



Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!

**Scenariusze lekcji dla
interdyscyplinarnego
programu nauczania
fizyki i techniki**

GIMNAZJUM



Autorzy:

Piotr Graczyk
Joanna Katarzyna Luchowska
Julia Zofia Piotrowska
Roma Błaszczuk

Anna Zbiciak
Natalia Walkowiak
Zbigniew Wojtkowiak
Witold Gospodarczyk
Ewa Bednarek

Projekt pt. „Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!”

Beneficjent: Gmina Strzelno

Numer projektu: POKL.03.03.04-00-238/12

Okres realizacji projektu: 01.02.2013 – 30.06.2015

Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty

Działanie 3.3. Poprawa jakości kształcenia

Poddziałanie 3.3.4. Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe

Program Operacyjny Kapitał Ludzki

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

Strzelno, 2015



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



SPIS TREŚCI

Przedmiot I: Fizyka	7
Dział 1: Mechanika	8
Lekcja 1: Po co mi fizyka?	8
Lekcja 2: Język fizyki	10
Lekcja 3: Podróże Kapitana Cooka. Ruch	14
Lekcja 4: Dokąd na wakacje? Ruch jednostajny prostoliniowy i ruch zmienny	17
Lekcja 5: Zadania z ruchu jednostajnego	20
Lekcja 6: Wyścigi Grand Prix. Ruch jednostajnie przyspieszony	22
Lekcja 7: Zadania z ruchu jednostajnie przyspieszonego	25
Lekcja 8: Powtórzenie wiadomości z kinematyki	27
Lekcja 9: Sprawdzian z kinematyki	29
Lekcja 10: Dlaczego nie można przejść przez ścianę? Siły. Pierwsza i trzecia zasada dynamiki	31
Lekcja 11: Jak pies z kotem. Druga zasada dynamiki Newtona	34
Lekcja 12: Jak mocno przyciąga Ziemia?	37
Lekcja 13: Zadania z dynamiki	40
Lekcja 14: Gimli Glider. Opory ruchu	42
Lekcja 15: Wingsuit Flying. Obliczamy trajektorię lotu	46
Lekcja 16: Powtórzenie wiadomości z dynamiki – BOEING 757	49
Lekcja 17: Sprawdzian z dynamiki	51
Dział 2: Energia	54
Lekcja 1: Praca	54
Lekcja 2: Moc	57
Lekcja 3: Energia kinetyczna ciała. Czym jest, od czego zależy, jak obliczyć energię kinetyczną?	60
Lekcja 4: Energia potencjalna ciała. Czym jest, od czego zależy, jak obliczyć energię potencjalną?	65
Lekcja 5: Energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	69
Lekcja 6: Energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	69
Lekcja 7: Różne formy energii. Silniki. Zasada zachowania energii	75
Lekcja 8: Lekcja powtórzeniowa	79
Lekcja 9: Sprawdzian	82
Dział 3: Ciepło	92
Lekcja 1: Co to jest ciepło? Sposoby przekazywania ciepła. Przewodnictwo cieplne i izolacja cieplna. Pojęcie układów zamkniętych, izolowanych, otwartych	92
Lekcja 2: Konwekcja i dylatacja	96
Lekcja 3: Temperatura i sposoby jej pomiaru. Skale temperatur	100
Lekcja 4: Pojęcie równowagi termicznej - zerowa zasada termodynamiki Newtona. Energia kinetyczna cząstek a temperatura	103
Lekcja 5: Stan skupienia. Topnienie i krzepnięcie	106
Lekcja 6: Sublimacja i resublimacja. Parowanie i skraplanie	109
Lekcja 7: Energia wewnętrzna. Związek pracy z ciepłem	113
Lekcja 8: Ciepło właściwe, ciepło parowania, ciepło topnienia. Wprowadzenie do bilansu cieplnego	116



Lekcja 9:	Bilans cieplny _____	120
Lekcja 10:	Lekcja powtórzeniowa - dział ciepło _____	123
Lekcja 11:	Sprawdzian _____	127
Dział 4: Właściwości materii _____		140
Lekcja 1:	Podróż w głąb materii _____	140
Lekcja 2:	Stany skupienia materii _____	144
Lekcja 3:	Właściwości ciał stałych. Hodujemy niebieskie kryształy _____	149
Lekcja 4:	Ciecze zwykłe i niezwykłe _____	153
Lekcja 5:	Właściwości gazów _____	157
Lekcja 6:	Gęstość substancji _____	162
Lekcja 7:	Wyznaczanie gęstości substancji _____	165
Lekcja 8:	Kolorowe drinki _____	169
Lekcja 9:	Co wspólnego z fizyką ma proszek do prania-zabawy z napięciem powierzchniowym __	173
Lekcja 10:	Co wspólnego z fizyką ma proszek do prania-zabawy z napięciem powierzchniowym __	173
Lekcja 11:	Ciśnienie _____	179
Lekcja 12:	Ciśnienie atmosferyczne _____	185
Lekcja 13:	Barometr _____	190
Lekcja 14:	Siły wyporu _____	194
Lekcja 15:	Pływanie _____	199
Lekcja 16:	Oddziaływania międzycząsteczkowe _____	203
Lekcja 17:	Podsumowanie _____	207
Lekcja 18:	Sprawdzian _____	209
Dział 5: Elektryczność _____		211
Lekcja 1:	W jaki sposób naelektryzować ciało? _____	211
Lekcja 2:	W którą stronę płyną elektrony? _____	214
Lekcja 3:	Jak oddziałują ze sobą ładunki? _____	220
Lekcja 4:	Jak oddziałują ze sobą ładunki?- doświadczenia _____	225
Lekcja 5:	Czym się różni przewodnik od izolatora? _____	228
Lekcja 6:	Na czym polega indukcja? _____	232
Lekcja 7:	Trochę o ładunku.. _____	237
Lekcja 8:	Co to jest ładunek elementarny? _____	241
Lekcja 9:	Co to jest kilowatogodzina? _____	243
Lekcja 10:	Budujemy obwody cz. 1 _____	246
Lekcja 11:	Budujemy obwody cz. 2 _____	249
Lekcja 12:	Przemiany energii elektrycznej _____	252
Lekcja 13:	Prąd elektryczny _____	255
Lekcja 14:	Natężenie prądu elektrycznego _____	260
Lekcja 15:	Natężenie prądu elektrycznego _____	260
Lekcja 16:	Napięcie elektryczne _____	265
Lekcja 17:	Napięcie elektryczne _____	265
Lekcja 18:	Prawo Ohma. Opór elektryczny _____	272
Lekcja 19:	Opór elektryczny _____	276
Lekcja 20:	Opór zastępczy _____	279
Lekcja 21:	Praca i moc prądu elektrycznego _____	284
Lekcja 22:	Praca i moc prądu elektrycznego _____	284
Lekcja 23:	Czy pamiętamy, że...? _____	289
Lekcja 24:	Sprawdzian! _____	295



Dział 6: Magnetyzm	299
Lekcja 1: Magnesy wokół nas	299
Lekcja 2: Jeź z żelaznymi kolcami	303
Lekcja 3: Co lubi magnes, a czego nie?	307
Lekcja 4: Ekranowanie pola magnetycznego	311
Lekcja 5: Ziemia jako gigantyczny magnes	314
Lekcja 6: Doświadczenie Oersteda	318
Lekcja 7: Budujemy huśtawkę – badanie siły elektrodynamicznej	322
Lekcja 8: Budowa silnika elektrycznego	325
Lekcja 9: Prądnica	328
Lekcja 10: Elektromagnes	331
Lekcja 11: Co zorza polarna ma wspólnego z ładunkiem elektrycznym	334
Lekcja 12: Siła elektrodynamiczna zadania	337
Lekcja 13: Transformator	340
Lekcja 14: Powtórzenie wiadomości	343
Lekcja 15: Co dowiedzieliśmy się o magnesach – gsprawdzian wiedzy i umiejętności	345
Dział 7: Ruch Drgający i fale	349
Lekcja 1: Podstawowe wielkości opisujące ruch drgający	349
Lekcja 2: Podstawowe wielkości opisujące ruch drgający – ciąg dalszy	352
Lekcja 3: Wykres $x(t)$ dla drgającego ciała	355
Lekcja 4: Wykres $x(t)$ dla drgającego ciała	357
Lekcja 5: Przemiany energetyczne w ruchu drgającym – ciężarek zawieszony na sprężynie	360
Lekcja 6: Przemiany energetyczne w ruchu drgającym – wahadło	363
Lekcja 7: Fale mechaniczne 1	366
Lekcja 8: Fale mechaniczne 2	369
Lekcja 9: Rodzaje fal	372
Lekcja 10: Zjawiska falowe	377
Lekcja 11: Rezonans mechaniczny	380
Lekcja 12: Fale dźwiękowe	382
Lekcja 13: Fale dźwiękowe	385
Lekcja 14: Fale dźwiękowe – zadania	388
Lekcja 15: Infradźwięki i ultradźwięki	390
Lekcja 16: Co mają wspólnego delfiny, nietoperze, foto-radary i łodzie podwodne	393
Lekcja 17: Projekt	398
Lekcja 18: Sprawdzian	401
Dział 8: Optyka	403
Lekcja 1: Fale elektromagnetyczne	403
Lekcja 2: Światło	407
Lekcja 3: Odbicie i rozproszenie światła	411
Lekcja 4: Obraz w zwierciadle płaskim	414
Lekcja 5: Zwierciadła kuliste	416
Lekcja 6: Zwierciadła kuliste – rysowanie obrazów	419
Lekcja 7: Załamanie światła	422
Lekcja 8: Przejście światła przez pryzmat	425
Lekcja 9: Soczewki	428
Lekcja 10: Soczewki	428
Lekcja 11: Wady wzroku	431
Lekcja 12: Korpuskularno-falowa natura światła	434



Lekcja 13:	Interferencja _____	437
Lekcja 14:	Siatki dyfrakcyjne _____	440
Lekcja 15:	Teleskop _____	443
Lekcja 16:	Powtórzenie wiadomości – światło _____	447
Lekcja 17:	Powtórzenie wiadomości – światło _____	451
Lekcja 18:	Sprawdzian _____	455

