

*W rozdziale pierwszym „Opis programu” autorzy przedstawiają stosowne rozporządzenia, na których program bazuje. Dalej opisują zalety swojego programu oraz przedstawiają profil psychologiczny współczesnych uczniów i uczennic. Autorzy*



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



w tym rozdziale napisali „Układ programu sprzyja wprowadzeniu wybranych umiejętności matematycznych przed fizycznymi, a także utrwalaniu wiedzy i umiejętności fizycznych na lekcjach matematyki”. Należy zaznaczyć w tym miejscu, że jest to niezmierna zaleta tego programu i wartość dodana jego autorów. W rozdziale drugim przedstawiono ogólne cele edukacyjne i cele wychowawcze, które to wyczerpują te zapisane w podstawie programowej. Następnie autorzy zapisują rozkład zagadnień programowych według klas ze wskazaniem korelacji przedmiotowej matematyki i fizyki (szczegółowe cele edukacyjne). Należy obiektywnie stwierdzić iż sposób przedstawienia tabeli z rozkładem materiału jest nad wyraz czytelny. Bardzo podoba mi się układ tabeli, w którym najpierw są odnośniki do podstawy programowej, dalej zagadnienia, cele szczegółowe i korelacja matematyki z fizyką. Poza tym kolejność wprowadzania materiału w poszczególnych klasach tworzy wysoce przemyślaną konstrukcję, uwzględniając w szczególności korelację między matematyką i fizyką. Następnym zagadnieniem poruszonym w tym rozdziale jest organizacja nauczania. Ponownie stwierdzam, że sposób konstruowania tabeli z organizacji nauczania jest czytelny i dość dobrze przedstawiony. Niezmiernie ważnymi rozdziałami w programie jest rozdział 3. i 4. W rozdziale 3. autorzy przedstawiając procedury osiągania celów kształcenia i wychowania, bardzo czytelnie wypunktowali je i przedstawili graficznie. Bardzo ciekawie opisano kształcenie przez dociekanie naukowe oraz „Flip teaching”.

W rozdziale 4. przedstawiono opis założonych osiągnięć ucznia. Założone osiągnięcia uczniów mają ścisły związek z celami kształcenia w zakresie wiadomości i umiejętności oraz z materiałem nauczania - łączą i uogólniają czynności uczniów kształcone w poszczególnych jednostkach lekcyjnych. Rozdziały 5. i 6. opisują propozycje oceny i metody sprawdzania osiągnięć uczniów oraz modele budowania wymagań programowych. Ocenianie - to jeden z trudniejszych elementów pracy nauczyciela poprzedzony procesem sprawdzania, czyli porównywania wiedzy, umiejętności i zachowań uczniów z zapisami zawartymi w podstawie programowej i programie nauczania. Moim zdaniem są to niewątpliwie dwa najlepsze i najbardziej przemyślane rozdziały tego programu. Zastosowano różnorodność metod stosowanych podczas kontroli, uwzględniono wymagania edukacyjne, dokładnie zaplanowano sytuacje sprawdzania, co niewątpliwie przyniesie pożądany efekt, czyli obiektywizm, adekwatność do realizowanych treści”.

Dr inż. Artur Nowoświat

„Istotnymi elementami korelacji międzyprzedmiotowej przedstawionymi w „Opisie programu” są dwa aspekty. Po pierwsze zagadnienia matematyczne niezbędne do wyjaśniania zjawisk i praw fizycznych będą wprowadzane wcześniej przez nauczyciela matematyki. Po drugie program zakłada rozwiązywanie zadań



*z pogranicza fizyki na lekcjach matematyki, co uświadomi uczniom, że aparat rachunkowy czy też analiza wykresów w obu przedmiotach są takie same. W pierwszym rozdziale autorzy precyzyjnie określili, jakie korzyści z programu integrującego fizykę i matematykę powinni odnieść nauczyciele poszczególnych przedmiotów oraz uczniowie. Dokładnie sprecyzowany jest profil psychologiczny odbiorców programu, czyli współczesnych uczniów z pokolenia cyfrowców. Autorzy we wstępie sugerują również, by proces indywidualizacji pracy z uczniem odbywał się poprzez zróżnicowany dobór ćwiczeń czy też tematyki projektów edukacyjnych.*

*Cele programu są zgodne z podstawą programową. Są sformułowane poprawnie w formie operacyjnej w trzech kategoriach:*

- ogólne cele edukacyjne,*
- cele kształcenia, które są wymaganiami ogólnymi*
- cele wychowania.*

*Dodatkowo w dziale poświęconym celom programu zamieszczono treści nauczania z fizyki wraz z prawidłowo określonymi celami szczegółowymi nauczania.*

*Przedstawiony materiał nauczania posiada czytelną strukturę. Jest on przedstawiony w formie tabeli, gdzie występuje podział na działy, numeryczny zapis wymagań szczegółowych z podstawy programowej, proponowane zagadnienia tematyczne oraz przypisane do nich cele szczegółowe. W ostatniej kolumnie tabeli zamieszczono uwagi dotyczące korelacji fizyki z matematyką. Mamy podział na 13 działów, które przypisane zostały do realizacji w danej klasie. Do każdego z działów przypisana jest orientacyjna liczba godzin potrzebnych na ich*

*realizację. Natomiast występujące w tabeli numery zapisów wymagań szczegółowych ułatwią sprawdzenie stopnia realizacji programu oraz zgodności z podstawą programową. Całość materiału jest napisana poprawnie pod względem precyzji pojęć. Ponadto występuje druga tabela zbiorcza przedstawiająca tzw. organizację nauczania, czyli ramowy plan nauczania. Podsumowując treści nauczania, można stwierdzić, że:*

- a) są zgodne z aktualnym stanem wiedzy z fizyki oraz innych przedmiotów przyrodniczych,*
- b) pozwalają u uczniów kształtować kreatywne myślenie i postawę badawczą,*
- c) dają możliwość dostosowania ich do możliwości ucznia przeciętnego, wybitnie zdolnego oraz mającego problemy z przyswajaniem wiedzy.*

*Oprócz treści nauczania i celów szczegółowych w programie umieszczony jest opis oczekiwanych osiągnięć ucznia z fizyki po danej klasie. Jest on spójny z treściami*



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



*nauczania oraz celami kształcenia. Określa precyzyjnie jakie wymagania są stawiane wobec ucznia kończącego naukę w danej klasie.*

*Proponowany program nauczania skierowany jest do nauczycieli mających do dyspozycji platformę e-learningową, dzięki której będą mogli utrzymać kontakt ze swoimi uczniami poza lekcjami. Stąd też uzasadniony jest wybór nowatorskich i interesujących metod IBSE i Flip teaching, które są opisane w rozdziale „Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania”. Przedstawione metody zapewne pozwolą na osiągnięcie zaplanowanych celów - o ile nauczyciel będzie miał do czynienia z grupą uczniów sumiennych, którzy chętnie będą zapoznawali się ze wszystkimi materiałami instruktażowymi i teoretycznymi w domu. Ponadto uczniowie ci będą musieli mieć już opanowaną umiejętność czytania ze zrozumieniem każdego tekstu, w tym też naukowego. Proponowane w nauczaniu fizyki interaktywne programy komputerowe pozwolą na indywidualizację nauczania, gdyż uczeń będzie miał możliwość samodzielnego eksperymentowania i opracowywania wyników pomiaru. Również filmy edukacyjne wpłyną na rozbudzenie wyobraźni młodych ludzi. Jednak dobierając metody nauczania z fizyki należy przede wszystkim pamiętać o odbiorcy - uczniu, który z niektórymi pojęciami fizycznymi zapoznał się już w szkole podstawowej na lekcjach przyrody, jednak z typową fizyką spotyka się dopiero w gimnazjum. Warto zatem było wspomnieć o innych metodach, które pozwolą nie tylko na zaznajomienie uczniów ze zjawiskami, ale wykształcą umiejętność ich dostrzegania, rozumienia i opisywania przy użyciu właściwej dla fizyki terminologii, a jednocześnie zrozumiałej dla każdego ucznia”.*

*Joanna Kałuda  
Doradca metodyczny ds. fizyki*

## SCENARIUSZ LEKCJI MATEMATYKI DLA KLASY I GIMNAZJUM

**Temat:** Przedstawianie i odczytywanie informacji przedstawionych za pomocą wykresów

**Cel ogólny :**

- rysowanie i analizowanie wykresów zależności funkcyjnych.

**Cele operacyjne:**

**Uczeń umie:**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach  
Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- zaznaczyć punkty o danych współrzędnych w układzie XOY,
- odczytać współrzędne punktów zaznaczonych w układzie XOY.

#### **Uczeń rozumie:**

- możliwość opisu zjawisk fizycznych językiem matematycznym

#### **Uczeń potrafi:**

- narysować prosty wykres funkcji, mając dane umieszczone w tabelce,
- odczytać z wykresu wartości funkcji dla danego argumentu,
- odczytać dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość,
- odczytać i interpretować informacje przedstawione za pomocą wykresów opisujących zjawiska zachodzące w przyrodzie i życiu codziennym.

#### **Cele wychowawcze:**

- kształtowanie umiejętności pracy w parach (pracy zespołowej),
- ćwiczenie umiejętności wykorzystania narzędzi matematyki w innych dziedzinach ,
- rozwijanie dociekliwości poznawczej uczniów.
- rozwijanie umiejętności samooceny

#### **Cele edukacyjne:**

- doskonalenie umiejętności czytania i analizowania tekstów matematycznych i fizycznych oraz ich wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania.

#### **Formy pracy:**

- praca z całą klasą,
- praca w parach,

#### **Środki dydaktyczne:**

- karty pracy
- geoplany

#### **Metody pracy:**

- rozmowa dydaktyczna;
- metoda ćwiczeniowa – rozwiązywanie zadań;
- praca z geoplanem.



## PRZEBIEG LEKCJI

### 1) Faza przygotowawcza

- a) Sprawy organizacyjno – porządkowe:
  - sprawdzenie obecności.
- b) Przypomnienie:
  - podstawowych wiadomości dotyczących prostokątnego układu współrzędnych,
  - sposobu odczytywania i zaznaczania współrzędnych punktów w układzie współrzędnych.
- c) Określenie celu i formy pracy na lekcji.
- d) Podanie tematu lekcji.

### 2) Faza realizacyjna

Nauczyciel rozdaje uczniom geoplany, kartki z zadaniami i karty pracy (załączniki 1,2 3).

#### 1. Rysowanie wykresów funkcji.

Korzystając z geoplanów każdy uczeń wykonuje wykres punktowy funkcji, mając dane przedstawione w tabelce:

x	0	1	2	3	4	5
y	0	2	4	6	8	10

Uczniowie prezentują efekt swojej pracy na geoplanie, sprawdzając nawzajem poprawność rozwiązania. Sporządzają analogiczny wykres liniowy w zeszycie.

#### 2. Ćwiczenia w odczytywaniu i analizowaniu własności funkcji, w tym wykresów przedstawiających wielkości fizyczne (zadania z załącznika nr 1).

Ćwiczenia wykonują uczniowie pod kierunkiem nauczyciela.

#### Komentarz:





a) Jeżeli obiekt porusza się cały czas z taką samą prędkością to wykres zależności prędkości od czasu jest prostą równoległą do osi odciętych – mówimy, że jest to **ruch jednostajny**.

Jeżeli prędkość wzrasta z czasem to obiekt porusza się **ruchem przyspieszonym**, a gdy prędkość maleje to **ruchem opóźnionym**.

b) Jeżeli w jednym układzie współrzędnych przedstawiamy dwa wykresy, to w miejscu przecięcia się tych wykresów wartości obu przedstawionych wielkości są takie same.

3. Uczennice i uczniowie dobierają się w pary (siedzący w jednej ławce) i rozwiązują zadania z załącznika nr 2, wypełniając karty odpowiedzi.

4. Po 10 minutach wyznaczone osoby prezentują umieszczone w kartach odpowiedzi wyniki zadań.

### 3) Faza podsumowująca

a) wnioski:

- Zależności funkcyjne występują w różnych dziedzinach życia codziennego.
- Prezentowanie zależności funkcyjnych za pomocą wykresu pozwala w szybki sposób określać charakter zmian opisywanych wielkości np. w czasie.
- Za pomocą wykresów można przedstawić przebieg bardzo różnych zjawisk fizycznych
- Umieszczając dwa wykresy w jednym układzie współrzędnych można w prosty sposób porównać przebieg tego samego zjawiska w różnych okresach czasowych.

b) zadanie pracy domowej.

#### Zadanie domowe:

Zad. 1

W różnych przepisach kulinarnych ilość potrzebnych produktów np. mąki lub cukru podaje się w szklankach lub w gramach. Sporządź tabelkę (dla mąki i cukru), a na jej podstawie wykres pokazujący masę w gramach mąki i cukru w zależności od ilości szklanek.

Ilość szklanek	1	2	3	4	5
Masa [g]					

Przyjmij, że 3 szklanki mąki to 600 g, a 2 szklanki cukru to 500 g.

Zad. 2



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



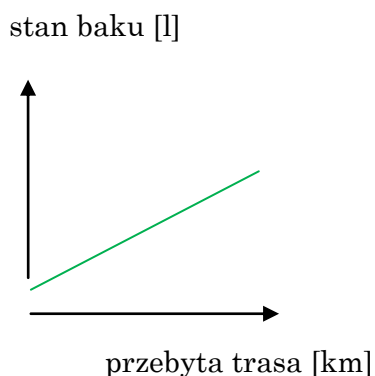
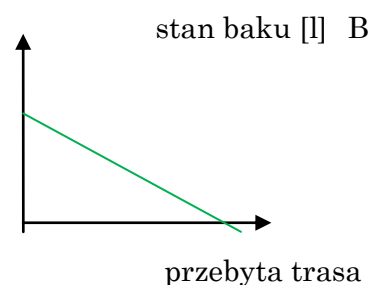
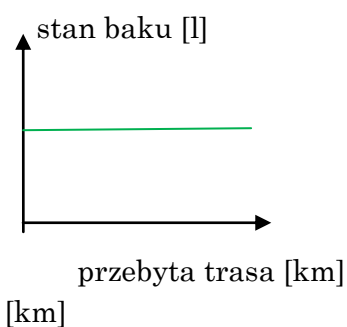
Z dowolnego źródła (np. prasa, Internet) wykorzystaj dwa wykresy przedstawiające dowolne zależności funkcyjne. Ułóż po 5 pytań do każdego z wykresów i odpowiedz na te pytania.



Załącznik nr 1

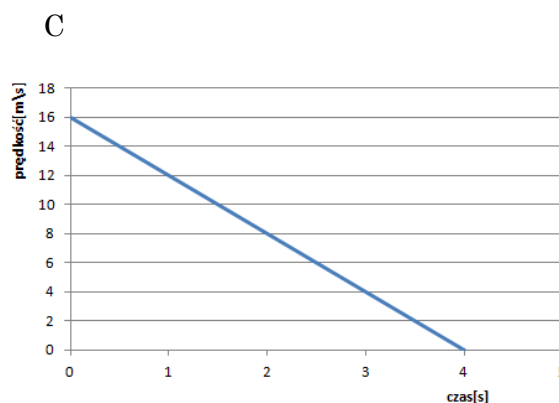
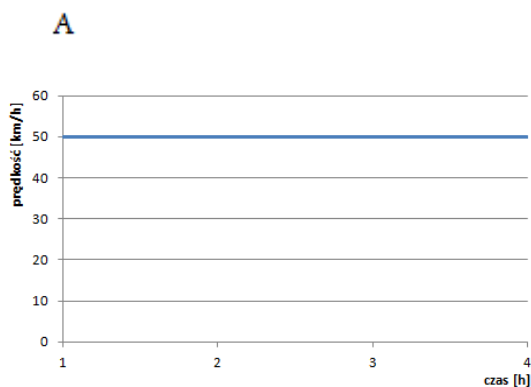
**Zad.1**

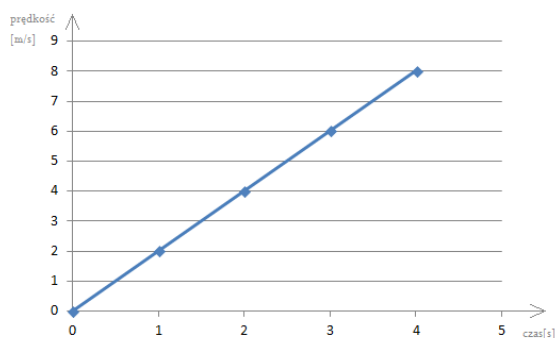
Samochód jadący z jednakową szybkością zużywa na każde 100 km trasy taką samą ilość paliwa. Który z wykresów przedstawia tę sytuację, odpowiedź uzasadnij.