Interdyscyplinarność _____ 457

Przedmiot II: Technika _____ 465

Lekcja 1:	Krótki wstęp do robotyki _____	466
Lekcja 2:	Nasz pierwszy robot _____	469
Lekcja 3:	Easybot _____	473
Lekcja 4:	Gitara elektryczna _____	475
Lekcja 5:	Robot wyścigowy – zasada działania przekładni _____	478
Lekcja 6:	Co zrobić, aby nasza wyścigówka jechała jeszcze szybciej? _____	482
Lekcja 7:	Wyścigi _____	485
Lekcja 8:	Kalibracja – konstrukcja wagi _____	488
Lekcja 9:	Robosiłacz _____	492
Lekcja 10:	Wyścigi żółwi _____	495
Lekcja 11:	Robot dźwignia _____	498
Lekcja 12:	III zasada dynamiki Newtona, a robot strzelający kulkami _____	501
Lekcja 13:	Przyspieszenie ziemskie _____	504
Lekcja 14:	Robot pchający _____	507
Lekcja 15:	Równia pochyła _____	509
Lekcja 16:	Mieszanie kolorów _____	512
Lekcja 17:	Eko-robot _____	515
Lekcja 18:	Zderzenia _____	517
Lekcja 19:	Linefollower _____	520
Lekcja 20:	Robot sprzątający _____	522
Lekcja 21:	Sumo _____	525
Lekcja 22:	Pozytywka _____	528
Lekcja 23:	Piesek _____	531
Lekcja 24:	Skrętne koła _____	533
Lekcja 25:	Co siedzi w czujniku _____	536
Lekcja 26:	Jak zbudować woltomierz _____	539
Lekcja 27:	Wahadło fizyczne _____	542
Lekcja 28:	Katapulta _____	545
Lekcja 29:	Robot przemysłowy _____	548
Lekcja 30:	Maszyna sortująca _____	551



PRZEDMIOT I: FIZYKA



Dział 1: MECHANIKA

Lekcja 1: Po co mi fizyka?

1. Cel lekcji

Zainteresowanie uczniów fizyką poprzez przedstawienie przykładów ciekawych zjawisk fizycznych, istotności fizyki w codziennym życiu oraz w technice; nadanie celu nauce fizyki poprzez zapowiedź rozwiązania konkretnego, ciekawego problemu.

2. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Dostęp do Internetu lub program odtwarzający filmy w formacie ".flv", np. FLV Player.

3. Sprawy organizacyjne - zasady pracy na lekcji i oceniania

4. Po co mi fizyka? - dyskusja

Proponujemy na początek przeprowadzenie z uczniami prowokacyjnej dyskusji o tym, czy uczenie się fizyki ma sens, nawet jeśli nie mam zamiaru zostać fizykiem? Do czego im to potrzebne? Zaktywizuje to uczniów do uczestnictwa w lekcji.

Uczniowie mają czas na wyrażenie swoich opinii na forum klasowym. Zadaniem nauczyciela jest podkreślenie, że nauka kształtuje nie tylko wiedzę, lecz także światopogląd. Jest potrzebna do tego, aby zrozumieć co się dzieje dookoła nas i dlaczego. Bez tej wiedzy jesteśmy bezbronni, zdani tylko na ślepy los. Nie jesteśmy w stanie odróżnić prawdy od fałszu, narażając się na manipulowanie przez innych ludzi. Poznając prawa rządzące przyrodą, można łatwiej stwierdzić, czy jakaś niezwykła, opowiedziana przez nieznaną historię jest prawdopodobna, czy raczej jest fikcją. Sceptycyzm - ostrożność w dawaniu wiary różnym historiom, pomaga podejmować właściwe decyzje w życiu.

5. Wingsuit Flying

Film dostępny w prezentacji

Pokaz filmu dotyczący ang. wingsuit flying, ekstremalnego sportu, polegającego na skoku ze szczytu górskiego a następnie ekstremalnie szybkim i niskim przelocie, wykorzystującym naturalnie opadające ukształtowanie terenu, często pomiędzy wierzchołkami drzew bądź niżej położonych szczytów.

Komentarz dla uczniów: Przygotowanie takiego skoku wymaga wcześniejszego przeanalizowania trajektorii lotu skoczka, uwzględniając ukształtowanie terenu, wiejące wiatry, zadrzewienie, właściwości kombinezonu, wagę skoczka, opory ruchu itd. Do tak skomplikowanych obliczeń wykorzystuje się komputery. Taka skomplikowana symulacja komputerowa lotu umożliwia precyzyjne przewidzenie trajektorii niemal co do centymetra. Wszystko to możliwe jest jedynie dzięki



znajomości matematycznych równań, opisujących rzeczywistość. Odwzorowywanie rzeczywistości jest dzisiaj codziennością w grach komputerowych i technice i jest możliwe dzięki rozumieniu praw przyrody. W przeciwnym razie skazani byłibyśmy na ślepe próby i mnóstwo ofiar, zanim komuś by się udało wykonać taki skok.

Na ruch skoczka wpływa mnóstwo czynników (prędkość i kierunek wiatru, opór powietrza, turbulencje, wielkość kombinezonu, siła przyciągania ziemskiego) i trudno jest je zrozumieć wszystkie na raz. Dlatego w szkole zrobimy to tak, jak pierwsi fizycy: uwzględnimy tylko najważniejsze rzeczy. Zaniedbamy wiatr, turbulencje i opór powietrza, weźmiemy pod uwagę tylko przyciąganie ziemskie, a skoczka będziemy traktować jak małą kulkę. Zobaczymy jak spada mała kulka pod wpływem przyciągania ziemskiego, a kiedy już to dobrze zrozumiemy, spróbujemy to skomplikować i uwzględnić wiatr. Gdy będziemy już w stanie wyliczyć jak polecą skoczek w zależności od wiatru, dodamy następne czynniki, aż uznamy, że opis już jest wystarczająco realistyczny. Pamiętajmy więc, że każdy poruszający się klocek czy kulka w nudnych, fizycznych zadaniach jest tylko przybliżeniem rzeczywistych rzeczy, takich jak samochody, pociągi, rakiety kosmiczne czy gwiazdy! Gdy zrozumiecie podstawowe zjawiska w fizyce, będziecie mogli opisywać właśnie takie rzeczy.

6. Źródła

<http://www.youtube.com/watch?v=RsV3bGPMTXo>



Lekcja 2: Język fizyki

1. Cel ogólny lekcji

Poznanie podstawowych pojęć i metod używanych w fizyce

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Rozumie, czym jest wielkość fizyczna, wartość wielkości fizycznej i jednostka wielkości fizycznej
- Odróżnia wielkości fizyczne skalarne i wektorowe
- Przelicza wielkości i pod wielokrotności (przedrostki)
- Postępuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- Zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Prostopadłościennne drewniane klocki (6 sztuk), linijki z podziałką

4. Opis sytuacji kontekstowej

Nauczyciel omawia język, którym uczniowie będą się posługiwać na lekcji fizyki. Uczniowie, w grupach, z pomocą nauczyciela mierzą wymiary prostopadłościanu, określają niepewność pomiaru, niepewność wyznaczenia objętości prostopadłościanu i zaokrąglaają wynik.

5. Motywacja dla uczniów

Na samym początku musimy nauczyć się, w jaki sposób w fizyce opisuje się występujące zjawiska. Wiemy na przykład, że im szybciej jedziemy samochodem, tym szybciej dotrzemy do celu. Szybciej dotrzemy do Moskwy z Warszawy samolotem, niż pociągiem. Te stwierdzenia nazywamy w fizyce opisem jakościowym zjawiska. Ale dokładnie o której godzinie dojedziemy? Aby to określić, potrzebujemy konkretnych wartości - liczb. Będzie to wtedy opis ilościowy. Językiem fizyki jest więc przede wszystkim matematyka.

6. Przebieg lekcji

Wielkość fizyczna - własność ciała, zjawiska, którą można zmierzyć oraz podać jej ilość np. długość stołu, prędkość samochodu, masa mięsa. Zamiast używać pełnej nazwy, w skrócie zapisujemy wielkość fizyczną symbolem, np. możemy umówić się, że masę mięsa będziemy oznaczać literą. Ilość danej wielkości fizycznej podajemy liczbowo, np. gdy masa mięsa to 3 zapisujemy.

Pojawia się problem, ile to właściwie jest tego mięsa? Gdybyśmy chcieli kupić „trzy mięsa” w sklepie mięsnym, w Ameryce dostalibyśmy go dwa razy mniej niż w Polsce.



W różnych rejonach świata wykształciły się różne języki porozumiewania się. Podobnie, w różnych rejonach świata wykształciły się różne ilości uznawane za „jedno mięso”. Aby móc się porozumieć i handlować między sobą, ludzie musieli określić, ile „mięsa” w Ameryce (zwanych funtem) jest tym samym co „jedno mięso” (kilogram) w Europie. Dlatego aby nasz matematyczny język fizyki był czytelny dla wszystkich ludzi na świecie, zawsze musimy podać jednostkę, w której określamy wielkość fizyczną:

Symbol wielkości fizycznej = wartość[jednostka].

Wielkości skalarne i wektorowe

Wielkość fizyczna skalarna - określa ją jedynie wartość np. masa samochodu, temperatura. Wielkość fizyczna wektorowa - posiada wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia (rysunek) np. prędkość, siła

Jednostki układu SI

W 1960 roku większość państw na świecie umówiła się, że będzie stosować wspólny, ujednolicony zbiór jednostek, zwany układem SI. Układ SI definiuje siedem jednostek miary:

metr — długość [m]

kilogram — masa [kg]

sekunda — czas [s]

amper — prąd elektryczny [A]

kelwin — temperatura [K]

kandela — światłość [cd]

mol — liczność materii [mol]

Wartości jednostkowe wielkości fizycznych zostały ustalone w sposób ścisły (z wyjątkiem kilograma) poprzez zjawiska fizyczne, tzn. na przykład jeden metr został zdefiniowany jako odległość, jaką pokonuje światło w próżni w czasie 1/299 792 458 sekundy.

Wszystkie pozostałe jednostki w fizyce są pochodnymi tych podstawowych (np. jednostka prędkości).

Przedrostki

Odległość do Warszawy z Poznania w jednostce układu SI wynosi ok. 300000 metrów. Aby skrócić sobie zapis, używamy przedrostka „kilo” i zapisujemy, że ta odległość to „Kilo” oznacza więc tysiąc: $300 \cdot 1000$ metrów. Podobnie używa się innych przedrostków w fizyce (tabela).

Niepewność pomiarowa - wyznaczanie objętości prostopadłościennego klocka



Praca w grupach.

W matematyce wszystko jest idealne - jeden bok ma 3, drugi bok ma 5, więc pole prostokąta wynosi 15. W rzeczywistości - a więc w fizyce - nie ma doskonałości. Weźmy nasze linijki - z jaką dokładnością możemy określić wymiary prostopadłościanu?

Wymiary te będą przybliżone, więc przybliżona będzie również objętość prostopadłościanu.

Doświadczenie: wyznaczanie objętości prostopadłościanu wraz z niepewnością pomiarową za pomocą linijki o podziałce.

Praca w grupach, z omówieniem na forum klasowym każdego podpunktu:

Określ, z jaką dokładnością (niepewnością) możesz określić wymiary prostopadłościanu za pomocą linijki 1 oraz za pomocą linijki 2

Zmierz wymiary za pomocą obu linijek i oblicz objętość prostopadłościanu

Określ niepewność, z jaką wyznaczyliśmy tę objętość dla linijek 1 i 2

Zaokrąglaj wynik

Nauczyciel podkreśla, że wynik trzeba zawsze zaokrąglić względem niepewności, gdyż dalsze liczby w fizyce nie mają żadnego znaczenia.

Komentarz nauczyciela: niepewność pomiarowa mówi nam, że prawdziwa wartość objętości klocka zawiera się w przedziale V.

7. Zadanie domowe

Oblicz, jaki procent objętości prostopadłościanu stanowi jego niepewność pomiarowa dla linijki 1 oraz linijki 2. Jak skomentujesz ten wynik?

Sprawdź, z jaką wielkością fizyczną związane są jednostki: mila, karat, jard, grzywna, rok świetlny, nanosekunda, łokieć. Ile to będzie sekund, kilogramów, metrów?

8. Test

1. Jednostką masy w układzie SI jest:

- a. Gram
- b. Kilogram**
- c. Uncja
- d. Funt

2. Wektorowa wielkość fizyczna to:

- a. Temperatura
- b. Masa**



- c. **Prędkość**
 - d. Czas
- 3. Jednostką prądu elektrycznego jest:
 - a. Celsjusz
 - b. **Amper**
 - c. Newton
 - d. Einstein
- 4. 20 km to:
 - a. **20000 m**
 - b. 200 m
 - c. 20000000m
 - d. 0,2m



Lekcja 3: Podróże Kapitana Cooka. Ruch

1. Cel ogólny lekcji

Poznanie podstawowych wielkości fizycznych używanych do opisu ruchu: położenie, odległość, droga, czas, prędkość

2. Cele szczegółowe

Uczeń posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu.

Uczeń wyznacza prędkość przemieszczania się za pośrednictwem pomiaru drogi i czasu.

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Lina/sznurek o długości 20m, klepsydra, stoper, miara

4. Opis sytuacji kontekstowej

Nauczyciel omawia ruch i pojęcia z nim związane, odnosząc się do historycznych, prostych sposobów ich określania. Uczniowie za pomocą prostych przyrządów określają odległości, czas i prędkość.

5. Wprowadzenie uczniów w tematykę lekcji

Aby móc przewidywać skomplikowane ruchy samolotów, skoczków spadochronowych czy pojazdów kosmicznych, musimy najpierw nauczyć się, jak ten ruch opisywać. Ruch polega na przemieszczaniu obiektu z jednego miejsca na drugie. Niemal całe nasze życie polega na ruchu: poruszamy się chodząc do szkoły, poruszamy długopisem, rękoma, głową itd. Zajmiemy się teraz zjawiskiem ruchu na przykładzie osiemnastowiecznego marynarza - kapitana Cooka. To właśnie podróżnicy, poruszając się, pokonują największe odległości.

Krótką historia wypraw Jamesa Cooka – film

Film dostępny w prezentacji

James Cook był Brytyjczykiem, synem robotnika. Mimo swojego nieszlacheckiego pochodzenia, udało mu się zrobić karierę marynarską. Został wybrany na dowódcę wyprawy mającej na celu dotarcie do nieodkrytego, wielkiego kontynentu na południu Pacyfiku. Wyprawa ta, trwająca ponad trzy lata, udowodniła, że taki kontynent południowy nie istnieje, a jeśli istnieje, to jest to kraina śniegu i lodu. W czasie tej wyprawy kapitan sporządził dokładne mapy Nowej Zelandii, wschodnich wybrzeży Australii oraz wysp polinezyjskich: m.in. Tahiti, Bora-Bora i Niue oraz wszedł w kontakty z tubylczą, bardzo różnorodną ludnością. Podczas kolejnych wypraw Cook trzykrotnie okrążył Ziemię, dotarł niemal do Antarktydy, odwiedził Alaskę w poszukiwaniu przejścia północno-zachodniego oraz odkrył Hawaje. Z powodu trudności w zrozumieniu zwyczajów tubylców i brawury, kapitan Cook zginął z rąk Hawajczyków w 1779 roku. Wszystkie ludy z nowo odkrytych ziem straciły swoją tożsamość i niemal wyginęły na skutek wyzysku przez handlarzy, zawłaszczenia ich terytoriów oraz chorób przewiezionych z Zachodu.



6. Przebieg lekcji

Położenie

Aby sporządzić dokładne mapy odkrywanych lądów, kapitan Cook musiał potrafić dokładnie określić swoje położenie. Było to możliwe dzięki użyciu sekstantu - przyrządu do określania położenia kąтового obiektów nad horyzontem. Mierząc kąt, pod którym znajduje się Słońce, Księżyc lub gwiazdy w danej chwili, żeglarze potrafili dość dokładnie określić, gdzie są za pomocą długości i szerokości geograficznej (więcej na geografii). Żeglarze określali również położenie innych statków czy wysp na morzu względem swojego kursu przy pomocy „rumbów” oraz ich odległość w milach morskich.

Nauczyciel wprowadza współczesne jednostki odległości: metry, kilometry, centymetry.

W fizyce zamiast siatki geograficznej, stosuje się najczęściej prostszą, płaską oś współrzędnych do określania położenia:

Czas

Czas na statku odmierzano był za pomocą klepsydr i podzielony był na szklanki. Każda szklanka to jedna godzina, oznajmiana całej załodze za pomocą gongu. Nauczyciel wprowadza współczesną jednostkę czasu: sekundy, godziny.

Ćwiczenie 1: Uczniowie ustalają czas mierzony przez klepsydrę za pomocą stoperów i zegarków.

Odległość

Kapitan Cook, płynąc u wybrzeży Australii, musiał bardzo uważać na mielizny Wielkiej Rafy Koralowej. Marynarze badali co chwilę głębokość morza pod statkiem, używając do tego ołowianego obciążnika na długiej linie z węzłami zawiązanymi co 1,83 m (1 sążeń).

Ćwiczenie 2: Uczniowie zawiązują węzły co 0,5m na linie i mierzą wysokość klasy nad ziemią. Definicja: Odległość to różnica dwóch położzeń.

Droga

Definicja: Droga to różnica położzeń tego samego ciała, będącego w ruchu.

Zadanie: Określanie położzeń, odległości i drogi z rysunku z osią współrzędnych (prezentacja).

Prędkość

Nauczyciel wprowadza pojęcie prędkości, jako stosunku pokonanej drogi do potrzebnego na to czasu. Żeglarze określali prędkość okrętu za pomocą tzw. „logu”.



Ćwiczenie : Uczniowie mierzą prędkość swojego poruszania się/ rozwijania liny. Jeden z uczniów rozwija linę z węzłami, reszta uczniów mierzy czas, np. 5 sekund. Uczniowie liczą, ile węzłów udało mu się rozwinąć w pięć sekund, następnie obliczają, ile węzłów udałooby mu się rozwinąć w ciągu godziny. Następnie przeliczają to na metry na sekundę oraz kilometry na godzinę.

7. Zadanie domowe

Podręcznik, strona 142, zadanie 1,2 i 3 Podręcznik

Świat Fizyki 1, wyd. Zamkor 2010

8. Test

1. Jednostką prędkości jest:

- a. **m/s**
- b. km/A
- c. s/h
- d. K/s

2. Jeśli odległość z Poznania do Warszawy wynosi 300 km, z Poznania do Białegostoku 450 km , to odległość z Warszawy do Białegostoku wynosi:

- a. 950km
- b. 350km
- c. 200km
- d. **150km**

3. Motocyklista przebył w 15 minut. Jego prędkość wynosiła:

- a. **40km/h**
- b. 10km/h
- c. 20km/h
- d. 80km/h

4. Milla morska to jednostka:

- a. Czasu
- b. Prędkości
- c. **Długości**

9. Źródła

<https://youtu.be/5uzJv9xh2uE>



Lekcja 4: Dokąd na wakacje? Ruch jednostajny prostoliniowy i ruch zmienny

1. Cel ogólny lekcji

Zrozumienie różnicy pomiędzy ruchem jednostajnym prostoliniowym a ruchem zmiennym oraz pomiędzy prędkością chwilową a średnią.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Potrafi odróżnić ruch jednostajny prostoliniowy od ruchu zmiennego na podstawie zależności prędkości od czasu.
- Odczytuje prędkość i przebytą drogę z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego
- Przekształca wzór typu $v=s/t$
- Rozumie różnicę pomiędzy prędkością chwilową a prędkością średnią

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Dostęp do Internetu, mapa Bieszczad w okolicach Tarnicy ze skalą (w prezentacji).

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela poznają ruch jednostajny i ruch zmienny. Rysują wykresy zależności prędkości od czasu i drogi od czasu w ruchu jednostajnym. Przy tablicy uczą się przekształcać wzór na prędkość, aby otrzymać zależność na drogę i czas. Uczniowie indywidualnie lub w grupach wybierają sobie cel podróży pociągiem i liczą średnią prędkość podróży do tego miejsca.

5. Przebieg lekcji

- Powtórka poznanych pojęć z poprzedniej lekcji: położenie, odległość, droga, czas, prędkość - oznaczenia, wzory i jednostki
- Przedstawienie przez wybranych uczniów rozwiązania zadania domowego z poprzedniej lekcji.
- Omówienie ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu ze zmienną prędkością.
- Przekształcanie wzoru na prędkość przy tablicy.
- Ponieważ przekształcanie wzorów przeważnie sprawia sporo trudności, nauczyciel może poświęcić resztę lekcji na ćwiczenie tego przy tablicy, a pozostałą część przeprowadzić na następnej lekcji.