**Zad.2**

Wykresy przedstawiają prędkość samochodu na trasie. Analizując poszczególne wykresy odpowiedz na pytania :





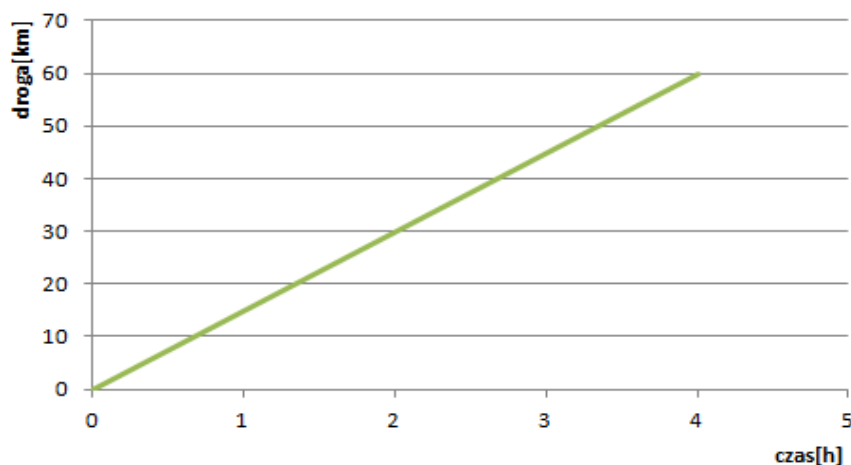
B

1. Jaka jest prędkość samochodu w każdym z przypadków? Odczytaj z każdego z wykresów prędkość w pierwszej, drugiej i trzeciej sekundzie ruchu.
2. Który z wykresów przedstawia ruch jednostajnie prostoliniowy (czyli taki, w którym prędkość nie zmienia się w czasie, jest jednakowa dla każdej sekundy ruchu?)
3. Na którym wykresie prędkość rośnie a na którym maleje wraz z upływem czasu?

Który wykres przedstawia ruch jednostajnie przyspieszony, a który jednostajnie opóźniony?

### Zad. 3

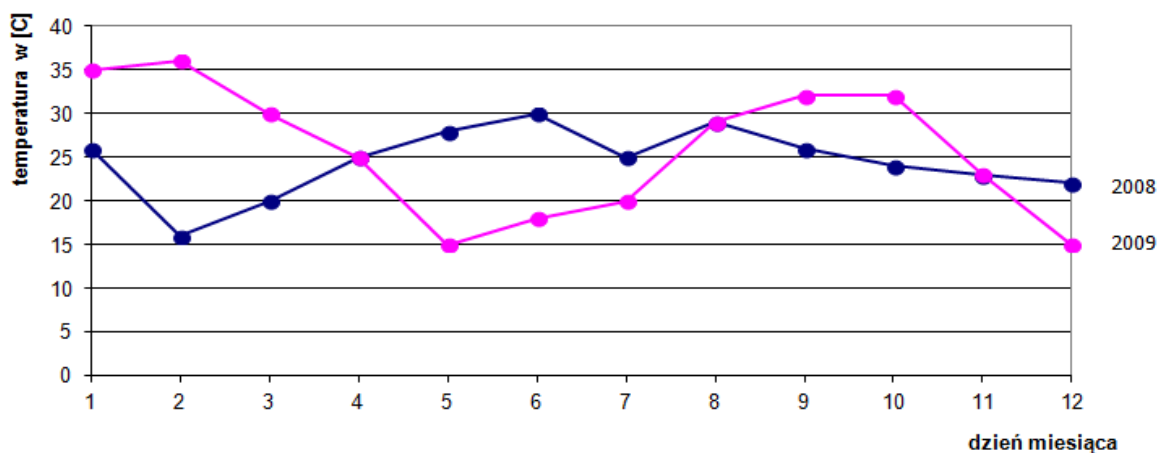
Wykres przedstawia zależność drogi przebytej przez rowerzystę w czasie wycieczki.



1. W jakim czasie rowerzysta pokona 30 km?
2. Jaką odległość pokonał rowerzysta w ciągu 4 godzin?
3. Z jaką prędkością w km/h poruszał się rowerzysta w czasie wycieczki, czyli ile kilometrów pokonał w czasie jednej godziny?

#### Zad. 4

Wykres przedstawia temperaturę powietrza w pierwszych 12 dniach lipca w roku 2008 i 2009.



1. W których dniach temperatura była jednakowa w obu latach?



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



2. Które dni były cieplejsze w 2008, a które w 2009 roku?
3. W jakich dniach następowało ocieplenie w roku 2008 a w jakich w roku 2009?



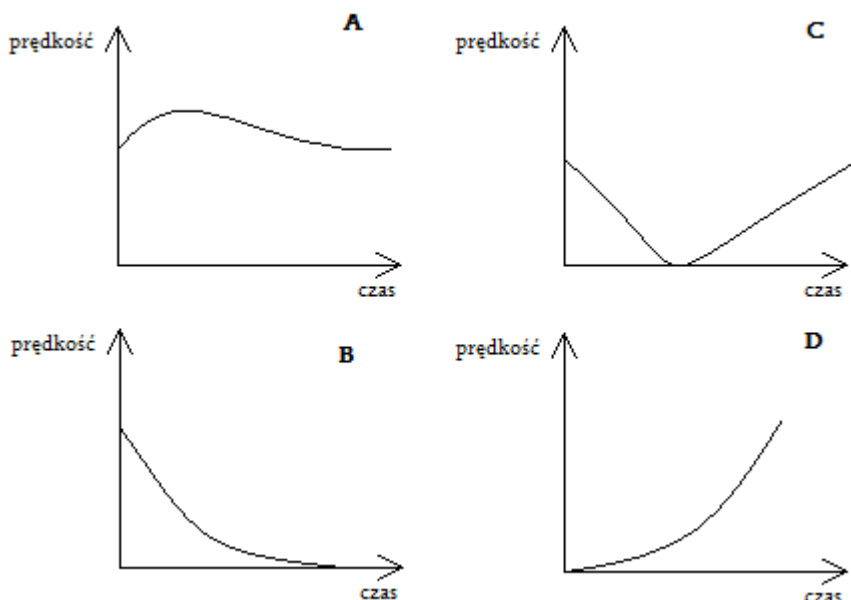
Załącznik nr 2

**ZADANIA DO SAMODZIELNEGO WYKONANIA**

Odpowiedzi należy umieścić na karcie pracy.

**Zad. 1**

Najlepszym sposobem opisywania ruchu jest przedstawienie go za pomocą wykresu. Dopasuj wykres przedstawiający zmiany prędkości w czasie jazdy do opisanych sytuacji

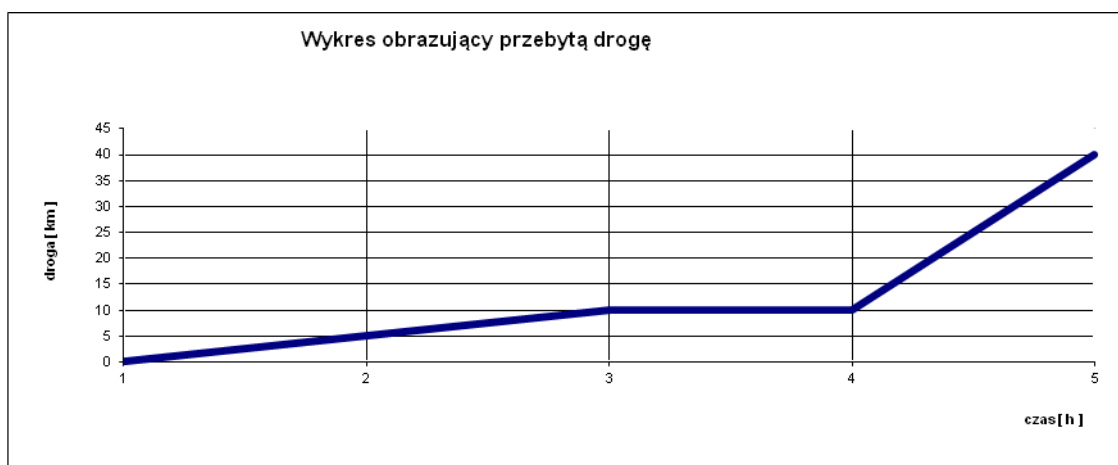


1. Kierowca rusza ze skrzyżowania po zmianie świateł
2. Kierowcy wbiega pod samochód dzik, na szczęście kierowca ma dobry refleks i hamuje na czas, a następnie rusza dalej
3. Kierowca wyprzedza rowerzystę
4. Kierowca hamuje przed znakiem STOP



## Zad.2

Wykres przedstawia przebieg podróży Jacka.



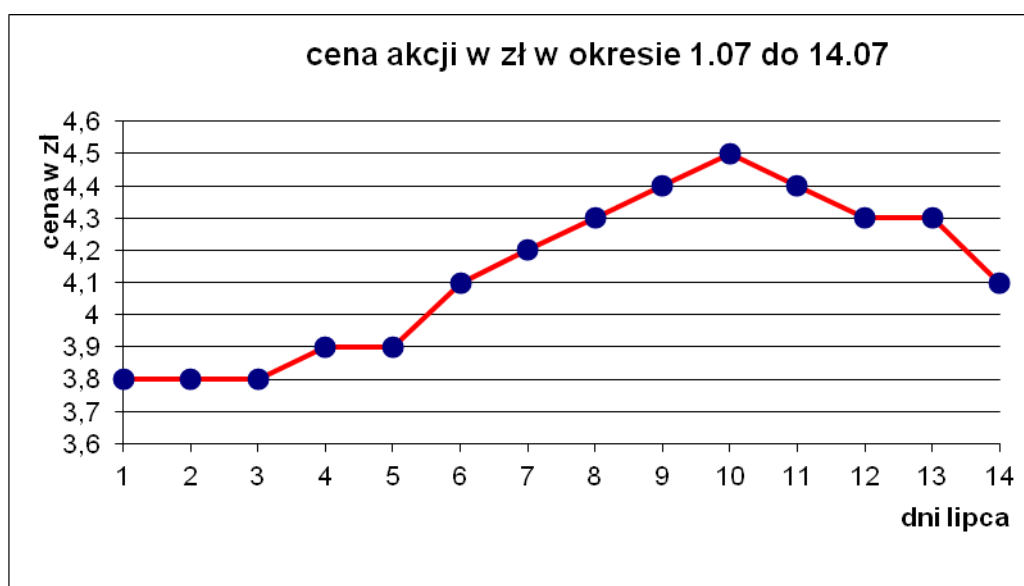
1. O której godzinie Jacek wyruszył do kolegi i ile czasu był w podróży?
2. Jaką odległość pokonał w tym czasie?
3. Jaką drogę przebył Jacek w ciągu pierwszych dwóch godzin i z jaką prędkością się poruszał?
4. Z jaką prędkością Jacek podróżował w ostatniej godzinie drogi?
5. Ile trwała przerwa w podróży?





### Zad. 3

Wykres przedstawia zmiany ceny akcji pewnej firmy w pierwszych dwóch tygodniach lipca.



Korzystając z wykresu odpowiedz na pytania:

1. Jaka była najwyższa a jaka najniższa cena akcji firmy w przedstawionym okresie?
2. W którym dniu najkorzystniej było sprzedawać te akcje?
3. Pan Nowak kupił 200 akcji 9 lipca, a pani Kowalska również 200 akcji w dniu 6 lipca.  
O ile mniej zapłaciła pani Kowalska?
4. Masz do dyspozycji 1000 zł. Oblicz ile można było zarobić na kupnie i sprzedaży akcji tej firmy, zakładając, że kupujemy i sprzedajemy akcje w najkorzystniejszym momencie.



Załącznik nr 3

**Karta pracy**

.....

*Imię i nazwisko uczennicy/ucznia*

Zapisz rozwiązania zadań z załącznika nr 2.

**Zad. 1**

Uzupełnij tabelkę

Numer pytania	1	2	3	4
Symbol wykresu				

**Zad. 2**

Uzupełnij zdania odpowiadając na pytania z zadania.

Jacek wyruszył o godzinie ..... , w podróży był ..... godzin.

W tym czasie pokonał ..... km. W ciągu pierwszych dwóch godzin pokonał trasę ..... km, a więc poruszał się z prędkością ..... km/h. Ostatnią godzinę jechał z prędkością ..... km/h. W podróży miał jedną przerwę, która trwała ..... minut.

**Zad. 3**

Uzupełnij zdania odpowiadając na pytania z zadania.

W pierwszych dwóch tygodniach lipca cena akcji wahała się od ..... zł za 1akcję do ..... zł za 1akcję.

Osoba, która chciała sprzedać te akcje najkorzystniej zrobiła to w dniu ..... lipca.



W dniu 9 lipca pan Nowak za 200 akcji zapłacił ..... zł, a pani Kowalska również za 200 akcji w dniu 6 lipca zapłaciła ..... zł.

Pani Kowalska zapłaciła o ..... zł mniej.

Za 1000 zł w dniu ..... lipca można kupić ..... akcji. Sprzedając je ..... lipca otrzymamy ..... złotych. Zysk wynosi ..... złotych.

## SCENARIUSZ LEKCJI FIZYKI W KLASIE DRUGIEJ GIMNAZJUM

**Temat:** Oddziaływania magnetyczne.

**Czas trwania:** 1 godzina lekcyjna

**Realizowane treści podstawy programowej**

Przedmiot	Realizowana treść podstawy programowej
fizyka	<p>5.1. nazywa bieguny magnetyczne i opisuje charakter oddziaływania między nimi,</p> <p>5.2. opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu,</p> <p>5.3. opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,</p> <p>8.1. opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny.</p>
matematyka	9.2. wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł

**Cele operacyjne:**

Uczeń:

- opisuje oddziaływania magnesów,
- nazywa bieguny magnetyczne,
- rozpoznaje źródła pola magnetycznego,
- określa zwrot linii pola magnetycznego,
- wskazuje ciała o właściwościach magnetycznych,



- rozpoznaje warunki powstawania pola magnetycznego,
- zna wpływ magnesu na zachowanie igły magnetycznej,
- zna zasadę działania kompasu,
- wie jak wygląda ziemskie pole magnetyczne

#### Cele wychowawcze:

- rozwijanie umiejętności współpracy w grupie,
- kształtowanie aktywnej postawy wobec potrzeby rozwiązywania problemów,
- rozwijanie umiejętności obserwowania zjawisk fizycznych i wnioskowania.

#### Materiały i środki dydaktyczne:

- różne rodzaje magnesów ( sztabkowe, podkowiaste)
- opiłki żelaza,
- kartki z bloku technicznego
- przedmioty wykonane z różnych metali ( np. aluminium, miedź, stal, żelazo, srebro, złoto)
- igła magnetyczna
- kompas
- rzutnik, ekran ( lub tablica interaktywna)

#### Metody:

- badawcze – doświadczenie
- obserwacja
- ćwiczenia praktyczne
- dyskusja, pogadanka

### PRZEBIEG LEKCJI

#### I. Część wstępna

1) sprawdzenie obecności,

2) sprawdzenie pracy domowej ( jest to lekcja wprowadzająca do nowego działu, więc ta czynność może nie występować)

#### II. Część wprowadzająca

1) Nawiązanie do doświadczeń uczniów z życia codziennego – postawienie pytania: **Gdzie wykorzystuje się magnesy?** Przypomnienie wiadomości ze szkoły podstawowej, że magnes posiada zawsze dwa bieguny: północny- N i południowy –S.



2) Zadanie uczniom pytania: **Skąd bierze się magnes?** (zapewne uczniowie nie będą znali odpowiedzi, dlatego nauczyciel powinien wyjaśnić pochodzenie rudy żelaza – magnetytu oraz sposoby uzyskiwania magnesów trwałych).

3) Poinformowanie uczniów o rozpoczęciu nauki nowego działu Magnetyzmu oraz podanie celu lekcji i tematu.

### III. Część właściwa

1) Podział uczniów na 3-4 osobowe grupy. Każda grupa otrzymuje komplet magnesów (2 sztabkowe i 1 podkowiasty), różne metalowe przedmioty, opiłki oraz białą kartkę bloku technicznego. Nauczyciel informuje uczniów, aby „pobawili się” magnesami. Po kilku minutach następuje wspólne sformułowanie wniosków z przeprowadzonych w grupach doświadczeń i zapisanie ich w zeszytcie.

Notatka do zeszytu:

Wnioski z przeprowadzonych doświadczeń:

1. magnesy zbliżone do siebie biegunami jednoimiennymi – odpychają się, a różnoimiennymi – przyciągają się.
2. przedmioty stalowe umieszczone w pobliżu magnesu same się magnesują – przyciągają inne stalowe przedmioty.
3. nie wszystkie substancje ulegają namagnesowaniu (np. aluminium, miedź, złoto, srebro nie magnesują się).
4. najsilniejsze oddziaływanie można zaobserwować przy biegunach, w środkowej części magnes nie przyciąga przedmiotów żelaznych.