- Rysowanie zależności prędkości od czasu na wykresie w ruchu jednostajnym i zmiennym. Proporcjonalność przebytej drogi do czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym.
- Praca indywidualna lub w grupach. Uczniowie wybierają sobie cel podróży (Europa i Azja) i sprawdzają w rozkładzie jazdy, jaki czas zajmie im ta podróż pociągiem. Następnie sprawdzają na internetowej mapie, jaka jest przybliżona odległość do tego miejsca i liczą średnią prędkość w podróży. Nauczyciel podkreśla różnicę pomiędzy tą średnią prędkością a rzeczywistą prędkością pociągu w danej chwili.
- Podsumowanie poznanych zagadnień: ruch jednostajny i ruch zmienny, prędkość średnia i prędkość chwilowa

6. Zadanie domowe

Uczniowie mają oszacować czas, jaki zajmie im wycieczka z Ustrzyk Górnych na Halicz, czerwonym szlakiem przez Tarnicę, wyznaczając odległość za pomocą załączonej mapy i przyjmując rozsądne, średnie tempo wędrowki.

7. Test

1. Ruch startującej z Ziemi rakiety kosmicznej to ruch:
 - a. Jednostajny prostoliniowy
 - b. Zmienny**
 - c. Jednostajny krzywoliniowy
 - d. Po okręgu
2. Prędkość średnia jest równa prędkości chwilowej, gdy:
 - a. Ciało porusza się ruchem zmiennym
 - b. Ciało porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym**
 - c. Ciało porusza się z dużym przyspieszeniem
 - d. Prędkość ciała oscyluje
3. Jednostką temperatury w układzie SI jest:
 - a. Celsjusz
 - b. Fahrenheit
 - c. Amper
 - d. Kelwin**
4. W ruchu jednostajnym prostoliniowym:
 - a. Prędkość ciała rośnie proporcjonalnie do czasu



- b. Droga pokonana przez ciało rośnie proporcjonalnie do czasu
- c. Pokonana droga jest stała
- d. Prędkość ciała maleje proporcjonalnie do czasu



Lekcja 5: Zadania z ruchu jednostajnego

1. Cel ogólny lekcji

Utrwalenie pojęć związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym oraz nabranie umiejętności rozwiązywania zadań.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Potrafi obliczyć przebytą drogę w określonym czasie w ruchu jednostajnym prostoliniowym z daną prędkością
- Potrafi odczytywać przebytą przez ciało drogę z wykresu drogi od czasu
- Potrafi zauważyć zjawisko ruchu jednostajnego prostoliniowego w praktycznych sytuacjach
- Oblicza prędkość ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym na podstawie wykresu drogi od czasu
- Odróżnia prędkość średnią od chwilowej w praktycznych sytuacjach

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Podręcznik do fizyki

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela rozwiązują zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego z podręcznika przy tablicy.

5. Przebieg lekcji

- Omówienie zadania domowego z poprzedniej lekcji.
- Rozwiązywanie zadań z podręcznika:
 - Zadanie 2/str. 158: wykorzystanie i przekształcanie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym; przeliczenie jednostek z m/s na km/h
 - Zadanie 5/str. 159: odczytywanie przebytej drogi z wykresu; obliczanie prędkości na podstawie wykresu
 - Zadanie 6/str. 159: wykorzystanie ruchu jednostajnego prostoliniowego w praktyce
 - Zadania 3 i 5 ze str. 170: odróżnianie prędkości chwilowej od średniej

6. Zadanie domowe

Zad. 1/158, 7/159, 9/160



Pęd ciała jest określony w fizyce poprzez iloczyn masy i prędkości. Zapisz wzór na pęd ciała

Przekształć ten wzór, aby mając dane pęd i masę, można było wyliczyć z niego prędkość ciała.

7. Podręcznik

Świat Fizyki 1, wyd. Zamkor 2010

8. Test

1. 1mmto
 - a. **0.001m**
 - b. 1000m
 - c. 0.000001m
 - d. 0.1m
2. Jednostką temperatury w układzie SI jest:
 - a. Newton
 - b. Celsjusz
 - c. **Kelwin**
 - d. Henr
3. W ruchu jednostajnym prostoliniowym:
 - a. Prędkość ciała rośnie proporcjonalnie do czasu
 - b. **Droga pokonana przez ciało rośnie proporcjonalnie do czasu**
 - c. Pokonana droga jest stała
 - d. Prędkość ciała maleje proporcjonalnie do czasu
4. Dźwięk w powietrzu rozchodzi się od źródła do obserwatora ruchem:
 - a. Zmiennym
 - b. Po okręgu
 - c. Jednostajnym krzywoliniowym
 - d. **Jednostajnym prostoliniowym**



Lekcja 6: Wyścigi Grand Prix. Ruch jednostajnie przyspieszony

1. Cel ogólny lekcji

Zapoznanie uczniów ze szczególnym przypadkiem ruchu zmiennego - ruchem jednostajnie przyspieszonym

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
- Posługuje się zależnością pomiędzy prędkością a przyspieszeniem w ruchu jednostajnie przyspieszonym
- Rysuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Podręcznik Zamkor

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela poznają ruch jednostajnie przyspieszony jako szczególny przypadek ruchu zmiennego. Obliczają przyspieszenia bolidu na torze wyścigowym i rysują wykresy zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym.

5. Motywacja dla uczniów

Wiemy już, jak ogólnie opisywać ruch i poznaliśmy ruch jednostajny. Skoczek spadochronowy nie porusza się jednak ruchem jednostajnym - w szczególności na samym początku przyspiesza

- zmienia się jego prędkość. Dlatego musimy omówić jeszcze jeden, bardzo ważny rodzaj ruchu
- ruch jednostajnie przyspieszony.

6. Przebieg lekcji

- Sprawdzenie zadania domowego - rozwiązywanie przez wybranego ucznia przy tablicy na ocenę.
- Omówienie nowych pojęć:
 - ruch zmienny - przyspieszenie, jednostka przyspieszenia,



- ruch jednostajnie przyspieszony - szczególny przypadek ruchu zmiennego,
- przekształcanie wzoru na przyspieszenie i prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym, proporcjonalność prędkości do czasu
- Obliczanie przez uczniów przy tablicy przyspieszenia i opóźnienia bolidu w ruchu jednostajnie przyspieszonym ze znanych wartości prędkości i czasu.
- Obliczanie przy tablicy prędkości bolidu w wybranych momentach ruchu. Rysowanie wykresu zależności prędkości bolidu od czasu.
- Przeliczanie prędkości bolidu z metrów na sekundę na kilometry na godzinę.

7. Zadanie domowe

- Oblicz prędkość bolidu (w kilometrach na godzinę) po 4 sekundach ruchu, jeśli jego przyspieszenie wynosi 20m/s^2 .
- Po jakim czasie pociąg ze Strzelna dojedzie do Poznania, jeśli jego średnia prędkość wynosi 70km/h ? (sprawdź, jaka jest odległość ze Strzelna do Poznania)

8. Test

1. W ruchu jednostajnie przyspieszonym:
 - a. Przebyta przez ciało droga jest proporcjonalna do czasu
 - b. Prędkość ciała jest proporcjonalna do czasu**
 - c. Przyspieszenie ciała jest proporcjonalne do czasu
 - d. Przyspieszenie ciała jest równe zeru
2. Jednostką przyspieszenia jest:
 - a. m/s
 - b. m^2/s
 - c. m/s^3
 - d. m/s^2**
3. Mrówka porusza się z prędkością 1km/h . Odpowiada to prędkości:
 - a. 1m/s
 - b. 1000km/h
 - c. 1000m/h**
 - d. 1km/s
4. Symbol przyspieszenia to:



- a. V
- b. s
- c. t
- d. a**



Lekcja 7: Zadania z ruchu jednostajnie przyspieszonego

1. Cel ogólny lekcji

Utrwalenie pojęć związanych z ruchem jednostajnie przyspieszonym oraz nabranie umiejętności rozwiązywania zadań.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- rysuje zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym i jednostajnie przyspieszonym,
- rozumie fizyczne znaczenie przyspieszenia,
- posługuje się zależnością pomiędzy prędkością a przyspieszeniem w ruchu jednostajnie przyspieszonym.

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Podręcznik do fizyki

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela rozwiązują zadania dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego z podręcznika przy tablicy.

5. Przebieg lekcji

- Omówienie zadania domowego z poprzedniej lekcji
- Rozwiązywanie zadań z podręcznika:
 - Zadanie 2/str. 177: odczytywanie wykresów prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym; przeliczenie jednostek z m/s na km/h
 - Zadanie 1/str. 186: rozumienie fizycznego sensu przyspieszenia jako przyrostu prędkości w czasie
 - Zadanie 2/str. 186: posługiwanie się zależnością między prędkością a przyspieszeniem w ruchu jednostajnie przyspieszonym
 - Zadanie 4/ str. 186: rozumienie fizycznego sensu przyspieszenia jako przyrostu prędkości w czasie

6. Zadania domowe

1/177, 3/186, 5/186

7. Podręcznik

Świat Fizyki 1, wyd. Zamkor 2010



8. Test

1. Przyspieszenie w ruchu jednostajnym prostoliniowym jest:
 - a. Stałe, różne od zera
 - b. Równe zeru**
 - c. Proporcjonalne do czasu
 - d. Proporcjonalne do prędkości
2. Przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym jest:
 - a. Stałe, różne od zera**
 - b. Równe zeru
 - c. Proporcjonalne do czasu
 - d. Proporcjonalne do prędkości
3. Jednostką przyspieszenia jest:
 - a. m/s
 - b. km/h
 - c. m/s²**
 - d. kg/m³
4. MK(megakelwin) to
 - a. 1 000 000 K**
 - b. 1 000 K
 - c. 100 K
 - d. 1 000 000 000 K



Lekcja 8: Powtórzenie wiadomości z kinematyki

1. Cel ogólny lekcji

Utrwalenie pojęć związanych z ruchem oraz umiejętności rozwiązywania zadań.

2. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Podręcznik do fizyki

3. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie na ocenę przy tablicy rozwiązują zadania powtórzeniowe z kinematyki z podręcznika.

4. Przebieg lekcji

- Rozwiązanie zadań domowych przez uczniów przy tablicy, na ocenę.
- Powtórzenie właściwości ruchu jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego (droga, prędkość, przyspieszenie) z pomocą symulacji

http://fizyka.zamkor.pl/aplety/programy_fizyka_gimnazjum/bad_ruchu_gim/bad_ruch_gim.htm

- Rozwiązywanie zadań przy tablicy przez uczniów na ocenę. Nauczyciel ocenia zrozumienie zjawisk fizycznych, poprawność zapisu wzorów fizycznych, poprawność obliczeń wraz z przeliczaniem jednostek:
- Zadania str. 196-197, zad. 2 i 3 str. 198

5. Podręcznik

Świat Fizyki 1, wyd. Zamkor 2010

6. Test

1. W ruchu jednostajnie przyspieszonym:
 - a. Przebyta przez ciało droga jest proporcjonalna do czasu
 - b. Prędkość ciała jest proporcjonalna do czasu**
 - c. Przyspieszenie ciała jest proporcjonalne do czasu
 - d. Przyspieszenie ciała jest równe zero
2. Jednostką przyspieszenia jest:
 - a. m/s
 - b. m²/s
 - c. m/s³
 - d. m/s²**



3. Symbolem prędkości jest:

- a. **V**
- b. s
- c. a
- d. t

4. cl (centylitr) to ?

- a. 0,1l
- b. 0,001l
- c. **0,01l**
- d. 0,0001l



Lekcja 9: Sprawdzenie z kinematyki

1. Cel ogólny lekcji

Sprawdzenie wiadomości i umiejętności uczniów w zakresie kinematyki

2. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie samodzielnie rozwiązują zadania z kinematyki.

Treść zadań

Grupa A

- Jadący pociągiem pospiesznym pasażer postanowił zmierzyć jego przybliżoną prędkość średnią. Policzył, że w ciągu 1 minuty za oknem wagonu mignęło 5 słupów trakcyjnych, które rozstawione były w odległości 72 metrów jeden od drugiego.
 - policz, jaką drogę przebył pociąg w czasie 1 minuty
 - policz, z jaką średnią prędkością jechał pociąg. Wynik podaj w metrach na sekundę.
- Autobus PKS z Warszawy do Wrocławia w czasie 1 godziny przebywa średnio odległość 60 km.
 - oblicz średnią prędkość autobusu.
 - oblicz czas podróży autobusem. Odległość z Warszawy do Wrocławia wynosi 370 km.
 - podaj ten czas w godzinach.
- Wagon kolejowy podczas przetaczania poruszał się przez z przyspieszeniem $a = 0,2 \text{ m/s}^2$.
 - policz, jaką prędkość osiągnął wagon po 1 minucie.
 - jak długo wagon się poruszał po poziomym torze, jeżeli wyhamowywał następnie z przyspieszeniem $a = 0,1 \text{ m/s}^2$.
- Po jednej sekundzie ruchu ciało przebyło 2 metry, po dwóch sekundach przebyło 4 metry, a po 3 sekundach 6 metrów od punktu startowego. Jaki to ruch?

Grupa B

- Po jednej sekundzie ruchu ciało przebyło 2 metry, po 2 sekundach przebyło 3 metry, a po 3 sekundach 7 metrów od punktu startowego. Jaki to ruch?

Punktacja



Zadanie 1

1pkt. Zapisanie danych i szukanych

1pkt. Obliczenie drogi

1pkt. Zapisanie wzoru na średnią prędkość

1pkt. Obliczenie prędkości

1pkt. Przeliczanie prędkości na m/s

1pkt. Poprawne zapisywanie i przeliczanie jednostek

1pkt. Zapisanie odpowiedzi

Zadanie 2

1pkt. Zapisanie danych i szukanych

1pkt. Obliczenie średniej prędkości

1pkt. Zapisanie wzoru na czas

1pkt. Obliczenie czasu

1pkt. Przeliczenie czasu na godziny

1pkt. Poprawne zapisywanie i przeliczanie jednostek

1pkt. Zapisanie odpowiedzi

Zadanie 3

1pkt. Zapisanie danych i szukanych

1pkt. Zapisanie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym

1pkt. Obliczenie prędkości

1pkt. Zapisanie wzoru na czas

1 pkt. Obliczenie czasu hamowania

1pkt. Poprawne zapisywanie i przeliczanie jednostek

1pkt. Zapisanie odpowiedzi

Zadanie 4

1pkt. Zapisanie nazwy ruchu Grupa A: ruch jednostajny Grupa B: ruch zmienny



Lekcja 10: Dlaczego nie można przejść przez ścianę? Siły. Pierwsza i trzecia zasada dynamiki

1. Cel ogólny lekcji

Zapoznanie uczniów z przyczynami ruchu, oddziaływaniami pomiędzy ciałami i wielkością fizyczną opisującą te oddziaływania - siłą.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych
- Opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona
- Postępuje się pojęciem siły ciężkości (ciężaru)
- Opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, postępując się trzecią zasadą dynamiki Newtona

3. Opis sytuacji kontekstowej

Lekcja wprowadza uczniów w podstawowe zagadnienia dynamiki: oddziaływania pomiędzy ciałami i związane z nimi siły.

4. Wprowadzenie uczniów w tematykę lekcji

W poprzednim dziale fizyki - kinematyce, nauczyliśmy się, jak wyglądają szczególne rodzaje ruchu. Ale którym z nich porusza się skoczek spadochronowy i właściwie dlaczego w ogóle się porusza? Tym pytaniem zajmuje się następny dział fizyki - dynamika.

5. Przebieg lekcji

- Omówienie występujących w przyrodzie oddziaływań
 - Oddziaływanie grawitacyjne - przyciągające, pomiędzy ciałami o dużej masie
 - Oddziaływanie elektryczne - przyciągające i odpychające, pomiędzy ciałami posiadającymi ładunek
 - Oddziaływanie magnetyczne - pomiędzy ciałami posiadającymi ładunek, które się poruszają
 - Oddziaływania jądrowe

Pytanie do uczniów: Które z oddziaływań jest najistotniejsze pomiędzy człowiekiem a Ziemią, Ziemią a Słońcem?

- Definicja siły, oznaczenie siły.



- Rysowanie sił pomiędzy Ziemią, Słońcem a kosmonautami, oraz pomiędzy kosmonautami

Pytania do uczniów: Co się dzieje, gdy na ciało nie działają żadne siły? Co się dzieje, gdy działamy na coś siłą? Co się dzieje, gdy dwie siły się równoważą?

- Pierwsza zasada dynamiki Newtona - treść, przykłady
 - sondy Voyager 1 i Voyager 2, wysłane w 1977 roku w przestrzeń kosmiczną,
 - są dziś najdalej położonymi obiektami stworzonymi przez człowieka. Sondy lecą z prędkościami ok. 17m/s i są w odległości 121 jednostek astronomicznych (sierpień 2012) od Ziemi. Są już daleko od wszystkich planet Układu Słonecznego i zbliżają się do jego granic, dlatego wpływ sił przyciągania grawitacyjnego planet i Słońca jest coraz mniejszy. Poruszają się więc ruchem (prawie) jednostajnym prostoliniowym i nie potrzebują do tego ruchu paliwa, silników.
 - przeciąganie liny - równowaga sił pomiędzy drużynami
 - Curling - kamień pchnięty na lodzie powoli wytraca swoją prędkość, ze względu na tarcie.
- Nauczyciel podkreśla, że nawet jeśli na ciało nie działa żadna siła wypadkowa, to ciało może się poruszać ruchem jednostajnym prostoliniowym. Jeśli działa siła wypadkowa, ciało porusza się ruchem zmiennym.
- Trzecia zasada dynamiki Newtona - treść
- Trzecia zasada dynamiki Newtona - przykład 1: na kosmonautę działa siła przyciągania grawitacyjnego od Ziemi, ale na Ziemię również działa siła przyciągania grawitacyjnego od człowieka. Tak samo jest ze wszystkimi siłami w tym układzie Ziemia - kosmonauci -Słońce. Rysowanie sił akcji i reakcji działających w tym układzie.
- Trzecia zasada dynamiki Newtona - przykład 2: walki owiec kanadyjskich, **film dostępny w prezentacji**. Zadanie dla uczniów: Zanotuj, z jaką prędkością zderzają się dwie owce podczas walki.
- Podsumowanie: rodzaje oddziaływań, siła, pierwsza zasada dynamiki Newtona, trzecia zasada dynamiki Newtona

6. Zadanie domowe

Narysuj siły działające na ścianę, człowieka i podłogę przedstawione na rysunku, uwzględniając trzecią zasadę dynamiki Newtona (prezentacja).



(dla chętnych, na ocenę celującą): Dlaczego nie można przejść przez ścianę? Aby odpowiedzieć na to pytanie, zastanów się, jakie oddziaływanie jest związane z siłą, którą działamy na ścianę?

Nauczyciel może zdecydować o zadawaniu tego pytania, gdyż odpowiedź wykracza poza wiedzę wynikającą z programu na tym etapie, jednak może być bardzo pouczająca dla bardziej zainteresowanych fizyką uczniów.

7. Test

1. Jeśli na ciało nie działają żadne siły, to:
 - a. Ciało porusza się ruchem jednostajnym przyspieszonym
 - b. Ciało porusza się ruchem zmiennym
 - c. Ciało się nie porusza
 - d. Ciało się nie porusza lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym**
2. Oddziaływanie grawitacyjne jest istotne pomiędzy:
 - a. Ziemią a Księżycem**
 - b. Dwoma mijającymi się samochodami
 - c. Dwoma mijającymi się satelitami
 - d. Człowiekiem opierającym się o ścianę
3. Jeśli naciskamy siłą F na szafę, to:
 - a. Szafa działa na nas siłą dwa razy większą
 - b. Szafa działa na nas siłą dwa razy mniejszą
 - c. Szafa działa na nas siłą o tej samej wartości, lecz przeciwnym zwrocie**
 - d. Szafa działa na nas siłą o tej samej wartości i tym samym zwrocie
4. Oddziaływanie grawitacyjne jest związane z:
 - a. Prędkością ciała
 - b. Wymiarami ciała
 - c. Masą ciała**
 - d. Temperaturą ciała

8. Źródła

<https://youtu.be/Ez7RUSCUhzk>



Lekcja 11: Jak pies z kotem. Druga zasada dynamiki Newtona

1. Cel ogólny lekcji

Omówienie drugiej zasady dynamiki; zrozumienie fizycznego sensu drugiej zasady dynamiki Newtona.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona
- Stosuje do obliczeń związki pomiędzy masą ciała, przyspieszeniem a siłą

3. Opis sytuacji kontekstowej

Lekcja omawia drugą zasadę dynamiki Newtona i jej praktyczne znaczenie w przyrodzie.

4. Wprowadzenie uczniów w tematykę lekcji

Na ostatniej lekcji poznaliśmy jakościowo, jak zachowują się ciała pod wpływem sił. Teraz dowiemy się, jak to opisać ilościowo.