2) Nauczyciel poleca uczniom, aby złączyli dwa magnesy sztabkowe biegunami różnoimiennymi i w miejscu styku próbowali umieścić stalowy przedmiot. Uczniowie formułują i zapisują kolejny wniosek.



Notatka do zeszytu:

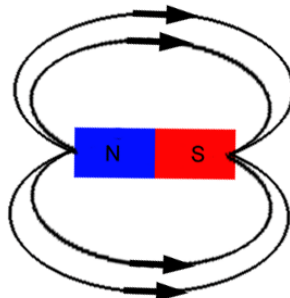
5. w miejscu styku dwóch magnesów bieguny „zanikają” – złączone magnesy są dalej jednym magnesem dwubiegunowy.

3) Nauczyciel powinien zademonstrować uczniom podział magnesu na mniejsze części.

Notatka do zeszytu:

6. w wyniku podziału magnesu zawsze powstają dwa magnesy dwubiegunowe – nie można rozdzielić biegunów magnesu.

4) Nauczyciel poleca uczniom, aby na magniesie sztabkowym ułożyli kartkę papieru i posypali ją opiłkami żelaza i delikatnie uderzali w jej brzeg, następnie wskazuje ucznia, który zobrazuje sytuację z doświadczenia na tablicy (prawdopodobnie uczeń zobrazuje pole magnetyczne bez określania zwrotu linii sił pola magnetycznego).



Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl)

5) Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że opiłki układają się wokół magnesu w cienkie linie, które nazywamy **liniami pola magnetycznego**, czyli w przestrzeni wokół magnesu istnieje oddziaływanie magnetyczne, które nazywamy **polem magnetycznym**. Pod wpływem pola magnetycznego opiłki żelaza uzyskują właściwości magnetyczne, obracają się i łączą w łańcuchy, obrazując w ten sposób niewidzialne przez nas pole magnetyczne. Wyznaczony zostaje w ten sposób **kierunek linii pola magnetycznego**.



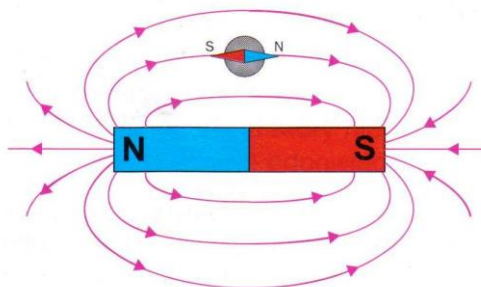
Aby określić zwrot linii pola magnetycznego, przyjęto umownie, że zwrot tych linii wskazuje biegun północny igielki magnetycznej. Linie te zawsze mają zwrot od bieguna północnego (N) do bieguna południowego (S) magnesu.

6) Nauczyciel poleca uczniom, aby zbadali pole magnetyczne wokół magnesu za pomocą igielki magnetycznej i zaobserwowali zachowanie igielki przy przesuwaniu jej wokół magnesu.

7) Do rysunku wykonanego przez ucznia nauczyciel dorysowuje zwrot linii pola magnetycznego oraz dorysowuje igielkę magnetyczną, która określa zwrot linii pola magnetycznego.

Ucniowie sporządzają notatkę z tej części lekcji.

Notatka do zeszytu:



*Źródło: Zrozumieć świat 3, podręcznik fizyki dla gimnazjum.*

Pole magnetyczne to przestrzeń, w której występuje oddziaływanie magnetyczne

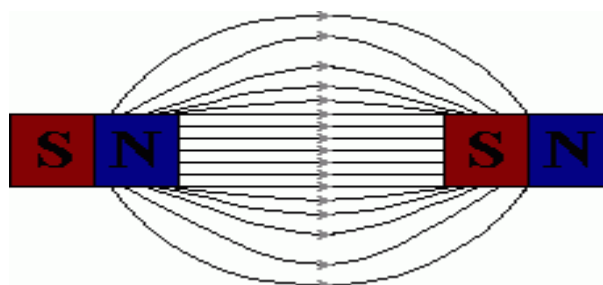
Liniami pola magnetycznego nazywamy linie, wzdłuż których układają się opilki żelazne lub ustawiają się igły magnetyczne.

Zwrot linii pola magnetycznego wskazuje biegun północny igielki magnetycznej. Linie te mają zwrot od bieguna północnego do bieguna południowego magnesu.



8) Uczniowie ustawiają teraz dwa magnesy sztabkowe zwrócone do siebie różnoimiennymi biegunami. Ponownie układają na nich kartkę papieru i oprószają opiłkami żelaza. Obserwują linie pola magnetycznego. Wskazany uczeń obrazuje doświadczenie na tablicy ( z określeniem zwrotu linii pola magnetycznego). Po weryfikacji poprawności uczniowie sporządzają rysunek w zeszyte.

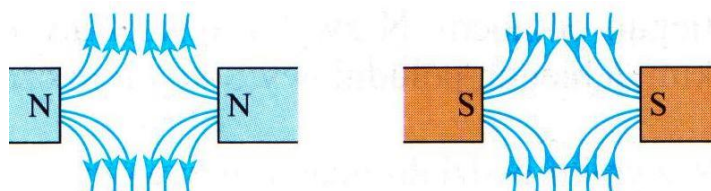
Notatka do zeszytu:



Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl)

9) Nauczyciel poleca uczniom, aby ustawili teraz magnesy zwrócone do siebie biegunami jednoimiennymi i wykonali pozostałe czynności z opiłkami, po czym wykonują rysunek obrazujący doświadczenie na tablicy i w zeszytach.

Notatka do zeszytu:



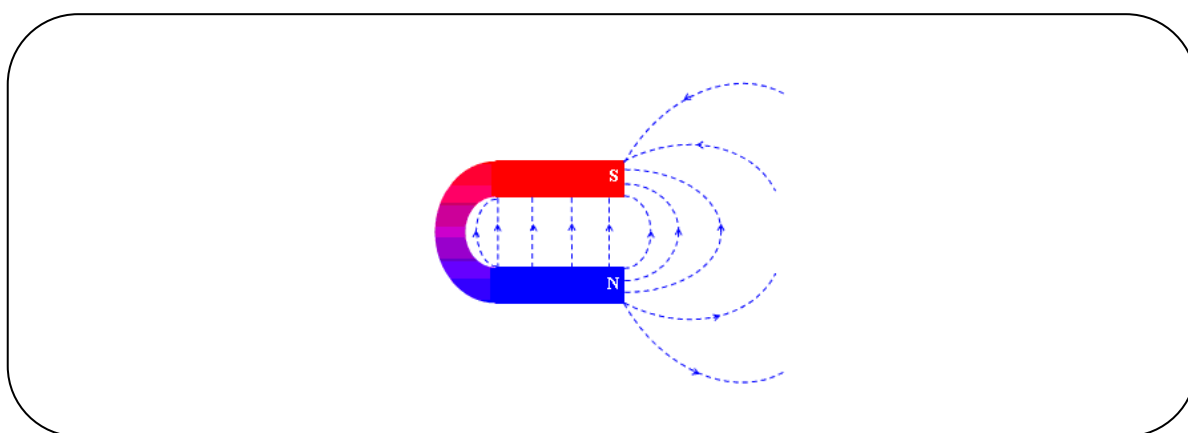
Źródło: *Ciekawa fizyka cz. 4 Podręcznik*





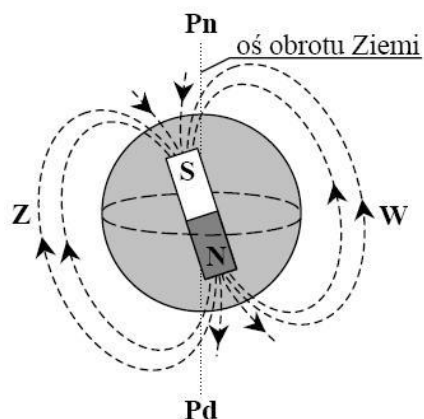
10) Podobne czynności wykonują uczniowie z magnesem podkowiastym, wykonując rysunek na tablicy i w zeszytach.

Notatka do zeszytu:



11) Nauczyciel przypomina uczniom doświadczenie, w którym zbadali, że magnesy zwrócone do siebie biegunami jednoimiennymi - odpychały się, różnoimiennymi – przyciągały. Zadaje uczniom pytanie, czy wiedzą w jakim urządzeniu wykorzystano tę właściwość. Prawdopodobnie uczniowie będą wiedzieli, że jest to kompas. Nauczyciel pokazuje uczniom kompas i objaśnia zasadę jego działania. Najważniejszą częścią kompasu jest igła magnetyczna, która jest magnesem w kształcie dwustronnej wskazówki. Biegun północny igły magnetycznej ustawia się zawsze w stronę geograficznego bieguna północnego. Jest to dowód na to, że Ziemia posiada własne pole magnetyczne. Kula ziemską zachowuje się tak jak olbrzymi magnes, a linie ziemskiego pola magnetycznego mają kształt, jakby we wnętrzu Ziemi znajdował się magnes sztabkowy (należy tu wyjaśnić uczniom, że bieguny magnetyczne Ziemi nie pokrywają się z biegunami geograficznymi).

Nauczyciel wyświetla poniższy rysunek (Załącznik 2) i objaśnia uczniom ziemskie pole magnetyczne.



Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl).

Notatka do zeszytu:

Uczniowie szkicują w zeszytach wyświetlany rysunek i zapisują:

Ziemia posiada własne pole magnetyczne. Jej południowy biegun magnetyczny (znajdujący się w pobliżu północnego bieguna geograficznego) przyciąga północny biegun igły magnetycznej kompasu.

#### IV. Część podsumowująca

- przypomnienie najważniejszych pojęć poznanych na lekcji: jak oddziałują na siebie magnesy, co to jest pole magnetyczne, jak przebiegają linie pola magnetycznego, jak działa kompas,
- zadanie domowe –karta pracy ( Załącznik 1).



Załącznik 1

### Karta pracy ucznia – Oddziaływania magnetyczne

Imię i nazwisko ..... klasa .....

#### **Zad.1.** Doświadczenie - Najprostsza busola.

Do przeprowadzenia doświadczenia potrzebujesz:

- długą igłę do szycia
- plasterk korka o średnicy mniejszej od długości igły i grubości ok. 3-4 cm ( zamiast korka możesz użyć styropianu)
- miseczkę z wodą
- magnes

1. Ostrożnie przebij igłę wzdłuż średnicy korka.

2. Namagnesuj igłę kilkakrotnie dotykając ostrzem igły do południowego bieguna magnesu. Ostrze igły będzie wtedy biegunem północnym.

3. Połóż korek z igłą na powierzchni wody i zaobserwuj zachowanie igły ustawiając ją w różnych kierunkach.

a) opisz jak zachowuje się igła.

.....  
.....  
.....

b) wykonane przez Ciebie doświadczenie przedstaw na rysunku, zaznaczając:

- północny i południowy biegun magnetyczny igły,

- północny i południowy kierunek geograficzny.

c) do czego można wykorzystać zbudowaną przez Ciebie busolę?

.....  
.....



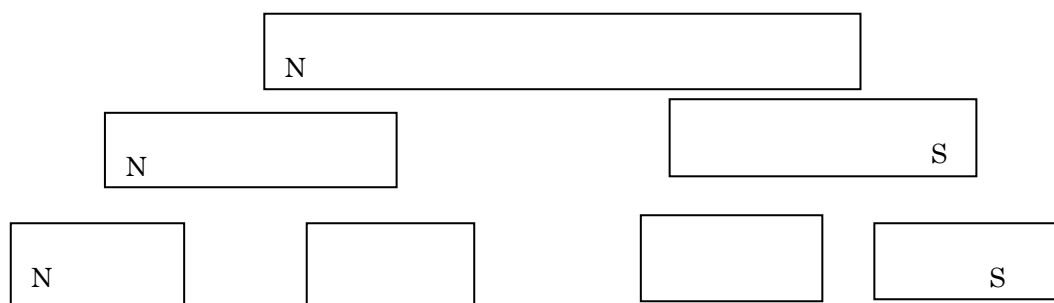
d) wyszukaj w różnych dostępnych Ci źródłach czym różni się busola od kompasu.

.....

.....

.....

**Zad.2.** Magnez sztabkowy dzielono kilkakrotnie na mniejsze części. Wpisz na rysunkach symbole powstałych biegunów magnetycznych.

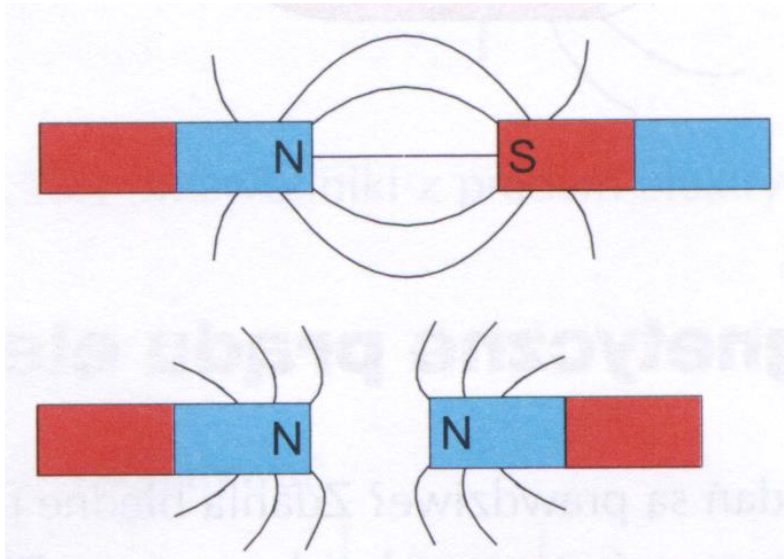


**Zad.3.** Oceń, które zdanie jest prawdziwe, a które fałszywe. Wpisz w okienko P lub F.

- A.** Północny biegun kompasu zwraca się zawsze w stronę północnego bieguna magnetycznego Ziemi. P / F
- B.** Bieguny magnetyczne to miejsca, w których oddziaływania magnetyczne są najsilniejsze. P / F
- C.** Pole magnetyczne występuje tylko wokół magnesu. P / F
- D.** Materiały, które dają się łatwo namagnesować zawierają na ogół dużą domieszkę Aluminium. P / F



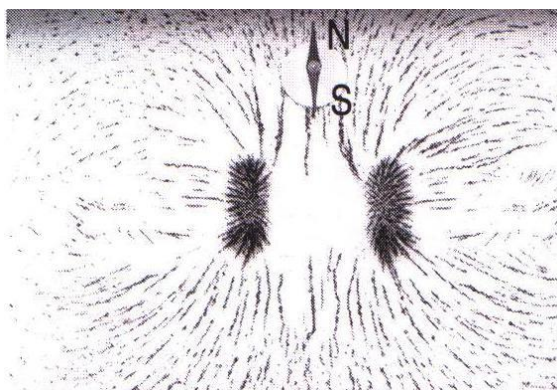
**Zad.4.** Zaznacz zwrot linii pola magnetycznego wokół magnesów przedstawionych na



rysunkach.

Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl)

**Zad.5.** Przyjrzyj się dokładnie rysunkowi poniżej i odpowiedź na pytanie.



Źródło: *Fizyka z plusem 3 dla gimnazjum, zeszyt ćwiczeń.*

Magnesy, które zostały umieszczone pod kartką są do siebie zwrócone biegunami .....

**Zad.6.** Uzupełnij zdania:

Każdy magnes posiada dwa bieguny: ..... i ..... . Bieguny różnoimienne ..... się, a ..... odpychają się. Magnesy silnie przyciągają przedmioty wykonane z ....., nie przyciągają natomiast przedmiotów



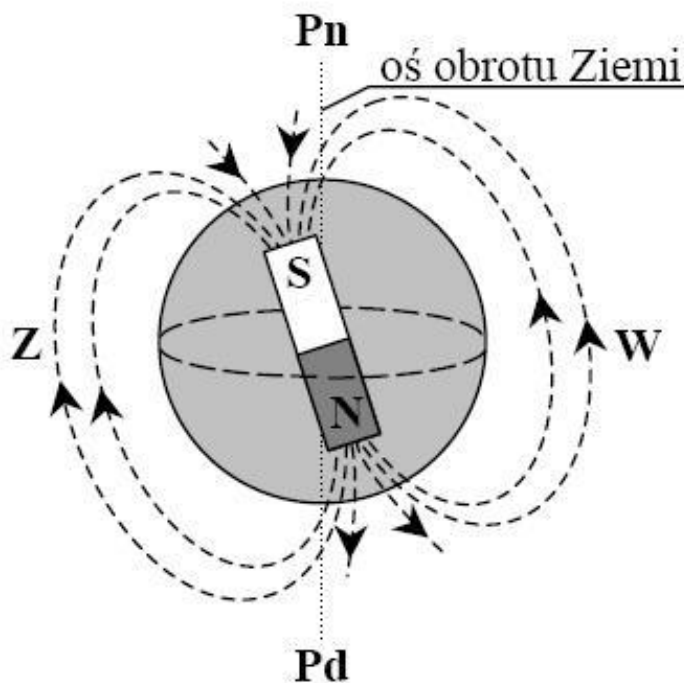
wykonanych np. z ..... . Wokół magnesu istnieje przestrzeń nazywana ..... . Pole magnetyczne przedstawiamy za pomocą ..... . Linie pola magnetycznego na zewnątrz magnesu zwrócone są zawsze od bieguna ..... do bieguna ..... tego magnesu.