5. Przebieg lekcji

- Omówienie zadania domowego.
- Powtórka (na forum klasowym): siła, oddziaływanie grawitacyjne, trzecia zasada dynamiki Newtona, pierwsza zasada dynamiki Newtona
- Druga zasada dynamiki Newtona - omówienie. Jak już wiemy, siła działająca na ciało powoduje zmianę jego prędkości, czyli przyspieszenie. Druga zasada dynamiki określa, jak to przyspieszenie jest dokładnie powiązane z siłą.
- Druga zasada dynamiki Newtona - jednostki masy i siły - obliczanie przy tablicy.
- Przykładowe zadanie z użyciem drugiej zasady dynamiki Newtona - rozwiązywanie przy tablicy:
- Silnik bolidu o masie 650kg wytwarza stałą siłę ciągu o wartości 10kN.
 - oblicz, z jakim przyspieszeniem porusza się bolid
 - oblicz, jaką prędkość uzyska po 4 sekundach.
- Omówienie sensu drugiej zasady dynamiki Newtona na przykładzie różnych strategii polowań psów i kotów:
- Psy i koty różnią się przede wszystkim budową mięśni, co przekłada się na ich różne strategie łowieckie. Koty są zwinne i mają dużą masę mięśniową, co pozwala na



zaatakowanie z dużą siłą. Z drugiej strony, wprawianie w ruch tak dużej masy powoduje, że koty szybko się męczą. Psy mają niewielką masę i w pojedynkę nie są w stanie zaatakować dużo większej ofiary. Jednak dzięki temu dużo mniej się męczą od kotów, mogą biegać na długie dystanse i gonić antylopę, aż do jej wymęczenia.

- Zadanie z zastosowaniem drugiej zasady dynamiki - rozwiązywanie przez uczniów:
 - Samiec hieny cętkowanej waży ok. 40kg. Pojedyncza hiena nie ma szans w walce z lwem, natomiast klan hien bardzo często odgania lwy od zdobyczy. Oszacuj, jak duże powinno być stado hien, aby móc odgonić grupę trzech lwów o wadze 120kg od upolowanej antylopy.
- Druga zasada dynamiki a wartość siły ciężkości: przyspieszenie ziemskie - wartość, jednostka
- Podsumowanie: związek pomiędzy przyspieszeniem a siłą, siła ciężkości i przyspieszenie ziemskie

6. Zadanie domowe

Oblicz, z jaką siłą jesteś przyciągany przez Ziemię, a z jaką siłą byłbyś przyciągany na Księżycu (poszukaj, jaką wartość ma „przyspieszenie księżycowe”).

7. Test

1. Przyspieszenie ciała jest proporcjonalne do:
 - a. Masy ciała
 - b. Działającej na ciało siły wypadkowej**
 - c. Prędkości ciała
 - d. Wymiarów ciała
2. Jeśli na ciało nie działają żadne siły, to:
 - a. Ciało porusza się ruchem jednostajnym przyspieszonym
 - b. Ciało porusza się ruchem zmiennym
 - c. Ciało się nie porusza
 - d. Ciało się nie porusza lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym**
3. Jednostką siły jest:
 - a. Newton**
 - b. Amper
 - c. Ohm



- d. Jule
- 4. Przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym jest:
 - a. **Stałe, różne od zera**
 - b. Równe zeru
 - c. Proporcjonalne do czasu
 - d. Proporcjonalne do prędkości



Lekcja 12: Jak mocno przyciąga Ziemia?

1. Cel ogólny lekcji

Przeprowadzenie doświadczeń dotyczących zasad dynamiki Newtona, siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Rozumie zależność siły ciężkości od masy
- Rozumie niezależność przyspieszenia ciała od masy w spadku swobodnym
- Wyznacza przyspieszenie ziemskie za pomocą pomiaru czasu spadku oraz wysokości

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Siłomierz, statyw, obciążniki o znanych masach, zestaw Lego Mindstorms (silnik, czujnik dotykowy, centrum sterowania)

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela przeprowadzają trzy doświadczenia związane z siłą ciężkości działającą na ciało w polu grawitacyjnym, przyspieszeniem ziemskim. Uczniowie wyznaczają przyspieszenie ziemskie za pomocą zestawu Lego Mindstorms.

5. Przebieg lekcji

- Powtórka: prawda czy fałsz?

Przyspieszenie ciała jest proporcjonalne do działającej na ciało siły. Jeśli ciało się porusza, to znaczy, że działają na niego siły. Jeśli ciało się nie porusza, to znaczy, że nie działają na niego siły. Niezerowa wypadkowa siła powoduje zmianę prędkości ciała.

- Zagadka dla uczniów: Z samolotu spada 1kg żelaza oraz 1kg pierza. Co szybciej doleci na Ziemię?

Doświadczenie 1:

Zbadanie wartości siły ciężkości od masy ciała.

Do doświadczenia potrzebny jest siłomierz, statyw oraz obciążniki o znanych masach.

- Rysunek doświadczenia: zaznaczenie na rysunku siły ciężkości działającej na masę m , zaznaczenie na rysunku siły reakcji działającej na siłomierz z trzeciej zasady dynamiki Newtona
- Pomiar siły ciężkości odważników, zapisanie wyników do tabeli



- Obliczenie wartości przyspieszenia ziemskiego

Wnioski:

- Na ciało o większej masie działa proporcjonalnie większa siła ciężkości;
- Przyspieszenie ziemskie jest niezależne od masy ciała(!)

Doświadczenie 2: zbadanie czasu spadania ciał.

Do doświadczenia potrzebne są dwa przedmioty o wyraźnie różnych masach.

- Rysunek doświadczenia, zaznaczenie sił działających na dwa spadające ciała
- Przebieg doświadczenia: jeden z uczniów zrzuca równocześnie dwa przedmioty stojąc na stole. Uczniowie obserwują, który z nich doleci pierwszy do podłogi.
- Obserwacja: ciała spadły na Ziemię w tym samym czasie, mimo, że ich masy są różne.
- Komentarz: Ponieważ przyspieszenie ziemskie jest niezależne od masy ciała (doświadczenie 1), ciała puszczane jednocześnie, po jednakowym czasie uzyskają tę samą prędkość i przebędą tę samą drogę.

Doświadczenie 3: wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego Do doświadczenia potrzebny jest zestaw Lego Mindstorms.

- Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym
- Omówienie sposobu wyznaczenia przyspieszenia ziemskiego, rysunek doświadczenia
- Skonstruowanie układu doświadczalnego: ciężka metalowa kulka zostaje spuszczonez wysokości h przez silnik układu. Rozpoczyna się odmierzenie czasu. Czas zostaje wstrzymany przez oprogramowanie w momencie upadku kulki na czujnik dotyku.
- Pomiar wysokości, pomiar czasu
- Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego ze wzoru
- Porównanie otrzymanej wartości z wartością tablicową

6. Zadanie domowe

Telewizor został wyrzucony z 7 piętra wieżowca.

- jakim ruchem porusza się telewizor?
- jaką wartość ma jego przyspieszenie?
- z jaką prędkością zderzy się on z Ziemią



- Czas spadania w ruchu jednostajnie przyspieszonym można obliczyć ze wzoru $t = \sqrt{2s/a}$.

7. Test

1. Siła przyciągania ziemskiego powoduje, że:
 - a. **Ciało porusza się z przyspieszeniem ziemskim**
 - b. Ciało porusza się z przyspieszeniem zależnym od masy
 - c. Ciało porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym
 - d. Ciało nie porusza się
2. Siła ciężkości jest:
 - a. **Proporcjonalna do masy ciała**
 - b. Niezależna od masy ciała
 - c. Proporcjonalna do prędkości ciała
 - d. Zmienna w czasie
3. Jeśli na ciało nie działają żadne siły, to:
 - a. Ciało porusza się ruchem jednostajnym przyspieszonym
 - b. Ciało porusza się ruchem zmiennym
 - c. Ciało się nie porusza
 - d. **Ciało się nie porusza lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym**
4. Związek pomiędzy przyspieszeniem ciała a działającą na niego siłą opisany jest wzorem:
 - a. $a = F/s$
 - b. $a = F/t$
 - c. **$a = F/m$**
 - d. $a = F/v$



Lekcja 13: Zadania z dynamiki

1. Cel ogólny lekcji

Utrwalenie pojęć związanych z zasadami dynamiki Newtona oraz nabranie umiejętności rozwiązywania zadań.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Potrafi wyznaczyć wypadkową siłę działającą na ciało
- Potrafi określić warunek równowagi sił
- Określa wzajemny kierunek i zwrot sił akcji i reakcji (III zasada dynamiki Newtona)
- Stosuje do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem a siłą
- Rozumie wynikającą z II zasady dynamiki Newtona proporcjonalność wartości przyspieszenia do siły

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Podręcznik do fizyki

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela rozwiązują zadania dotyczące zasad dynamiki Newtona z podręcznika przy tablicy.

5. Przebieg lekcji

- Rozwiązanie zadania domowego przez ucznia na tablicy na ocenę
- Rozwiązywanie zadań z podręcznika:
- Zadanie 1,3 i 4/str. 21: siła wypadkowa, siła równoważąca
- Zadanie 1/str. 33: III zasada dynamiki Newtona
- Zadanie 1,2 i 3/str. 84: II zasada dynamiki Newtona, zależność między przyspieszeniem a siłą, proporcjonalność przyspieszenia do siły
- Zadania 5/str. 84: jednostka przyspieszenia ziemskiego.

6. Zadanie domowe

- Zad. 2/ str. 102
- Przeczytaj rozdział o sile nośnej w podręczniku, str. 75-77. Zrozumienie występowania siły nośnej będzie nam pomocna na następnych trzech lekcjach, w których omówimy ciekawy wypadek samolotowy w Kanadzie oraz obliczymy trajektorię lotu skoczka wingsuit.



7. Podręcznik

Świat Fizyki 2, wyd. Zamkor 2010

8. Test

1. Przyspieszenie ciała jest proporcjonalne do:
 - a. Masy
 - b. Prędkości
 - c. Wypadkowej siły**
 - d. Siły tarcia
2. Siły działające na ciało równoważą się, gdy:
 - a. Wypadkowa siła jest równa zeru**
 - b. Wypadkowa siła jest stała
 - c. Wypadkowa siła jest mniejsza od zera
 - d. Siły działają na ciało pod kątem prostym
3. W ruchu jednostajnym prostoliniowym:
 - a. Prędkość ciała rośnie proporcjonalnie do czasu
 - b. Droga pokonana przez ciało rośnie proporcjonalnie do czasu**
 - c. Pokonana droga jest stała
 - d. Prędkość ciała maleje proporcjonalnie do czasu
4. Jednostką przyspieszenia jest:
 - a. [N]
 - b. [m/s]
 - c. [N/kg]**
 - d. [m]



Lekcja 14: Gimli Glider. Opory ruchu

1. Cel ogólny lekcji

Zapoznanie uczniów z wpływem oporów ruchu na poruszanie się ciał w odniesieniu do zasad dynamiki.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Opisuje przyczynę powstawania sił tarcia i jej wpływ na poruszanie się ciał
- Opisuje przyczynę sił oporu powietrza i jej wpływ na poruszanie się ciał
- Podaje przykłady istotności sił oporów ruchu w codziennym życiu, technice.