**Zad.7.** W dostępnych ci źródłach wyszukaj informacje na tematy zmiany ziemskich biegunów magnetycznych. Wyjaśnij krótko na czym ten proces polega.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Załącznik 2

### Ziemskie pole magnetyczne



Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl).



## SCENARIUSZ LEKCJI FIZYKI W KLASIE DRUGIEJ GIMNAZJUM

**Temat:** Opór elektryczny, prawo Ohma.

**Czas trwania:** 1 godzina lekcyjna

**Realizowane treści podstawy programowej**

Przedmiot	Realizowana treść podstawy programowej
fizyka	<p>4.9. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego; stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,</p> <p>9.8. wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza,</p> <p>8.4. przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-),</p> <p>8.6. odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli,</p> <p>8.8. sporządza wykres na podstawie danych z tabel (oznaczenie wielkości i skali na osiach) a także odczytuje dane z wykresu),</p> <p>8.10. posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej,</p> <p>8.11. zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących),</p> <p>8.12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiarowe; mierzy: (...), napięcie elektryczne, natężenie prądu.</p>
matematyka	<p>1.7. stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek,</p> <p>6.7. wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych,</p> <p>7.1. zapisuje związki między wielkościami (...), w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi (...),</p>



	<p>9.1. interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów,</p> <p>9.3. przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego.</p>
--	--

### Cele operacyjne:

#### Uczeń:

- wie jaka jest zależność natężenia prądu płynącego w przewodniku (rezystorze) od napięcia przyłożonego do końców tego przewodnika,
- wie, że stosunek  $U/I$  ma stałą wartość dla danego opornika i nazywana jest oporem tego przewodnika,
- zna jednostkę oporu elektrycznego w układzie SI,
- formułuje prawo Ohma,
- umie zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie w celu zbadania zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia,
- sporządza wykres zależności natężenia od napięcia na podstawie przeprowadzonych pomiarów,
- rozwiązuje zadania dotyczące prawa Ohma.

### Cele wychowawcze:

- kształtowanie umiejętności twórczego rozwiązywania problemów,
- kształtowanie umiejętności współpracy w grupie, poprawnego i bezpiecznego korzystania z urządzeń pomiarowych,
- wdrażanie do poprawnego odczytywania wyników pomiarowych.

### Materiały i środki dydaktyczne:

- zestaw doświadczalny dla każdej grupy (zasilacz prądu stałego o regulowanym napięciu, przewody, amperomierz, woltomierz, żarówka),
- karta pracy dla każdej grupy (Załącznik 1),
- karta pracy z zadaniem domowym.

### Metody:

- element wykładu jako wprowadzenie do doświadczenia, pogadanka, burza mózgów,
- doświadczenie, pokaz,
- ćwiczenia.





## Przebieg lekcji

### I. Część wstępna

- sprawdzenie obecności,
- sprawdzenie pracy domowej,
- podział uczniów na grupy 3-4 osobowe.

### II. Część wprowadzająca

- przypomnienie definicji napięcia elektrycznego, jednostki napięcia oraz sposobu pomiaru napięcia,
- przypomnienie definicji natężenia elektrycznego, jednostki natężenia oraz sposobu pomiaru natężenia,
- rozdanie uczniom zestawów pomiarowych, przypomnienie zasad bezpiecznego korzystania z urządzeń pomiarowych,
- określenie celów lekcji,
- sformułowanie i zapisanie tematu lekcji.

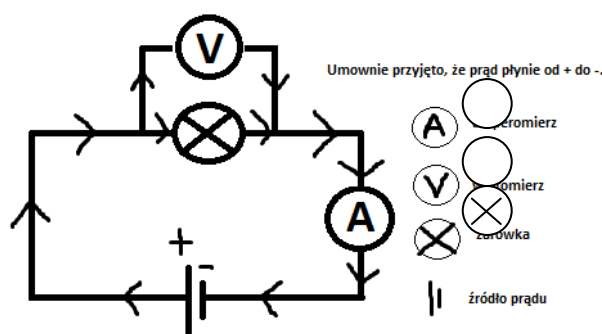
### III. Część właściwa

- przedstawienie uczniom problemu:

**Czy napięcie elektryczne przyłożone do końców przewodnika wpływa na natężenie prądu płynącego przez ten przewodnik? W jaki sposób można to udowodnić?**

- uczniowie w grupach dyskutują nad postawionym problemem po czym zbierane są propozycje jego rozwiązania ( weryfikacja przez nauczyciela poprawności proponowanych pomiarów),
- uczniowie w grupach projektują schemat obwodu elektrycznego w celu zbadania zależności między przyłożonym napięciem a natężeniem prądu płynącym w obwodzie. Schemat obwodu rysują na karcie pracy (Załącznik 1), następnie wspólnie z nauczycielem następuje weryfikacja poprawności i narysowanie schematu na tablicy,

Przykładowy schemat obwodu elektrycznego



Źródło: [www.google.pl](http://www.google.pl).



- uczniowie w grupach montują elementy obwodu według zadanego schematu, następnie dokonują pomiaru natężenia prądu płynącego w obwodzie w zależności od przyłożonego napięcia ( dokonują kilku pomiarów dla różnych wartości napięcia); wyniki pomiarów zapisują w tabelce (karta pracy Załącznik 1),
- uczniowie na podstawie pomiarów formułują wnioski z przeprowadzonego doświadczenia i po omówieniu ich z nauczycielem zapisują w karcie pracy ( Załącznik 1)
  - 1) wraz ze wzrostem napięcia wzrasta natężenie prądu płynącego w obwodzie,
  - 2) ile razy wzrasta napięcie tyle razy wzrasta natężenie prądu,
  - 3) iloraz  $U/I$  jest wielkością stałą.
- wprowadzenie pojęcia oporu elektrycznego (rezystancji) na podstawie stałości ilorazu  $U/I$  oraz jednostki oporu elektrycznego

Notatka do zeszytu:

*Dla danego przewodnika (rezystora) stosunek  $U/I$  jest wielkością stałą nazywaną **oporem elektrycznym** (rezystancją) i oznaczaną literką  $R$ , czyli:*

$$R = \frac{U}{I}$$

*Jednostka oporu elektrycznego*

$$[R] = \frac{1V}{1A} = 1\Omega$$



- uczniowie sporządzają wykres zależności natężenia od napięcia z wyników pomiarów zapisanych w tabeli,
- analiza wykresu, zwrócenie uwagi uczniów na wprost proporcjonalną zależność natężenia od napięcia, poinformowanie uczniów o tym, że zależność tę odkrył Georg Simon Ohm i nosi ono nazwę **prawa Ohma**.
- 

Notatka do zeszytu:

*Natężenie prądu płynącego przez przewodnik jest wprost proporcjonalne do napięcia przyłożonego między końcami tego przewodnika.*

$$I = \frac{U}{R}$$

- ćwiczenia dotyczące prawa Ohma – uczniowie w grupach rozwiązują zadania z karty pracy (Załącznik 1)

Zad.1. Przez żarówkę połączoną ze źródłem prądu o napięciu 4,5 V płynie prąd o natężeniu 300 mA. Jaki opór posiada ta żarówka?

*Rozwiązanie:*

$$300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4,5\text{V}}{0,3\text{A}} = 15\Omega$$

Zad.2. Opornik o oporze 60Ω połączono z baterią wytwarzającą napięcie 1,5 V. Prąd o jakim natężeniu popłynął przez opornik?



*Rozwiązanie:*

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1,5V}{60\Omega} = 0,025A$$

Zad.3. Przelicz jednostki.

*Rozwiązanie:*

$$40 \Omega = 0,04 \text{ k } \Omega$$

$$2500 \text{ m } \Omega = 2,5 \Omega$$

$$2 \Omega = 2000\text{m}\Omega$$

$$5 \text{ k } \Omega = 5000 \Omega$$

IV. Część podsumowująca

- przypomnienie zależności pomiędzy napięciem, natężeniem i oporem,
- przypomnienie treści prawa Ohma,
- zadanie domowe –karta pracy ( Załącznik 2).

Załącznik 1

### **Karta pracy ucznia – Opór elektryczny. Prawo Ohma**

Grupa nr .....

Imię i nazwisko ucznia:

1).....

2) .....



3) .....

### I. Schemat obwodu elektrycznego



### II. Wyniki pomiarów.

Pomiar	Napięcie $U (V)$	Natężenie $I (A)$	Iloraz $\frac{U}{I} \left( \frac{V}{A} \right)$ obliczone
1	0		
2	2		
3	4		
4	6		
5	8		



III. Wnioski z przeprowadzonego doświadczenia:

1)

.....  
.....

2)

.....  
.....

3)

.....  
.....

IV. Wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia.

Z danych zapisanych w tabeli narysuj wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia. Pamiętaj, aby odpowiednio dobrać jednostki i oznaczyć osie układu współrzędnych!




V. Ćwiczenia.

Zad.1. Przez żarówkę połączoną ze źródłem prądu o napięciu 4,5 V płynie prąd o natężeniu 300 mA. Jaki opór posiada ta żarówka?

Zad.2. Opornik o oporze  $60\Omega$  połączono z baterią wytwarzającą napięcie 1,5 V. Prąd o jakim natężeniu popłynął przez opornik?

Zad.3. Przelicz jednostki:

$40\ \Omega = \dots\dots\dots k\ \Omega$

$2500\ m\ \Omega = \dots\dots\dots \Omega$

$2\ \Omega = \dots\dots\dots m\ \Omega$

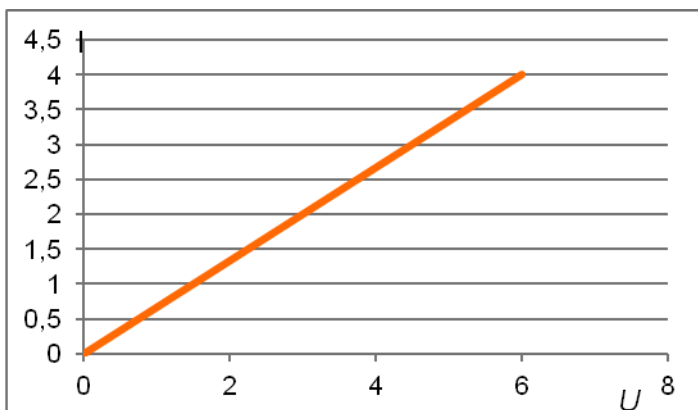
$5\ k\ \Omega = \dots\dots\dots \Omega$

Załącznik 2

**Karta pracy - zadanie domowe**

Imię i nazwisko ucznia ..... klasa .....

**Zad.1.** Wykres przedstawia zależność natężenia prądu od napięcia dla pewnego opornika.





a) Korzystając z wykresu oblicz opór elektryczny tego opornika

**Zad.2.** Przez opornik podłączony do napięcia 220 V płynął prąd o natężeniu 4 A.

a) na podstawie powyższych informacji uzupełnij tabelkę.

$U (V)$	220		660
$I (A)$	4	8	
$R (\Omega)$			

b) sporządź wykres zależności natężenia prądu przepływającego przez opornik od przyłożonego napięcia.

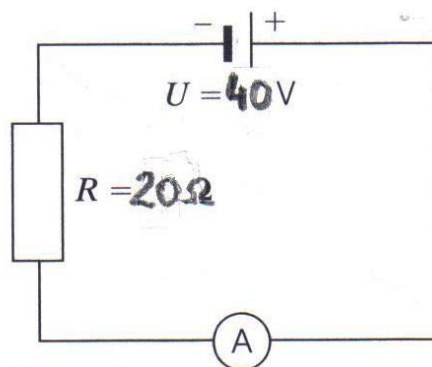
**Zad.3.** Rysunek przedstawia schemat obwodu elektrycznego

a) korzystając z danych na rysunku oblicz natężenie prądu płynącego w obwodzie.

Odp.: .....

b) jak zmieni się natężenie prądu, jeżeli napięcie zwiększy się trzykrotnie?

Odp.: .....







**Zad.4.** Przez żarówkę o oporze  $50\Omega$  płynie prąd o natężeniu  $0,1\text{ A}$ . Do źródła o jakim napięciu podłączono tę żarówkę?

Odp.: .....

**Zad.5.** Jakie jest natężenie prądu płynącego przez czajnik elektryczny dostosowany do napięcia  $230\text{ V}$ , w którym spirala grzejna ma opór  $40\Omega$ ?

Odp.: .....

## SCENARIUSZ LEKCJI DLA KLASY III GIMNAZJUM

**Dział:** Fizyka w prostych doświadczeniach.

**Temat:** Proste eksperymenty fizyczne.

**Czas trwania zajęć:** 45 minut

### Cele dydaktyczne:

Kształcące:

- Uczeń/uczennica będzie umiał analizować doświadczenia fizyczne,
- Uczeń/uczennica będzie umiał przewidzieć rezultaty eksperymentów,
- Uczeń/uczennica będzie umiał wykorzystać proste materiały do wykonywania eksperymentów,
- Uczeń/uczennica będzie umiał określić cele i wysnuć wnioski z doświadczenia,
- Uczeń/uczennica będzie umiał znajdować praktyczne zastosowania omawianych/obserwowanych zjawisk,
- Uczeń/uczennica będzie umiał znajdować korelacje międzyprzedmiotowe, głównie z matematyki i fizyki,

Powtórzeniowe:

- Młodzież przypomni sobie pojęcia rezonansu, widzenia barw, napięcia powierzchniowego, bryły, szkielety (np. sześcianu), oś obrotu,
- Uczniowie utrwalą sobie, zasady zachowania energii i pędu,
- Uczniowie przypomną sobie zjawisko konwekcji,



**Poznawcze:**

- Uczeń/uczennica zostanie zapoznany z pojęciem sfery,
- Uczeń/uczennica będzie potrafił zauważać rolę matematyki w fizyce

**Wychowawcze:**

- Wzbudzić w uczniach/uczennicach szacunek do ludzi nauki,
- Wykształcić umiejętność i chęć korzystania z literatury naukowej,
- Wykształcić nawyk estetycznego i dokładnego prowadzenia notatek,
- Wykształcić umiejętność argumentowania i kultury dyskusji,
- Posługiwać się wprawnie i prawidłowo językiem ojczystym,
- Ćwiczyć zachowanie porządku i bezpieczeństwa w trakcie doświadczeń.

**Metody i techniki kształcenia:**

Główną metodą prowadzenia zajęć będzie eksperyment i dyskusja. Duży nacisk powinien być kładziony na aktywność młodzieży. Podczas zajęć wykorzystana zostanie **prezentacja multimedialna**, która będzie dostępna dla młodzieży również po zalogowaniu się do kursu Modle oraz **materiały uzupełniające** w postaci poleceń ćwiczeń.

**Środki (materiały dydaktyczne):** prezentacja multimedialna ( rzutnik/tablica interaktywna lub sala komputerowa). Model wahadeł sprzężonych. Zeszyty uczniowskie, w których młodzież będzie zapisywała notatki z lekcji. Do doświadczeń (opcjonalnie dla każdego lub dla grupy):

nożyczki, kartka papieru, świeczka-tealight, ołówek, kawałek plasteliny, pinezka, 4 lub monet tej samej wielkości, mazak, słomka, opakowanie po jogurcie, szkielety brył (np. sześcian, prostopadłościan, ostrosłup)-wypożyczone z pracowni matematycznej bądź wykonane przez uczniów, nitka.

**Ocenie podlegać będzie:**

Uczeń/uczennica oceniani będą za zaangażowanie i prawidłowe wykonanie doświadczeń. Osoby spełniające warunek znajomości 75% wymagań podstawowych otrzymują ocenę dostateczną, 50% uprawnia do uzyskania oceny dopuszczającej. Osoby, które sprostają wymaganiom ponadpodstawowym w 50% otrzymają ocenę (+ok. 75% wymagań podstawowych) dobrą. Bardzo dobrą ocenę otrzyma uczeń, który uzyska 75% z wymagań podstawowych i ponadpodstawowych.