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Kłębek pierza, mała metalowa kulka, kartki papieru, papier ścierny, monety

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela wykonują proste doświadczenia obrazujące wpływ sił oporów ruchu. Wyszukują wnioski w kontekście poznanych zasad dynamiki. W drugiej części nauczyciel opowiada historię lotu linii Air Canada w kontekście istotności oporów ruchu (film).

5. Motywacja dla uczniów

Zasady dynamiki Newtona mówią po pierwsze, że gdy na ciało nie działamy siłą, to porusza się ruchem jednostajnym. Po drugie, że wszystkie ciała, niezależnie od masy, spadają z jednakowym przyspieszeniem. Na tej lekcji, poddamy te twierdzenia w wątpliwość!

6. Przebieg Lekcji

Doświadczenie 1: sprawdzamy słuszność pierwszej zasady dynamiki Newtona

Przebieg doświadczenia: uczeń wprawia w ruch monetę na stole. Obserwacje: moneta wytraca prędkość. Wnioski: formułują uczniowie

Komentarz: na monetę zadziałaliśmy siłą, wprowadzając ją w ruch. Dalej, moneta porusza się bez naszego udziału. Zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki, jeśli na ciało nie działamy dalej żadną siłą, powinna ona zachować swoją prędkość. Nasza obserwacja wskazuje raczej, że aby ciało zachowało swoją prędkość, powinniśmy je stale popychać, czyli działać na nie siłą.

Doświadczenie 2: ruch po podłożu o różnej gładkości

Przebieg doświadczenia: uczeń wprawia w ruch dwie monety na podłożach o różnej gładkości: na stole oraz na papierze ściernym (ziarnistość 2000). Obserwacje: moneta na stole przebyła większy dystans.



Wniosek: podłoże, po którym porusza się moneta, wyhamowuje ją. Ruch monety zależy od gładkości podłoża.

Komentarz: Ponieważ ciała nigdy nie są idealnie gładkie, muszą o siebie trzeć (oddziaływają ze sobą), co powoduje zanikanie ruchu. Siły te nazywamy siłami tarcia. Ponieważ siły tarcia na Ziemi są wszechobecne, ludziom długo trudno było sobie uzmysłowić słuszność pierwszej zasady dynamiki Newtona, gdyż zdaje się ona być w sprzeczności z intuicją, mówiącą, że aby coś się poruszało, trzeba na to działać siłą.

Doświadczenie 3: sprawdzamy słuszność drugiej zasady dynamiki Newtona

Przebieg doświadczenia: nauczyciel z jednakowej wysokości puszcza małe pióro (z pierza) oraz niewielką metalową kulkę.

Obserwacje: pióro spada dużo wolniej od metalowej kulki

Wnioski: wysuwają uczniowie samodzielnie, np. ciało o mniejszej masie spada wolniej od ciała o większej masie

Komentarz: czy druga zasada dynamiki Newtona jest jednak błędna?

Doświadczenie 4: spadek swobodny kartki papieru

Przebieg doświadczenia: nauczyciel z jednakowej wysokości puszcza kartkę papieru A4 i jednakową kartkę zgniecioną w kulkę. Obserwacje: zgnieciona kartka spadła szybciej.

Wnioski: Obie kartki mają równe masy. Kartki różnią się jedynie kształtem

Z a. i b. wynika, że kształt ciała ma wpływ na szybkość spadania.

Różnica prędkości spadania w doświadczeniu 1 nie wynika z różnych mas, tylko z różnych kształtów pióra i kulki.

Komentarz do obu doświadczeń: Ziemię otacza atmosfera, składająca się z gazów: głównie azotu i tlenu. Gazy te hamują spadek ciał. Im większą powierzchnię ma ciało, tym bardziej jest ono hamowane. Siłę związaną z tym hamowaniem będziemy nazywać siłą oporu powietrza. Pierwsza i druga zasada dynamiki Newtona pozostają słuszne po uwzględnieniu sił oporów ruchu: siły tarcia i siły oporu powietrza.

Siły oporów ruchu działają zawsze przeciwnie do kierunku ruchu (prędkości)! Siły oporów ruchu zawsze powodują zmniejszanie prędkości ciał!

Gimli Glider - wypadek samolotu Boeing 767 w Kanadzie, 23 lipca 1983 roku.

Wprowadzenie: Samolot pasażerski linii Air Canada z 61 pasażerami na pokładzie leciał z Montrealu do Edmonton (Kanada). W skutek błędu obsługi naziemnej w Montrealu, którego nie dostrzegli również piloci, sprawdzając przed startem dokumentację, zamiast 22 300 kilogramów paliwa potrzebnego na pokonanie tej trasy, samolot zatankowano, wlewając 22 300 funtów. Ponieważ 1 funt to niecałe pół kilograma (około 0.4536), mniej więcej w połowie lotu w samolocie zabrakło paliwa. W ten sposób



prosta pomyłka w jednostkach doprowadziła do poważnego incydentu. **Pokaz filmu dostępnego w prezentacji**

Komentarz: Po utracie paliwa, samolot poruszał się dalej lotem ślizgowym, obniżając stopniowo swój lot, aby utrzymać minimalną prędkość potrzebną na utrzymanie się w powietrzu (opór powietrza).

Pilot ocenił, że nie uda mu się dolecieć do najbliższego czynnego lotniska, ponieważ samolot był zbyt nisko. Wybrał więc na lądowanie nieczynnym lotnisku wojskowym w Gimli, które z kolei było zbyt blisko (a samolot zbyt wysoko), by wylądować z bezpieczną prędkością i zbyt daleko, by móc zrobić samolotem dodatkowe okrążenie w celu obniżenia wysokości. Lądowanie groziło rozbiciem się ze względu na zbyt dużą prędkość lub „przegapieniem” lotniska.

Pilot postanowił spróbować „ześlizgu”, techniki stosowanej w szybownictwie, nigdy nie stosowanej w samolotach pasażerskich. Wychylając lotki (na skrzydłach) w kierunku skrętu w lewo i ster kierunku (na ogonie) w kierunku skrętu w prawo, pilot zwiększył powierzchnię samolotu powodującą opory ruchu. W ten sposób zwiększył siłę oporu powietrza, która pozwoliła wyhamować samolot (obniżyć wysokość bez zwiększenia prędkości).

Samolot, nazwany później „szybowcem z Gimli” bezpiecznie wylądował na lotnisku. Po odremontowaniu, latał z powodzeniem przez następne 25 lat.

7. Zadanie domowe

Wyobraź sobie świat pozbawiony sił oporów ruchu (na szczęście jest to niemożliwe). Znajdź, co najmniej trzy istotne w przyrodzie, codziennym życiu lub technice konsekwencje braku tych sił. (na ocenę celującą) Kosmonauci, przed wyprawą w kosmos, często ćwiczą manewry pod wodą. Umożliwia to uzyskanie warunków nieważkości. Czy jednak, w odniesieniu do lekcji, środowisko wodne wiernie odtwarza warunki panujące w kosmosie? Jaka jest istotna różnica?

8. Test

1. Jeśli przesuwamy szafę ruchem jednostajnym prostoliniowym siłą o wartości to wartość siły tarcia jest:
 - a. Równa zeru
 - b. Równa i skierowana przeciwnie do kierunku ruchu**
 - c. Równa i skierowana zgodnie z kierunkiem ruchu
 - d. Równa i skierowana przeciwnie do kierunku ruchu
2. Jeśli przesuwamy szafę ruchem jednostajnym prostoliniowym siłą o wartości to wartość siły wypadkowej jest:
 - a. Równa zeru**



- b. Równa i skierowana przeciwnie do kierunku ruchu
 - c. Równa i skierowana zgodnie z kierunkiem ruchu
 - d. Równa i skierowana przeciwnie do kierunku ruchu
3. Skoczek spadochronowy, spadając głową w dół, może zmniejszyć swoją prędkość spadania:
- a. Wyrzucając zbędny balast
 - b. Zmieniając pozycję, spadając nogami w dół
 - c. Łapiąc dodatkowy balast
 - d. Zmieniając pozycję, spadając brzuchem w dół**
4. Zasady dynamiki Newtona będą spełnione w doświadczeniach przeprowadzanych na Ziemi, gdy:
- a. Zaniedbamy siły oporów ruchu
 - b. Uwzględnimy siły oporów ruchu**
 - c. Zaniedbamy siłę wypadkową
 - d. Zaniedbamy siły ciężkości

9. Źródło

<https://youtu.be/4yvUi70AOL4>



Lekcja 15: Wingsuit Flying. Obliczamy trajektorię lotu

1. Cel ogólny lekcji

Wykorzystanie poznanych zasad dynamiki w zrozumieniu praktycznego zastosowania -lotu samolotu/skoczka wingsuit.

2. Cele szczegółowe

Uczeń:

- Potrafi rozrysować siły działające na samolot/skoczka podczas lotu. Rozumie powstawanie siły nośnej i jej znaczenie w lotnictwie. Odróżnia lot szybowcowy od lotu ze silnikami.

3. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Podręcznik zamkor

4. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie z pomocą nauczyciela rysują siły działające na samolot podczas lotu z silnikiem i bez silników. Następnie obliczają, za pomocą podanego wzoru, pod jakim maksymalnym kątem skoczek wingsuit musi szybować, aby nie zderzyć się z górą i sprawdzają, czy taki kąt wystarczy na utrzymanie nośności w czasie lotu. Pod koniec lekcji uczniowie grają w grę „Papierowe samoloty”, w której dość dobrze zasymulowane są warunki lotu szybującego.

5. Motywacja dla uczniów

Poznaliśmy już wszystkie najważniejsze zasady dotyczące ruchu i jego przyczyn. Na koniec spróbujemy sprawdzić, czy teraz jesteśmy lepiej w stanie zrozumieć, jak i dlaczego skoczek wingsuit może latać w tak niewiarygodny sposób.

6. Przebieg lekcji

Sprawdzenie zadania domowego - odpowiedź ustna przy tablicy, rozwiązanie zadania na ocenę celującą.