Wymagania podstawowe:

- Znajomość definicji, praw, pojęć
- Podanie przykładów występowania lub zastosowań zjawisk/praw

Wymagania ponadpodstawowe:

- Umiejętność planowania doświadczenia
- Umiejętność wyciągania wniosków
- Umiejętność przewidywania efektów doświadczenia
- Znajdowanie nowych przykładów zastosowań praw i zjawisk
- Umiejętność obliczania

Uczniowie/uczennice podczas lekcji mogą zbierać „+” za aktywność. Przelicznik „+”:

- 4„+”=bardzo dobry

-3„+”=dobry, (jeśli uczeń chce mieć wpisany stopień)

-2„+”=dostateczny, (jeśli uczeń chce mieć wpisany stopień)

Plusy niezamienione na ocenę mogą zostać przeniesione na kolejną lekcję.

**Przebieg lekcji:**

**Część wstępna- 5 minut**

Nauczyciel wita uczniów, sprawdza obecność i zadanie domowe z poprzedniej lekcji.

**Część główna-35 minut**

Podaje temat lekcji oraz prosi uczniów/uczennice o przygotowanie się do wykonywania zadań. Zapowiada, że młodzież będzie oceniana za aktywność oraz przeprowadzone doświadczenia.

Prowadzący lekcję prosi o skrupulatne notowanie przebiegu doświadczeń według schematu, który zapisuje na tablicy:

1. Tytuł eksperymentu.
2. Cel doświadczenia
3. Przyrządy




4. Rysunek
5. Wnioski
6. Zastosowanie/występowanie


Po zakończeniu zajęć wybrane 5 osób pozostawia zeszyty do oceny nauczycielowi.

Nauczyciel uruchamia prezentację multimedialną i rozpoczyna się dyskusja na temat zjawiska konwekcji, które już poznali. Po przypomnieniu, na czym polega omawiane zjawisko młodzież odpowiada na pytania zawarte w „niebieskiej chmurce” odwołując się do unoszenia się ciepłych warstw powietrza czy opadania chłodniejszej cieczy na dno.


Następnie młodzież ogląda przykład wiatraczka konwekcyjnego na zdjęciu i przystępuje do wykonania własnego doświadczenia, jak pokazuje zdjęcie. Nauczyciel kontroluje zapalenie świeczki oraz odległość papieru od ognia. Młodzież krótko notuje samodzielnie obserwacje:




**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY




**Wiatraczek konwekcyjny**



Burza mózgów!  
Dlaczego w lecie w piwnicy jest zimniej niż na poddaszu?  
Dlaczego chmury nie spadają nam na głowy? Dlaczego gotując zupę podgrzewamy ją od dołu?

Wiatraczek można wykonać z papieru, koreczka, ołówka, plasteliny:



Konwekcja-unoszenie ciepłych warstw powietrza w górę.  
Wnioski: Wiatraczek/spirala kreci się po zapaleniu świeczki, gdyż ciepłe powietrze unosi się w górę.  
Zastosowanie: loty szybowcowe, kotły konwekcyjne, prądy konwekcyjne, ptaki (niektóre)-szybowanie bez ruchu skrzydeł

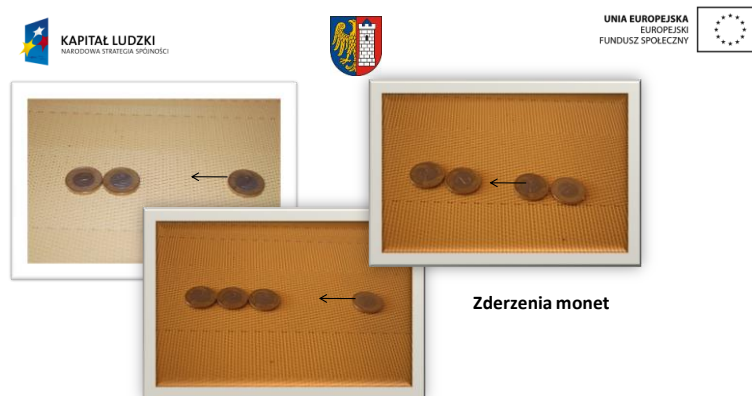
← Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego →

1. Wiatraczek konwekcyjny
2. Cel doświadczenia: zbadanie zjawiska konwekcji
3. Przyrządy: papier, nożyczki, świeczka, ołówek korek, plastelina

4. Rysunek
5. Wnioski: Wiatraczek/spirala kręci się po zapaleniu świeczki, gdyż ciepłe powietrze unosi się w górę.
6. Zastosowanie/występowanie: loty szybowcowe, kotły konwekcyjne, prądy konwekcyjne, ptaki (niektóre) -szybowanie bez ruchu skrzydeł

Następnie młodzież dostaje 4 jednakowe monety, ustawia je na jednej linii i uderza najpierw jedną monetą w trzy pozostałe-notuje obserwacje, potem jedną w jedną-notuje obserwacje, a następnie np. jedną w trzy pozostałe i notuje obserwacje. Nauczyciel pyta, z jaką zasadą jest związany zaobserwowany efekt odskakiwania tej samej ilości monet, prosi o nazwanie tych praw i przypomnienie ich treści. Młodzież uzupełnia notatki i ogląda slajd dotyczący eksperymentu.

1. Zderzenia monet
2. Cel doświadczenia: zademonstrowanie zasady zachowania energii i pędu
3. Przyrządy: monety tej samej wielkości
4. Rysunek
5. Wnioski: każdorazowo odskakuje taka sama ilość monet.
6. Zastosowanie/występowanie: kołyska Newtona, bilard, zderzenia wagonów pociągowych

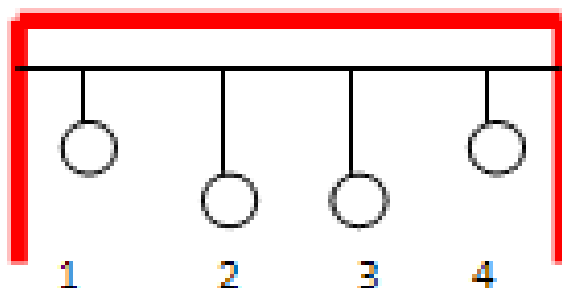


**Wnioski:** Po uderzeniu jednej monety w dwie, takie same, odskakuje jedna.  
Gdy uderzymy dwoma monetami w dwie, odskoczą dwie.  
Gdy uderzymy jedną w trzy monety, oskoczą znowu jedna.  
Doświadczenie demonstrowa zasadę zachowania pędu i energii. Podobnie, jak kołyska Newtona.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Następnie nauczyciel pokazuje uczniom wcześniej przygotowany model wahadeł sprzężonych. Przypomina młodzieży, że jest to kilka połączonych ze sobą wahadeł matematycznych, czyli modelu mas punktowych, które zawieszono na nieważkiej i nierozciągliwej nici, które wykonują małe drgania. Następnie wybrany spośród młodzieży asystent/asystentka wykonują doświadczenie, które obserwuje klasa. Wychyłane z położenia równowagi jest najpierw ciało oznaczone nr 4 na schemacie, a następnie ciało nr 1.



Młodzież zapisuje i komentuje obserwacje i zastanawia się nad tym, dlaczego tak się dzieje i gdzie występuje takie zjawisko w życiu codziennym.

Uczniowie i uczennice podają przykłady występowania rezonansu mechanicznego, np.: ból kości ręki podczas jazdy tramwajem, w którym opieramy się o ściany wewnętrzne/szybę, zburzenie mostu przez wiatr (Tacoma Narrows) lub grupę ludzi idących równym miarowym krokiem.

Nauczyciel/nauczycielka wyświetla slajd i omawia wspólnie z młodzieżą inne zastosowania/występowania rezonansu oraz prosi o zapisanie i wyprowadzenie jednostki (lub zapisuje sam) dla okresu drgań wahadła matematycznego:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$[T] = \sqrt{\frac{m}{\frac{m}{s^2}}} = \sqrt{s^2} = s$$



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



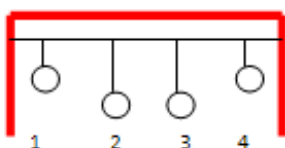
UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



### Rezonans mechaniczny



Przykład przepływu energii pomiędzy układami drgającymi, drgania przenoszone są pomiędzy ciałami, które mają taką samą częstotliwość drgań własnych.

Występowanie/zastosowanie:  
Drgania szyb autobusu przy odpowiednich drganiach silnika, masażery, huśtawka



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### Przykładowa notatka uczniowska:

1. Rezonans mechaniczny
2. Cel doświadczenia: zbadanie zjawiska rezonansu mechanicznego
3. Przyrządy: wahadła sprężone
4. Rysunek
5. Wnioski: Gdy z położenia równowagi wychyła się ciało zawieszona na krótszej nici, po chwili zaczyna drgać, to zawieszona na nici tej samej długości inne pozostają w spoczynku. Drgania na przemian wzmacniają się i gasną. Proces nie trwa długo ze względu na opory.
6. Zastosowanie/występowanie: Drgania szyb autobusu przy odpowiednich drganiach silnika, masażery, huśtawka

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach  
Europejskiego Funduszu Społecznego



Jako kolejne doświadczenie uczniowie i uczennice wykonują na bazie pinezki i kółka wyciętego z papieru, na którym znajdują się narysowane przez nich wzorki, model bączka? Nauczyciel, jako podpowiedź wyświetla slajd. Klasa puszcza swoje bączki i zauważa, że trudno zarejestrować okiem wzorki, które narysowali. Notują przebieg doświadczenia:

1. Bączki
2. Cel doświadczenia: wykonanie, zaobserwowanie zachowania bączka, analiza obrazów
3. Przyrządy: papier, pinezka, nożyczki, mazak
4. Rysunek
5. Wnioski: Bąk, to bryła obracająca się wokół osi.

Oko ludzkie nie nadąża rejestrować pojedynczych obrazów, są one widziane, jako jednoczesne.

6. Zastosowanie/występowanie: Żyroskopy-samoloty, śmigłowce, statki, swobodnie obracająca się Ziemia



Ostatnim doświadczeniem lekcji są bańki mydlane. Nauczyciel z pomocą uczniów/uczennic demonstruje powstawanie baniek mydlanych za pomocą: słomki, lejki, nakrętki połączonej ze słomką, kubeczka po jogurcie, szkieletów brył z pracowni matematycznej. Do przygotowania płynu do robienia baniek polecamy płyn do mycia naczyń z zmieszany z gliceryną (można kupić w aptece) i wodą.





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



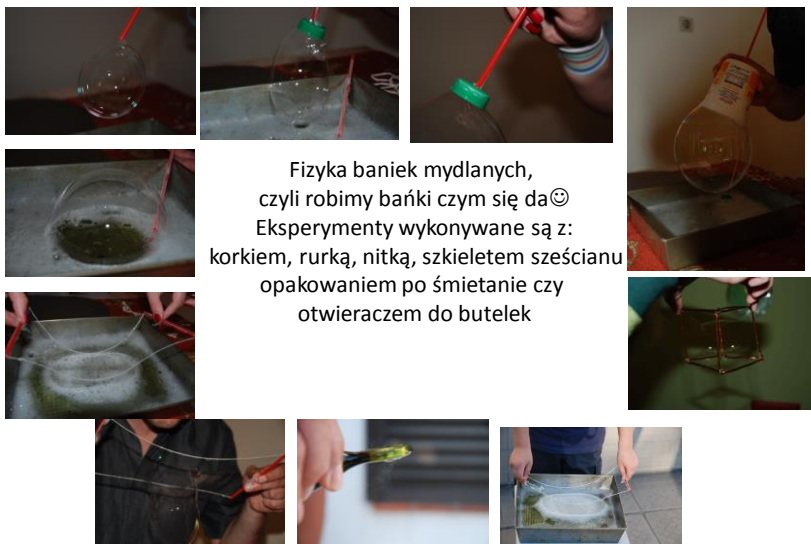
UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Fizyka bańek mydlanych,  
czyli robimy bańki czym się da 😊  
Eksperymenty wykonywane są z:  
korkiem, rurką, nitką, szkieletem sześcianu  
opakowaniem po śmietanie czy  
otwieraczem do butelek

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciel/nauczycielka mówi o fizyce i matematyce bańek mydlanych.

Bańki to głównie kształty sferyczne, ale mogą być nawet i sześcienne (patrz slajd). Detergent dodany do wody zmniejsza napięcie powierzchniowe i tworzy na jej powierzchni (z obu stron) mikrometrową warstwę. Następnie uczniowie/uczennice odczytują tekst zawarty na slajdzie, a nauczyciel/nauczycielka komentuje, co oznacza w matematyce pojęcie sfera:

**Bańki mydlane stanowią od lat obiekt zainteresowania wielu naukowców, każda z bańek ma unikalny zestaw kolorów, jest również przykładem na to, jak uzyskać maksymalną objętość przy wykorzystaniu, jak najmniejszej ilości materiału. Matematycy analizują sam kształt sfery, czy też zajmują się tym, dlaczego rozpięta na ramce bańka dąży do przybrania takiego kształtu, który zminimalizuje powierzchnię. Bańki są inspiracją dla fizyków, którzy z ich użyciem badają, np. zjawiska interferencji czy napięcie powierzchniowe. Architekci niejednokrotnie budują obiekty lub kopuły na wzór przylegających do siebie bańek mydlanych. A dla wielu bańki, to poprostu świetna zabawa!**

Na zakończenie doświadczenie podsumowanie pokazane na slajdzie:



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



### Fizyka baniek

Bańka, to zazwyczaj sferyczna błona, która powstaje z wody, detergentu i aby przedłużyć jej żywotność można dodać gliceryny, która utrudni parowanie wody.

Sfera to intuicyjnie  
powierzchnia kuli  
Pole powierzchni  
sfery to:  $S=4\pi r^2$

Detergent zmniejsza napięcie powierzchniowe wody i tworzy na jej powierzchni (z obu stron) mikrometrową warstwę.

Zastosowanie baniek, to głównie zabawa!!!

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Notatkę z tego doświadczenia uczniowie wykonują na zadanie domowe.

Krótkie **podsumowanie lekcji** zawarte jest na slajdach zachęcających młodzież do eksperymentowania, obserwowania i wysnuwania wniosków:



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



### Podsumowanie



**Fizyka** otacza nas wszędzie!

Warto przyglądać się przyrządom, zjawiskom, zabawkom, każde z nich kryje w sobie tajniki praw, które może znać ☺

**Matematyka** natomiast, umożliwia nam przeliczenie, opisanie i dokładne zbadanie otaczającego nas świata eksperymentów.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach  
Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Miłych, udanych i bezpiecznych doświadczeń!!!**



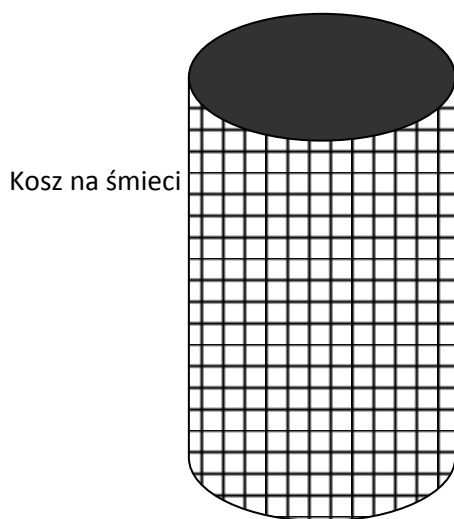
← Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego →

Zadanie domowe:

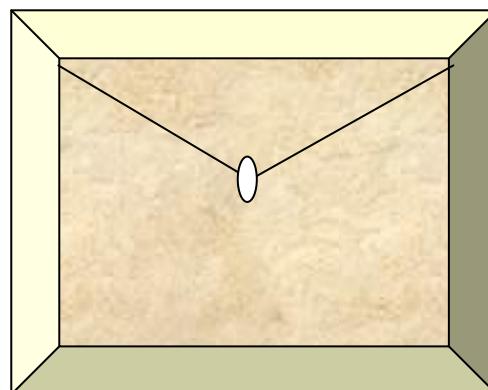
1. Uzupełnij notatkę dotyczącą doświadczenia z bańkami.
2. Spróbuj obliczyć pole powierzchni błony baniek mydlanych w kształcie sfery o promieniu  $r=2\text{cm}$ .

Na zakończenie uczniowie wypełniają kartki ewaluacyjne:

Zapisz hasłami, co warto wynieść z tej lekcji (torba), a co uważasz za zbędne (kosz):



Kosz na śmieci



Torba

## PROGRAM PROJEKTU EDUKACYJNEGO

**Tytuł projektu: „Rola światła w życiu człowieka według fizyka i matematyka”.**

Projekt skierowany jest do uczniów III etapu edukacyjnego, czyli III klasy gimnazjum. Temat wpasowuje się w Podstawę Programową tego etapu kształcenia.

Proponowany program będzie stanowił podstawę do zaangażowania młodzieży w działania w ramach projektu o charakterze badawczym oraz działań w środowisku lokalnym.

W skład zespołu nadzorującego projekt wchodzi nauczyciele matematyki, fizyki oraz wychowawca klasy.

### 1. Wybór tematu

Poszczególne grupy uczestniczące w realizacji projektu mogą doprecyzować/uszczegółowić temat ogólny zagadnień, które będą realizować. Nauczyciel nienarzucając ostatecznego tytułu umożliwia młodzieży samodzielny wybór zagadnień, które będą ich naprawdę interesowały, wpływa to na atrakcyjność projektów.

### 2. Cele projektu:



## **EDUKACYJNE**

- Uczniowie/uczennice przez samodzielne działania zdobędą wiedzę z zakresu roli światła w życiu człowieka.
- Młodzi ludzie podejmą próbę eksperymentowania i rozwiązywania problemów i poznawania zagadnień z życia codziennego.
- Uczniowie/uczennice zauważą korelację pomiędzy matematyką a fizyką.

## **PRAKTYCZNE**

- Młodzież przećwiczy umiejętność zarządzania czasem, pracy w zespole, komunikacji i publicznej prezentacji.
- Uczniowie i uczennice „uczą się uczyć”-kompetencje kluczowe
- Osoby uczestniczące w projekcie poprzez współdziałanie w grupie nauczą się działać we współpracy z innymi, bycia asertywnymi, tolerancyjnymi, aktywnymi

### **3. Podział na grupy**

Jako idealne liczebnie grupy proponuje się 3 lub 4 osobowe, gdyż łatwo w takim zespole kontrolować aktywność wszystkich członków, wymienić lidera, mniejsze zespoły nie wymagają również rozbudowanej struktury organizacyjnej.

Podział na grupy może przebiegać w następujący sposób:

- Nauczyciel wybiera grupy
- Losowanie członków zespołu
- Uczniowie/uczennice samodzielnie dobierają się w drużyny
- Metoda mieszana: wylosowani liderzy dobierają członków swojego zespołu

### **4. Zawarcie kontraktu**

Kontrakt jest formą umowy pomiędzy nauczycielem a uczniami/uczennicami, którzy zobowiązują się do samodzielnego, twórczego i terminowego zrealizowania postawionych im zadań.

Kontrakt zawarto w dniu.....pomiędzy uczniami/uczennicami (uczestnikami projektu) reprezentowanymi przez liderów/liderki ....., a nauczycielem/nauczycielką (opiekunem) grypy.....

Uczniowie/uczennice realizujący projekt zobowiązują się do terminowego, aktywnego, twórczego i samodzielnego realizowania poszczególnych etapów projektu oraz przygotowania prezentacji publicznej we wcześniej ustalonym terminie.

Nauczyciel/nauczycielka (opiekun) zobowiązuje się do wsparcia merytorycznego, odbywania cotygodniowych konsultacji, nadzoru nad całością projektu.

**Opis projektu:**

Tytuł projektu	<b>„Rola światła w życiu człowieka według fizyka i matematyka”.</b>	
Cele	<p><b>EDUKACYJNE</b></p> <p>Uczniowie/uczennice przez samodzielne działania zdobędą wiedzę z zakresu roli światła w życiu człowieka.</p> <p>Młodzi ludzie podejmą próbę eksperymentowania i rozwiązywania problemów i poznawania zagadnień z życia codziennego.</p> <p>Uczniowie/uczennice zauważą korelację pomiędzy matematyką a fizyką.</p> <p><b>PRAKTYCZNE</b></p> <p>Młodzież przećwiczy umiejętność zarządzania czasem, pracy w zespole, komunikacji i publicznej prezentacji.</p>	
Osoby realizujące	Imiona i nazwiska uczestników/uczestniczek projektu	Podpisy członków zespołu:
Imię i nazwisko opiekuna		Podpis opiekuna zespołu:
Czas realizacji	wrzesień-listopad	



Zadania do wykonania dla zespołu	Czynności organizacyjne: -uczestniczenie w określeniu celów szczegółowych -praca nad harmonogramem -podział zadań w zespole	Realizacja projektu: -zapoznanie się z literaturą tematyczną -przeprowadzenie badań własnych.....
Bibliografia/źródła informacji	Podręczniki szkolne,	
Terminy spotkań z opiekunem	Jeden raz w tygodniu (lub w miarę potrzeb)+kontakt elektroniczny (np. e-mail, Skype)	
Rodzaj podsumowania /prezentacji	Model, prezentacja, film, plakat/poster, makieta, blog, strona internetowa, raporty, broszura itp.	
Termin/Czas prezentacji	Pierwszy semestr klasy III gimnazjum, czas trwania 1,5h	
Kryteria oceny	Ocenie podlegać będzie głównie zaangażowanie poszczególnych członków zespoły w działania służące realizacji projektu. Udział w projekcie edukacyjnym zostanie wpisany na świadectwo i będzie miał wpływ na ocenę z zachowania.	<b><i>Młodzież może zostać nagrodzona ocenami cząstkowymi z przedmiotów, z których projekt był realizowany</i></b>

**Podpisy członków grup uczniowskich    Podpis opiekuna/opiekunkioraz wychowawcy**

.....

.....

.....

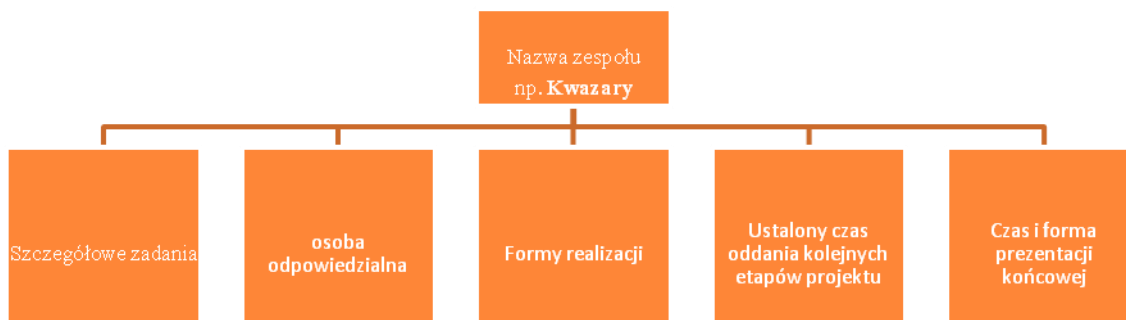
.....

.....

.....

## 5. Cele szczegółowe, harmonogram działań

Po dokonaniu wyboru tematu, podziale na grupy, młodzież uczestniczy w szczegółowym planowaniu realizacji projektu według zaproponowanego schematu:



We współpracy z nauczycielem młodzież uzupełnia dokumentację:

### Harmonogram działań grupy:

	Nazwa grupy	Główne zadania	Działania szczegółowe	Osoby odpowiedzialne	Terminy realizacji	Informacja o realizacji zadania
„Rola światła w życiu człowieka według fizyka i matematyka”.			1. Wstęp teoretyczny. Pojęcie fali elektromagnetycznej, widma fali e-m. Usystematyzowanie źródeł światła, podział na naturalne i sztuczne, podanie przykładów.		Podany czas rozpoczęcia i zakończenia zadania	
			2. Wyjaśnienie zasady widzenia barw			
			3. Zasada działania fotoogniw			
			4. Światło, jako czynnik sygnalizacyjny			





			i transportujący sygnał			
			5. Fototerapia (leczenie światłem), rola lasera i innych źródeł.			
			6. Energia słoneczna, jako podstawowe źródło energii			
			7. Światło a pomiar czasu (zegary słoneczne, kalendarze itp.)			

## 8. Realizacja projektu

Uczniowie zrealizują postawiony cel, czyli odpowiedzą na pytanie tytułowe projektu z użyciem różnych metod poznawczych. Pozostawiamy młodzieży swobodę w formułowaniu planów realizacji projektu, w przypadku braku inspiracji naprowadzamy na możliwe sposoby wykonania postawionego zadania.

### Przykładowe sposoby realizacji zagadnień:

1. Wstęp teoretyczny. Pojęcie fali elektromagnetycznej, widma fali e-m. Usystematyzowanie źródeł światła, podział na naturalne i sztuczne, podanie przykładów.

Uczniowie/uczennice wyszukują w literaturze książkowej, czasopiśmie oraz w Internecie informacje na temat tego, czym jest światło, jaka jest jego prędkość w różnych ośrodkach. Znajdują zakres widma fal elektromagnetycznych, podają przykłady zastosowania odpowiednich długości

i częstotliwości fal. Podają matematyczny związek wraz z rachunkiem jednostek pomiędzy długością i częstotliwością fali. Wynajdują źródła światła naturalnego i sztucznego (zapis np. w formie tabeli). Nauczyciel zwraca uwagę na cytowanie literatury, właściwy zapis bibliografii.

Proponowane metody: studium literatury, praca z Internetem, czego efektem będzie wykonanie prezentacji multimedialnej na temat podstaw teoretycznych projektu.

2. Wyjaśnienie zasady widzenia barw.

Młodzież wyszukuje informacje na temat zasad widzenia barw. Wykonuje proste doświadczenie z oświetlaniem kartki papieru różnokolorowym światłem np. białym, czerwonym, niebieskim i uzupełniają tabelkę, zapisują cel doświadczenia, potrzebne do jego realizacji sprzęty (np. lampka, laser wskaźnikowy itp.), przedstawiają wyniki badań, zapisują wnioski.



Barwa światła	Kartka/przedmiot biały	Kartka/przedmiot czerwony	Kartka/przedmiot niebieski
Białe (np. żarówka, słońce)			
Czerwone (np. wskaźnik laserowy)			
Niebieskie (np. lampa jarzeniowa)			

Druga część doświadczenia będzie polegała na rozszczepieniu światła białego za pomocą pryzmatu. Po zapisaniu wstępu teoretycznego, celu doświadczenia, przyrządów niezbędnych do wykonania doświadczenia, przebiegu eksperymentu (można zamieścić fotografie, rysunki, film) uczniowie/uczennice analizują kąty załamania promieni, zapisują jaki kolor załamuje się najbardziej, a jaki najmniej. Następnie samodzielnie formułują wnioski

Wyniki eksperymentów przedstawione mogą zostać w postaci sprawozdania.

### 3. Zasada działania fotoogniw.

Uczniowie/uczennice tworzą słowniczek nowych pojęć: fotoogniwo, alternatywne źródło energii itp. Wyszukują informacje na temat fotoogniw w literaturze (np. można dotrzeć do firmy produkującej fotoogniwa prosząc o materiały/wykład/konsultacje). Wyruszają w teren szukając zastosowań ogniw słonecznych. Szacują na podstawie znalezionych lub uzyskanych danych oszczędności, jakie może uzyskać dom jednorodzinny, w którym zamontowane są solary. Wyniki przedstawiają w formie wykresu i obliczeń arkusza kalkulacyjnego. Całość dokumentują na filmie.

### 4. Światło, jako czynnik sygnalizacyjny i informacyjny.

Zespół wyszukuje przykłady zastosowania światła, jako sygnalizatora, opisuje sposoby stosowania filtrów, nakładek zmieniających barwę. Poznaje i dokumentuje podstawy zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (CWO) i prawa Snelliusa, wykonuje rysunki z uwzględnieniem kąta granicznego, wyszukuje dane dotyczące światłowodów, szybkości transportu sygnału światłowodem. Młodzież może wykonać pod nadzorem nauczyciela model światłowodu ze wskaźnika laserowego i butelki plastikowej z otworem, z którego wycieka woda. Po skierowaniu światła lasera na strugę ulegnie ona zjawisku CWO. Dodatkowo warto wykonać obliczenia współczynnika załamania ośrodka, prędkości lub kąta padania/załamania promienia.

Wyniki pracy młodzież może przedstawić w formie prezentacji lub utworzenia strony internetowej bądź bloga.

#### 5. Fototerapia (leczenie światłem), rola lasera i innych źródeł.

Młodzież wyjaśnia nieznanne pojęcia, wyszukuje informacje o budowę lasera, fototerapii, lampach kwarcowych, lampach emitujących podczerwień itp. Następnie w ramach współpracy ze środowiskiem lokalnym próbują nawiązać kontakt z pracownikiem naukowym wyższej uczelni, przedstawicielem firmy medycznej zajmującej się fototerapią, lekarzem lub innym specjalistą w tej dziedzinie. Jeśli uda się młodzieży przeprowadzić wywiad na temat: Skuteczności fototerapii. Grupa stara się także dotrzeć do parametrów technicznych wybranego sprzętu i wszystkie parametry przeliczają na Układ Jednostek SI (np. napięcie, natężenie, temperaturę, wejściowy prąd znamionowy itp.).

#### 6. Energia słoneczna, jako podstawowe źródło energii

Uczniowie/uczennice odpowiedzą na pytania, co daje energia słoneczna, jakie formy zmiany energii zachodzą podczas procesu fotosyntezy, omawiają sposoby transportu energii, opracowują informacje o pływach (wspominają o torach, po jakich poruszają się planety-elipsy), na rysunku zaznaczają ogniska elipsy itp.

Zainteresowani mogą wykroczyć poza Podstawę Programową i wspomnieć o reakcjach zachodzących w Słońcu. W tym punkcie grupa skupia się na wyszukaniu w dostępnych materiałach (np. filmach edukacyjnych) wielu ciekawostek dotyczących naturalnego źródła światła, jakim jest Słońce.

#### 7. Światło a pomiar czasu (zegary słoneczne)

Uczniowie mogą spróbować samodzielnie stworzyć model zegara słonecznego (instrukcje w Internecie), bądź skorzystać z zegarów słonecznych już istniejących (np. Ogród Doświadczeń w Krakowie). Wykonują, co najmniej 10 odczytów czasu za pomocą zegara słonecznego, wprowadzają korekty, porównują odczyt z czasem urzędowym, obliczają różnice. Zespół dociera do informacji na temat tego, jak długo światło dociera ze Słońca do Ziemi, wynik popierają obliczeniami ( $t=S/c$ ,  $S=1\text{AU}$ ,  $c=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ). Uzyskane dane przedstawiają w formie graficznej na wykresie. Całość prezentują w formie plakatu/posteru.

#### 9. Dokumentacja projektu

Harmonogram działań z punktu 11.

Potwierdzenie uczestnictwa w konsultacjach z nauczycielem.



Tytuł projektu	Zagadnienie omawiane	Imię i nazwisko ucznia/uczennicy	Termin konsultacji	Podpis nauczyciela
<b>„Rola światła w życiu człowieka według fizyka i matematyka”.</b>				

Potwierdzenie wykonania projektu i jego publicznej prezentacji, dokument wypełniany po zakończeniu działania.

Tytuł projektu	<b>„Rola światła w życiu człowieka według fizyka i matematyka”.</b>
Osoby realizujące	
Opiekun	
Czas realizacji	
Czas prezentacji	
Miejsce prezentacji publicznej	
Formy prezentacji	
Adresaci	
Ilość odbiorców	



## 8. Ewaluacja projektu

Po zakończeniu projektu grupy uczniowskie wypełniają ankietę, która umożliwi nauczycielowi udoskonalenie przyszłych projektów, wskaże sens podejmowanych działań, umożliwi wyszczególnienie słabych stron projektu.

### Ankieta uczniowska:

Po przeczytaniu pytań zaznacz prawidłową/prawidłowe odpowiedzi lub uzupełnij wolne miejsce wypowiedzią własną. Ankieta jest anonimowa i służy podsumowaniu projektu.

1. Czy podobał Ci się wybór tematu projektu?
  - a) Tak      b) Nie
  
2. Czego nauczyłeś się podczas pracy nad projektem?
  - a) samodzielności
  - b) selekcji informacji zawartych w Internecie
  - c) planowania doświadczeń
  - d) zdobyłem/zdobyłam wiedzę na temat roli światła w życiu człowieka
  - e) pracy w grupie
  - f) prawidłowego wybierania literatury, odpowiedniego wyboru treści z książek, czasopism
  - g) zauważyłem związek między fizyką a matematyką
  - h) zarządzania czasem/planowania/systematyczności
  - i) inne (jakie?).....
  
3. Za najcenniejsze w projekcie uważam.....
  
4. W pracy nad projektem nie podobało mi się.....
  
5. Która forma zdobywania wiedzy i umiejętności jest dla Ciebie najciekawsza?
  - a) metoda projektu      b) wykład nauczycielski      c) e-learning      d) warsztaty
  - e) inne (jakie?).....



Dodatkowo młodzież wypełnia kartę samooceny, która dostarczy informacji o zaangażowaniu uczestnika/uczestniczki zespołu w podejmowane działania oraz pozwoli na refleksję dotyczącą predyspozycji młodzieży do bycia liderem zespołu, aktywnym członkiem itp.

**Karta samooceny uczestnika/uczestniczki projektu.**

Wypełnij szczerze kartę samooceny wstawiając symbol „X” w odpowiednim polu tabeli.

	Zdecydo- wanie tak	Tak	Raczej tak	Raczej nie	Nie	Zdecydo- wanie nie
Byłem/byłam autorem/autorką większości pomysłów projektowych						
Wykonywanie zadań nie sprawiało mi trudności						
Prace wykonywałem terminowo						
Chętnie współdziałałem w zespole						
Lubię kierować zespołem						
Wolę pracować samodzielnie						
Chętnie wykonuję zadania zlecone przez innych						



### 9. Zebranie podsumowujące zespołu nadzorującego projekt, wnioski

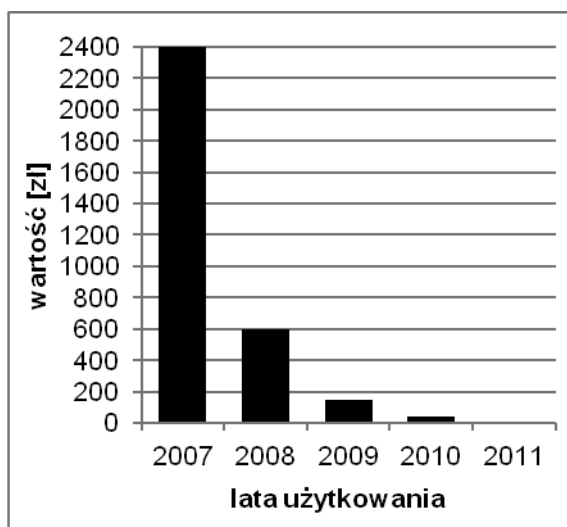
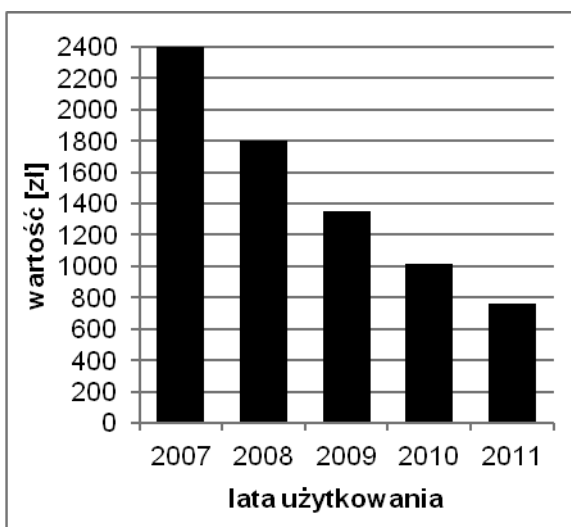
Zespół nadzorujący po zakończeniu projektu analizuje wyniki ankiety, karty samooceny, podsumowuje osiągnięcia uczniów, wypełnia dokumentację, która przechowywana będzie w szkole (np. potwierdzenie wykonania projektu, prezentacji publicznej). Nauczyciele proszą o opinie ustne gości zaproszonych na prezentacje publiczne (np. podsumowanie przez dyrekcję, Radę Pedagogiczną, Radę Rodziców itp.). Na podstawie zebranych informacji zespół nadzorujący zapisuje sprawozdanie z wnioskami wynikającymi z ewaluacji projektu.

## SPRAWDZIAN Z MATEMATYKI KLASA II - STATYSTYKA

### Zad. 1 (2 pkt)

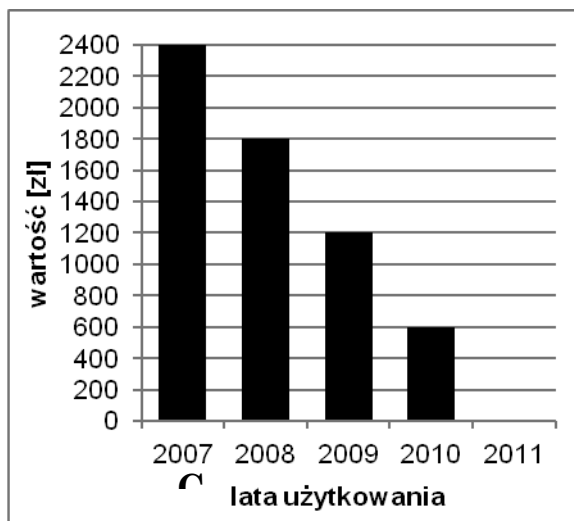
W 2007r. cena zakupu laptopa wynosiła 2400zł. Co roku jego wartość obniżała się o 25%.

a. Który diagram poprawnie przedstawia spadek wartości tego laptopa? .....

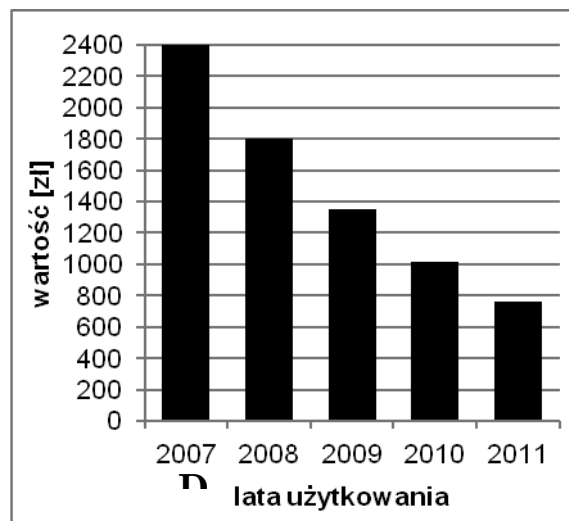




**A.**



**B.**



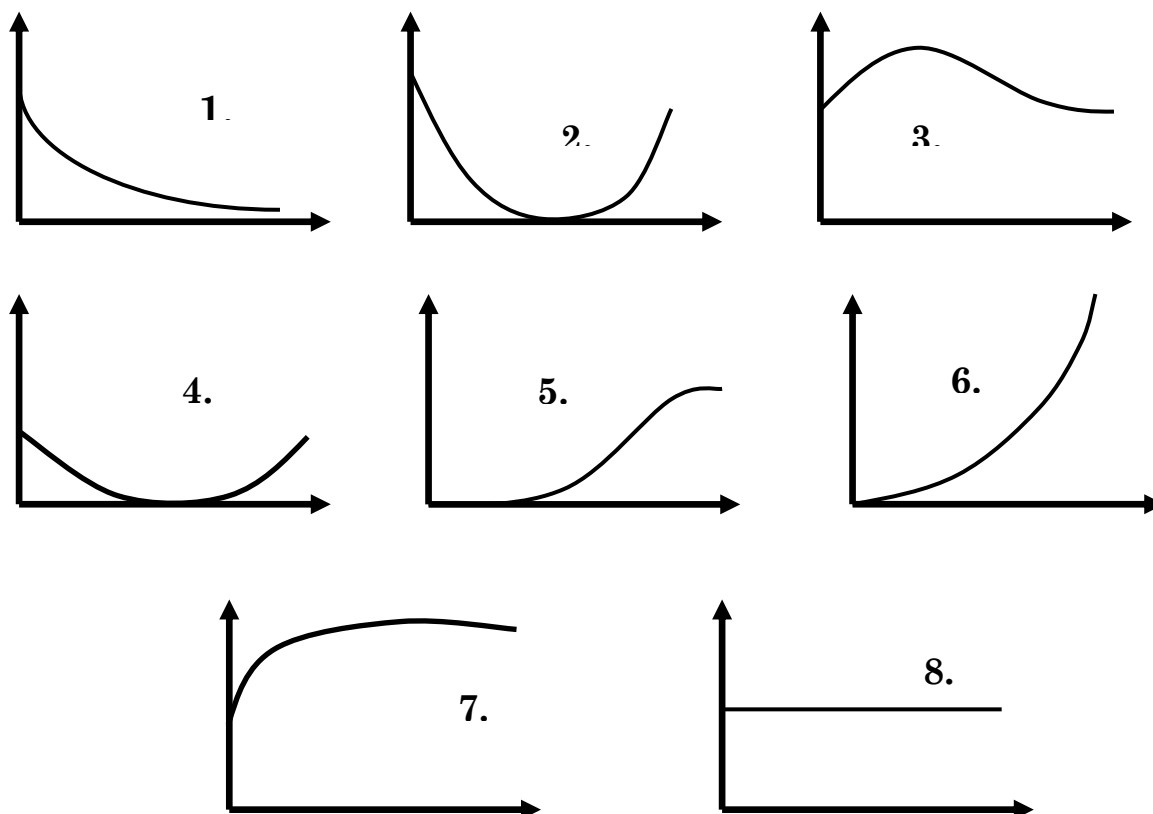
- b. W którym roku wartość tego laptopa będzie niższa niż 50% ceny zakupu?

.....

**Zad. 2 (6 pkt)**

Najlepszym sposobem opisanie ruchu jest jego wykres w układzie współrzędnych. Poniższe wykresy ilustrują zmianę prędkości ciała jako funkcję czasu w pewnych sytuacjach drogowych. Dopasuj wykresy do sytuacji:





- Kierowca wyprzedza autobus;
- Kierowca upewniwszy się, że droga jest wolna, wyjeżdża z zatoczki autobusowej i włącza się do ruchu;
- Kierowca wyjeżdżając z drogi podporządkowanej zwalnia by sprawdzić, czy może skręcić w prawo;



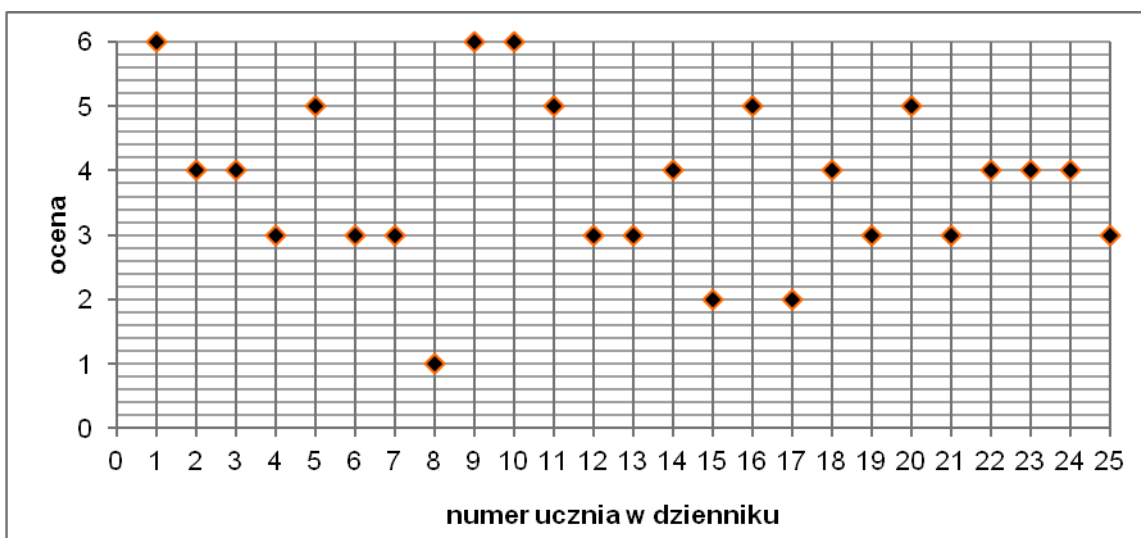
- d. Kierowca zjeżdża na pobocze, zatrzymuje się by zapytać przechodnia o drogę, po czym rusza dalej;

sytuacja	a	b	c	d	e	f
wykres						

- e. Kierowca zauważa wbiegające na jezdnię dzieci. Na szczęście udało mu się zahamować. Po zejściu dzieci ruszył w dalszą drogę;
- f. Kierowca rusza ze skrzyżowania, na którym stał na czerwonym świetle.

### Zad. 3 (7 pkt)

Poniżej przedstawiono wykres przedstawiający oceny uzyskane przez uczniów z matematyki.



- a. Ilu uczniów uzyskało ocenę co najmniej dobrą?

11

- A. 6                      B. 8                      C. 14                      D.



b. Ile wynosi mediana tych danych?

- A. 3                      B. 4                      C. 7                      D. 8

c. Ile wynosi dominanta (moda)?

- A. 3                      B. 4                      C. 7                      D. 8

d. Oblicz średnią ocen z tego przedmiotu.

Odp. ....

e. Na jaką ocenę musiałby zdać egzamin poprawkowy jeden z uczniów, który otrzymał jedynkę, żeby średnia ocen klasy wzrosła o 0,2? Zapisz obliczenia.

Odp. ....

f. Sporządź diagram kwadratowy, obrazujący częstość występowania poszczególnych ocen.





**Zad. 4 (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono podstawowe dane o planetach Układu Słonecznego:

L. p.	Planeta	Średnica planety [km]	Odległość od Słońca [km]
1.	Jowisz	$1,43 \times 10^5$	$7,8 \times 10^8$
2.	Mars	$6,8 \times 10^3$	$2,3 \times 10^8$
3.	Merkury	$4,8 \times 10^3$	$5,8 \times 10^7$
4.	Neptun	$4,96 \times 10^4$	$4,5 \times 10^9$
5.	Saturn	$1,21 \times 10^5$	$1,4 \times 10^9$
6.	Uran	$5,3 \times 10^4$	$2,9 \times 10^9$
7.	Wenus	$1,26 \times 10^4$	$1,08 \times 10^8$



8.	Ziemia	$1,27 \times 10^4$	$1,5 \times 10^8$
----	--------	--------------------	-------------------

a. Uporządkuj planety według wzrastającej średnicy:

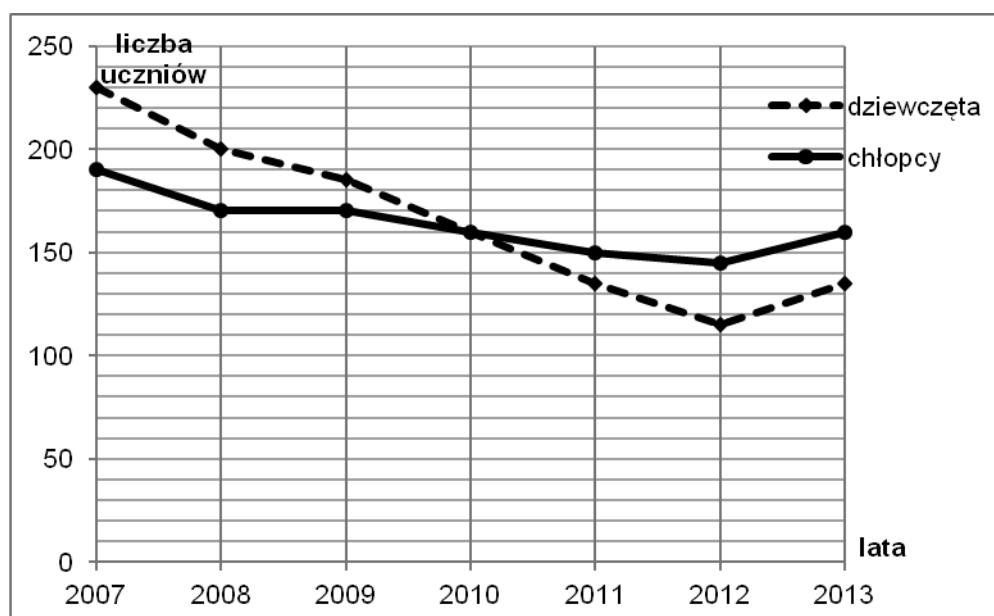
→  →  →  →  →  →  →  →

b. Uporządkuj planety według malejącej odległości od Słońca

→  →  →  →  →  →  →  →

### Informacje do zadań 5 - 7

Na wykresie przedstawiono liczbę uczniów uczęszczających do pewnego gimnazjum w latach 2007-2013. Korzystając z tego wykresu rozwiąż poniższe zadania.





**Zad. 5 (5 pkt)**

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Jeżeli uważasz, że zdanie jest prawdziwe w pustą kratkę wpisz literę P, jeżeli uważasz, że jest fałszywe – wpisz literę F.

1	W 2009 r. dziewczęta stanowiły 62,5% wszystkich uczniów.	
2	W 2010 r. do tego gimnazjum uczęszczało o 70 dziewcząt mniej niż w 2007r.	
3	W 2010 r. liczba dziewcząt była taka sama jak liczba chłopców.	
4	Od roku 2008 do szkoły uczęszczało każdego roku mniej niż 400 uczniów.	
5	W latach 2007 - 2013 w szkole uczyło się łącznie więcej niż 2500 uczniów.	

**SPRAWDZIAN WIADOMOŚCI Z MATEMATYKI KLASA II**  
**GIMNAZJUM STATYSTYKA (KARTA ODPOWIEDZI)**



**SPRAWDZIAN WIADOMOŚCI Z MATEMATYKI KLASA II**  
**GIMNAZJUM STATYSTYKA (KARTA ODPOWIEDZI)**

Nr zadani	Kryteria oceniania	Maks. liczba	Odpowiedzi i przykładowe rozwiązania														
1.	a. Wskazanie poprawnej odpowiedzi: 1 pkt  b. Odczytanie z wykresu poprawnej odpowiedzi: 1 pkt	2	a. D  b. W 2010 r.														
2.	Za każdą poprawną odpowiedź: 1 pkt	6	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="665 1173 809 1267">sytuacja</th> <th data-bbox="809 1173 908 1267">a</th> <th data-bbox="908 1173 1007 1267">b</th> <th data-bbox="1007 1173 1106 1267">c</th> <th data-bbox="1106 1173 1204 1267">d</th> <th data-bbox="1204 1173 1303 1267">e</th> <th data-bbox="1303 1173 1402 1267">f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="665 1267 809 1361">wykres</td> <td data-bbox="809 1267 908 1361">3</td> <td data-bbox="908 1267 1007 1361">5</td> <td data-bbox="1007 1267 1106 1361">1</td> <td data-bbox="1106 1267 1204 1361">4</td> <td data-bbox="1204 1267 1303 1361">2</td> <td data-bbox="1303 1267 1402 1361">6</td> </tr> </tbody> </table>	sytuacja	a	b	c	d	e	f	wykres	3	5	1	4	2	6
sytuacja	a	b	c	d	e	f											
wykres	3	5	1	4	2	6											



Nr zadani	Kryteria oceniania	Maks. liczba	Odpowiedzi i przykładowe rozwiązania														
3.	<p>a. Za wskazanie poprawnej odpowiedzi: 1 pkt</p> <p>b. Za wskazanie poprawnej odpowiedzi: 1 pkt</p> <p>c. Za wskazanie poprawnej odpowiedzi: 1 pkt</p> <p>d. Za poprawne obliczenie średniej uczniów: 1 pkt</p> <p>e. Za poprawne ułożenie równania: 1 pkt Za poprawne rozwiązanie: 1 pkt</p> <p>f. Za poprawne wykonanie diagramu:</p>	7	<p>a. C</p> <p>b. B</p> <p>c. A</p> <p>d. <math display="block">x = \frac{1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 8 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 4 \cdot 5 + 3 \cdot 6}{25} = 3,80</math></p> <p>e. <i>n</i> – nowa ocena</p> $\frac{n + 2 \cdot 2 + 8 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 4 \cdot 5 + 3 \cdot 6}{25} = 4,00 \quad n = 6$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Score</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>	Score	Percentage	1	4%	2	8%	3	32%	4	28%	5	16%	6	12%
Score	Percentage																
1	4%																
2	8%																
3	32%																
4	28%																
5	16%																
6	12%																





Nr zadani	Kryteria oceniania	Maks. liczba	Odpowiedzi i przykładowe rozwiązania																					
	1 pkt		f. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>																					
4.	a. Za wskazanie poprawnej kolejności: 1 pkt  b. Za wskazanie poprawnej kolejności: 1 pkt	2	<p>3 → 2 → 7 → 8 → 4 → 6 → 5 → 1</p> <p>a.</p> <p>b.</p> <p>4 → 6 → 5 → 1 → 2 → 8 → 7 → 3</p>																					
5.	Za każdą poprawną odpowiedź: 1 pkt	5	<p>1. F</p> <p>2. P</p> <p>3. P</p> <p>4. P</p> <p>5. F</p>																					



Nr zadani	Kryteria oceniania	Maks. liczba	Odpowiedzi i przykładowe rozwiązania			
6.	Za poprawne uzupełnienie każdego zdania: 1 pkt	2	<p>a. W roku 2007 różnica pomiędzy liczbą dziewcząt i liczbą chłopców była największa i wynosiła 40 osób.</p> <p>b. Najmniej dziewcząt było w roku 2012.</p>			
7.	Za poprawne połączenie w pary każdego zdania: 1 pkt	4		1	D	
				2	E	
				3	B	
				4	A	

### TEST - KLASA III GIMNAZJUM DZIAŁ FALE ELEKTROMAGNETYCZNE

1. Czy falą elektromagnetyczną nazywamy rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pól elektrycznego i magnetycznego? (1p)

Prawda

Fałsz

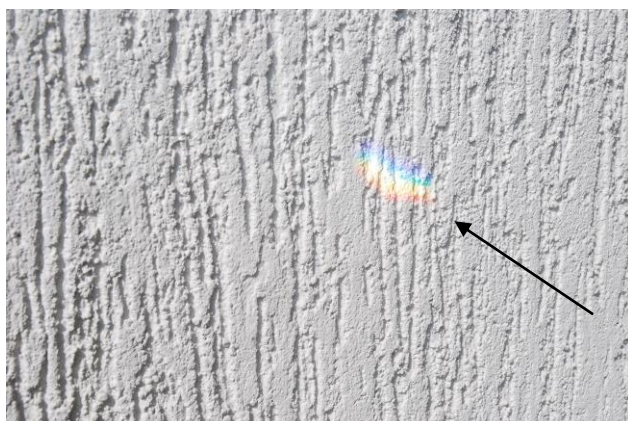


2. Zakreśl właściwą odpowiedź. Fale elektromagnetyczne mają jednakową naturę, ale różnią się (1p):
- Prędkością i natężeniem
  - Długością i częstotliwością
  - Częstotliwością i mocą
  - Natężeniem i energią
3. Uzupełnij zdanie: Słońce jest źródłem światła białego....., które składa się z wielu .....barw monochromatycznych. (2p)
4. Dopasuj zastosowanie promieniowania do jego nazwy (4p):

1. ultrafiolet	A. radioterapia
2. gamma	B. sterylizacja
3 .podczerwień	C. termowizja
4. promieniowanie x	D. prześwietlenia

I..... II..... III..... IV.....

5. Wybierz prawidłowy podpis dla zdjęcia, które wykonano po przejściu światła słonecznego przez pryzmat (1p):



- a) Widmo światła białego
- b) Światło monochromatyczne
- c) Cień
- d) Złudzenie optyczne

6. Wiedząc, że długość fali czerwonej wynosi 770nm i znając prędkość światła w próżni ( $3 \cdot 10^8$  m/s). Oblicz okres fali o tej długości, wykonaj rachunek jednostek do zadania (3p).
7. Połącz strzałkami urządzenia użytku codziennego, które wytwarzają fale elektromagnetyczne z rodzajem tej fali (2p).

Telefon komórkowy	Fale ultrakrótkie	Krzesło obrotowe
radio	mikrofale	ultradźwięki

8. Zapisz częstotliwości i długości fali w notacji wykładniczej (3p):

- a)  $800\text{nm} = \dots\dots\dots\text{m}$
- b)  $0,000003\mu\text{m} = \dots\dots\dots\text{m}$
- c)  $1000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \text{Hz} = \dots\dots\dots\text{Hz}$

9. Audycje pewnej stacji radiowej są nadawane na częstotliwości 88,1MHz. Uzupełnij obliczenia długości fali dla tego radia. Wykonaj rachunek jednostek (7p).

Dane:

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$f = 88,1 \text{ MHz} = [\dots\dots\dots] \text{ Hz}$$

Szukane:



$\lambda = ?$

Rozwiązanie:

$$\lambda = \frac{c}{[\quad]} = \frac{3 \cdot 10^8}{[\dots\dots\dots]} = \frac{300 \cdot 10^6}{[\dots\dots\dots]} = [\dots\dots\dots m]$$

$$[\lambda] = [\dots\dots\dots] = m$$

Odpowiedź: Długość fali wynosi .....m

10. Nauczyciel matematyki i nauczycielka fizyki postanowili ułożyć wspólnie dla klasy III gimnazjum zadania rachunkowe, sprawdź czy zdołasz je rozwiązać. Oblicz częstotliwość światła czerwonego i fioletowego, wiedząc że długość jednej z tych fal wynosi 0,7 $\mu$ m, a drugiej 0,4 $\mu$ m. Przypisz odpowiednie długości barwom światła i oblicz ich częstotliwości. Wynik zapisz, jako ułamek dziesiętny (3p).
11. Zapisz po jednym przykładzie zastosowania promieniowania: podczerwonego, promieniowania Roentgena, fal radiowych (3p)
12. Uszereguj widmo światła z zakresu widzialnego od największej częstotliwości do najmniejszej: fioletowy, zielony żółty, niebieski, pomarańczowy, czerwony (1p).

Największa częstotliwość							Najmniejsza częstotliwość
--------------------------	--	--	--	--	--	--	---------------------------

**Odpowiedzi oraz schemat punktowania zadań z Testu 1**

1. Czy falą nazywamy rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pól elektrycznego i magnetycznego? (1p)

**Prawda**

**Fałsz**

*-1p za prawidłową odpowiedź*



2. Zakreśl właściwą odpowiedź. Fale elektromagnetyczne mają jednakową naturę, ale różnią się (1p):
- a) Prędkością i natężeniem
  - b) Długością i częstotliwością**      *-1p za prawidłową odpowiedź*
  - c) Częstotliwością i mocą
  - d) Natężeniem i energią
3. Uzupełnij zdanie: Słońce jest źródłem światła białego, które składa się z wielu barw monochromatycznych. (2p)      *-2p za prawidłowe uzupełnienie dwóch wyrazów*  
*- 1p za wpisanie prawidłowo jednego z wyrazów*
4. Dopasuj zastosowanie promieniowania do jego nazwy:

1.ultrafiolet	A. radioterapia
2. gamma	B. sterylizacja
3 .podczerwień	C. termowizja
4. promieniowanie x	D. prześwietlenia

I.1B      II. 2A      III. 3C      IV. 4D

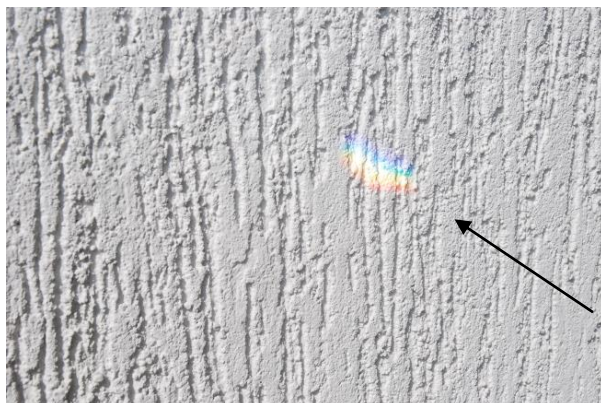
*-4p za prawidłowe dobranie wszystkich par*

*-3p za uzupełnienie prawidłowe 3 par*

*-2p za uzupełnienie prawidłowe 2 par*

*-1p za uzupełnienie prawidłowe 1 pary*

5. Wybierz prawidłowy podpis dla zdjęcia, które wykonano po przejściu światła słonecznego przez pryzmat (1p)



- a) Widmo światła białego
- b) Światło monochromatyczne
- c) Cień
- d) Złudzenie optyczne

-1p za prawidłową odpowiedź

6. Wiedząc, że długość fali czerwonej wynosi 770nm i znając prędkość światła w próżni ( $3 \cdot 10^8$  m/s). Oblicz okres fali o tej długości, wykonaj rachunek jednostek do zadania (3p).

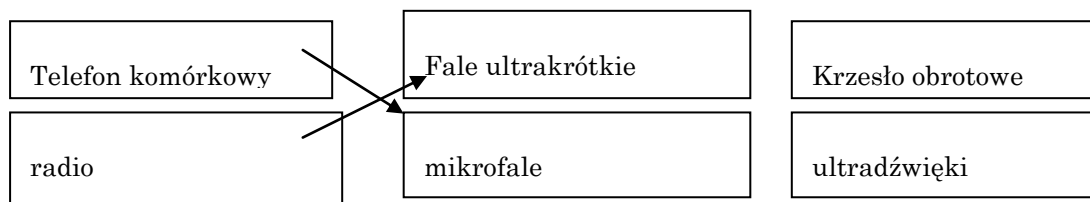
$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{-1p za zapisanie wzoru na szybkość fali}$$

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{770 \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 10^8} = \quad \text{-1p za przekształcenie wzoru do postaci } T = \frac{\lambda}{c} \text{ oraz}$$

$$[T] = \frac{m}{\frac{m}{s}} = s \quad \text{podstawienie danych i zapisanie wyniku wraz z jednostką}$$

-1p za rachunek jednostek

7 Połącz strzałkami urządzenia użytku codziennego, które wytwarzają fale elektromagnetyczne z rodzajem tej fali (2p).



-1p za prawidłowe połączenie jednej pary urządzenia z falą

-2p za prawidłowe połączenie obu urządzeń i fal

-1p przy prawidłowym połączeniu dwóch par i nieprawidłowym połączeniu jednej pary



8 Zapisz częstotliwości i długości fali w notacji wykładniczej (3p):

- a)  $800\text{nm}=8\cdot 10^{-7}\text{m}$  -1p za prawidłową odpowiedź  
 b)  $0,000003\mu\text{m}=3\cdot 10^{-7}\text{m}$  -1p za prawidłową odpowiedź  
 c)  $1000\ 000\ 000\ 000\ 000\text{Hz}=10^{15}\text{Hz}$  -1p za prawidłową odpowiedź

9 Audycje pewnej stacji radiowej są nadawane na częstotliwości 88,1MHz. Uzupełnij obliczenia długości fali dla tego radia. Wykonaj rachunek jednostek (7p).

Dane:

$$c=3\cdot 10^8\text{m/s}$$

$$f=88,1\text{MHz}=88,1\cdot 10^6\text{Hz}$$

Szukane:

$$\lambda=?$$

-1p zamianę jednostek f

Rozwiązanie:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\cdot 10^8}{88,1\cdot 10^6} = \frac{300\cdot 10^6}{88,1\cdot 10^6} = 3,4\text{m}$$

-1p za uzupełnienie wzoru na długość fali

$$[\lambda] = \frac{\frac{m}{s}}{\frac{1}{s}} = \frac{m}{\frac{1}{s}} = m$$

-po 1p za za wstawienie danych i prawidłowe wyliczenie długości fali z jednostką (w sumie 5p za uzupełnienie każdej lukipo 1p)

-1p za rachunek jednostek

Odpowiedź: Długość fali wynosi 3,4m.

-1p za uzupełnienie odpowiedzi pisemnej do zadania

10 Nauczyciel matematyki i nauczycielka fizyki postanowili utożyć wspólnie dla klasy III gimnazjum zadania rachunkowe, sprawdź czy zdołasz je rozwiązać. Oblicz częstotliwość światła czerwonego i fioletowego, wiedząc że długość jednej z tych fal wynosi  $0,7\mu\text{m}$ , a drugiej  $0,4\mu\text{m}$ . Przypisz odpowiednie długości barwom światła i oblicz ich częstotliwości. Wynik zapisz, jako ułamek dziesiętny (3p).

$$f_{\text{czerw}} = \frac{3\cdot 10^8}{0,7\cdot 10^{-6}} = 4,29\cdot 10^{14}\text{Hz}$$

-1p za dobranie długości fali dla odpowiedniej barwy

$$f_{\text{fiolet}} = \frac{3\cdot 10^8}{0,4\cdot 10^{-6}} = 7,5\cdot 10^{14}\text{Hz}$$

-po 1p za wyliczenie każdej częstotliwości, wynik wraz z jednostką (wynik bez jednostki 0p)





- 11 Zapisz po jednym przykładzie zastosowania promieniowania: podczerwonego, promieniowania Roentgena, fal radiowych (3p)

Przykładowe odpowiedzi:

podczerwień-noktowizory, dioda krzemowa -3p za podanie 3 przykładów  
(dla każdego rodzaju promieniowania co najmniej jeden)

promieniowanie Roentgena-medycyna(prześwietlenia) -2p za podanie 2 przykładów

fale radiowe-odbiorniki radiowe, kosmetyka -1p za podanie 1 przykładu

- 12 Uszereguj widmo światła z zakresu widzialnego od największej częstotliwości do najmniejszej: fioletowy, zielony, żółty, niebieski, pomarańczowy, czerwony (1p).

Największa częstotliwość	Fioletowy	Niebieski	zielony	żółty	pomarańczowy	czerwony	Najmniejsza częstotliwość
--------------------------	-----------	-----------	---------	-------	--------------	----------	---------------------------

-1p za prawidłowe  
uzupełnienie wszystkich  
barw

**W przypadku skorzystania z innej metody obliczeń uczeń uzyskuje maksymalną punktację, jeśli zadanie jest poprawne.**

**Kryteria ocen:**

100% - 91% - bdb

90% - 75% - db

74% - 50% - dst

49% - 31% - dop

30% - 0% - ndst

**Punktacja:**

Max: 31 punktów



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



bardzo dobry 31-28 punktów, dobry 27-23 punktów, dostateczny 22-16 punktów, dopuszczający 15-9 punktów, niedostateczny 8-0 punktów