Lot samolotem a lot szybowcem - rozrysowanie sił działających na samolot i szybowiec: siła grawitacji, siła nośna, siła oporów ruchu i siła ciągu silników, siła wypadkowa

- Samolot pasażerski w czasie lotu

Na samolot działają trzy siły: siła oporu powietrza, siła ciężkości oraz siła ciągu silników. Siła ciągu silników równoważy siłę oporu powietrza działającą przeciwnie do ruchu samolotu. Dzięki skrzydłom siła oporu powietrza działa również w górę. Tę część siły oporu nazywamy siłą nośną. Siła nośna



równoważy siłę ciężkości. W efekcie wszystkie siły działające na samolot równoważą się, więc porusza się on ruchem jednostajnym prostoliniowym

- Awaria silników w samolocie

Gdy w samolocie nie działają silniki, nie ma siły ciągu i siła oporu powietrza nie jest zrównoważona. Samolot traci prędkość. Maleje także siła nośna, a samolot spada na ziemię.

- Szybowanie

Rolę siły ciągu może przejąć siła ciężkości. Gdy samolot powoli, pod odpowiednim kątem obniża wysokość, część siły ciężkości równoważy siłę oporu. Samolot odzyskuje prędkość, wzrasta też siła nośna.

Trajektoria lotu skoczka:

- Obliczenie maksymalnego kąta szybowania pozwalającego na przelecenie ponad wzniesieniem
- Obliczenie minimalnego kąta szybowania pozwalającego na lot ślizgowy
- Narysowanie najwyższej możliwej trajektorii lotu
- Omówienie innych możliwych trajektorii lotu

Skoczek może lecieć również niższą trajektorią, zyskując większą prędkość. Wykorzystuje on później tę prędkość do zyskania wysokości nad wzniesieniem (zielona linia)

Papierowe samoloty - konkurs

<http://www.igpied.com/skill/flying/the-paper-plane.html>

Ideę szybowania dość dobrze przedstawia gra "The Paper Plane". Skierowanie samolotu w stronę ziemi pod odpowiednim kątem zwiększa jego prędkość i pozwala utrzymać nośność w powietrzu, uzyskując większy dystans. Skierowanie dziobu samolotu w górę powoduje tzw. "przecignięcie", czyli spadek prędkości i utratę siły nośnej, co powoduje, że samolot spada na ziemię. Dystans przebyty przez samolot zależy od jego wysokości, początkowej prędkości, nośności skrzydeł i umiejętnego pokierowania trajektorią lotu.

Uczniowie grają w grę. Osoba, która po 10 minutach przeleci największy dystans, otrzymuje plusa.

7. Zadanie domowe

Wyłumacz, dlaczego na samolot działa siła nośna, siła grawitacji, siła oporu ruchu?
Zadanie powtórzeniowe: BOEING 757, rozwiązywane na następnej lekcji na ocenę.



8. Test

1. Jeśli samolot ma zbyt małą prędkość to:
 - a. Siła grawitacji jest zbyt duża
 - b. Siła grawitacji jest zbyt mała
 - c. Siły oporu ruchu są zbyt duże
 - d. Działająca na niego siła nośna jest zbyt mała**
2. Samolot może zwiększyć swoją prędkość:
 - a. Kierując dziób samolotu w górę
 - b. Zataczając krąg
 - c. Utrzymując wysokość
 - d. Obniżając wysokość**
3. Samolot nie spada na Ziemię z przyspieszeniem równym przyspieszeniu ziemskiemu dzięki:
 - a. Sile ciągu silników
 - b. Sile oporu powietrza**
 - c. Sile grawitacji
 - d. Sile magnetostatycznej
4. Siły działające na ciało równoważą się, gdy:
 - a. Wypadkowa siła jest równa zeru**
 - b. Wypadkowa siła jest stała
 - c. Wypadkowa siła jest mniejsza od zera
 - d. Siły działają na ciało pod kątem prostym



Lekcja 16: Powtórzenie wiadomości z dynamiki – BOEING 757

1. Cel ogólny lekcji

Utrwalenie pojęć związanych z ruchem, siłami oraz umiejętności rozwiązywania zadań.

2. Spis materiałów potrzebnych do przeprowadzenia lekcji

Przygotowane zadania

3. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie na ocenę przy tablicy rozwiązują zadanie dotyczące dynamiki. Treść zadania została udostępniona uczniom na poprzedniej lekcji.

4. Przebieg lekcji

Wybrani uczniowie na ocenę przy tablicy rozwiązują poniższe zadanie. Nauczyciel zadaje w trakcie rozwiązywania dodatkowe pytania dotyczące zasad dynamiki, sił przyciągania ziemskiego oraz sił oporów ruchu sprawdzając samodzielność rozwiązania tego zadania oraz zrozumienie zagadnień. Nauczyciel ocenia zrozumienie zjawisk fizycznych, poprawność zapisu wzorów fizycznych, poprawność obliczeń wraz z przeliczaniem jednostek.



BOEING 757

Masa własna samolotu: 57 840 kg

Załoga: 4 osoby

Ilość miejsc: 200

Prędkość przelotowa: 850 km/h

Pułap: 12 800 m

Maksymalna ilość paliwa: 43 490 litrów

Zasięg: 7 222 km + 0.01 x (masa całkowita - masa własna)



Napęd: 2 x Rolls-Royce RB211

Samolot Boeing 757 z Nowego Jorku do Paryża (5 845 km) startuje z lotniska ze 160 pasażerami na pokładzie.

- Oblicz masę całkowitą samolotu. Przyjmij, że jedna osoba wraz z bagażem waży średnio 80 kg.

Całkowita masa samolotu to suma masy własnej, masy załogi oraz pasażerów.

- Oblicz zasięg tego samolotu korzystając ze wzoru w treści zadania
- Oblicz, ile ten samolot zużyje paliwa na kilometr lotu.
- Oblicz, jaką minimalną ilość paliwa potrzebuje ten samolot, aby dolecieć do celu.
- Narysuj siły działające na samolot: siłę przyciągania ziemskiego, siłę nośną, siłę ciągu silników, siłę oporów ruchu oraz wypadkową siłę.
- Oblicz przyspieszenie samolotu, jeśli porusza się on ruchem jednostajnie przyspieszonym i po pierwszych 3 sekundach startu uzyskał prędkość 30 km/h
 $v=30\text{km/h}=8.33\text{m/s}$ $a=v/t=2.78\text{m/s}^2$
- Oblicz wypadkową siłę działającą na samolot
- Oblicz siłę ciągu silników, jeśli siła oporu przy starcie wynosi 10 kN.
- Oblicz, jaka musi być wartość siły nośnej tego samolotu podczas lotu.



Lekcja 17: Sprawdzan z dynamiki

1. Cel ogólny lekcji

Sprawdzenie wiadomości i umiejętności uczniów w zakresie dynamiki.

2. Opis sytuacji kontekstowej

Uczniowie samodzielnie rozwiązują zadania z dynamiki.

3. Treść zadań

1. Na klocek o masie 1kg działa siła 10 N , a na inny klocek o masie 2kg działa siła 20 N .
 - Jakim ruchem poruszają się te ciała? Odpowiedź uzasadnij.
 - Który klocek porusza się z większym przyspieszeniem?
 - Oblicz, jakie prędkości osiągną te klocki po 3 sekundach ruchu.
2. Na samochód działa siła napędowa i siła oporów ruchu
 - Jakim ruchem porusza się ten samochód? Odpowiedź uzasadnij.
 - Narysuj przykładowy wykres zależności prędkości od czasu dla tego samochodu.
3. Chwytnak pojazdu kosmicznego jest w stanie na Ziemi podnieść skałę o masie 20kg.
 - Oblicz, jaki ciężar odpowiada tej masie na Ziemi.
 - Oblicz, jaka jest maksymalna masa skały, którą ten chwytnak podniósłby na powierzchni Księżyca. Przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu wynosi $1,6 \text{ m/s}^2$.
 - Dlaczego przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu jest mniejsze niż na Ziemi?

4. Punktacja

Zadanie 1

1pkt. Określenie rodzaju ruchu: ruch jednostajnie przyspieszony/ruch zmienny

1pkt. Uzasadnienie: na ciała te działa niezerowa wypadkowa siła

1pkt. Zapisanie danych i szukanych

1pkt. Zapisanie drugiej zasady dynamiki

1pkt. Obliczenie przyspieszeń klocków

1pkt. Porównanie przyspieszeń



1pkt. Zapisanie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym

1pkt. Obliczenie prędkości

1pkt. Poprawny zapis i przeliczanie jednostek

1pkt. Zapisanie odpowiedzi

Zadanie 2

1pkt. Określenie rodzaju ruchu: ruch jednostajny prostoliniowy

2pkt. Uzasadnienie: siły działające na samochód równoważą się, więc zgodnie z 1 zasadą dynamiki samochód musi spoczywać lub poruszać się ruchem jednostajnym prostoliniowym

1 pkt. Narysowanie wykresu prędkości od czasu ze stałą prędkością

Zadanie 3

1 pkt. Zapisanie danych i szukanych

1pkt. Obliczenie ciężaru skały na Ziemi

2pkt. Obliczenie maksymalnej masy

1pkt. Odpowiedź: Księżyc ma mniejszą masę niż Ziemia 1 pkt. Poprawny zapis jednostek 1 pkt. Zapisanie odpowiedzi

Lista tematów:

- Po co mi fizyka?
- Język fizyki
- Podróże kapitana Cooka. Ruch.
- Dokąd na wakacje? Ruch jednostajny prostoliniowy.
- Zadania z ruchu jednostajnego.
- Wyścigi Grand Prix Formuły 1. Ruch jednostajnie przyspieszony.
- Zadania z ruchu jednostajnie przyspieszonego.
- Powtórzenie wiadomości z kinematyki.
- Sprawdzian z kinematyki.
- Dlaczego nie można przejść przez ścianę? Siły. Pierwsza i trzecia zasada dynamiki.
- Jak pies z kotem. Druga zasada dynamiki.
- Jak mocno przyciąga Ziemia?
- Zadania z dynamiki



- Gimli Glider. Opory ruchu.
- Wingsuit Flying - obliczamy trajektorię lotu
- Powtórzenie wiadomości z dynamiki: BOEING 757
- Sprawdzian z dynamiki



Dział 2: ENERGIA

Lekcja 1: Praca

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.2 Uczeń posługuje się pojęciem pracy.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęcia pracy oraz jednostki Joule.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Jaka siła może działać przeciwnie do siły wykonującej pracę i kiedy? (tarcia lub oporu np. podczas jazdy samochodem.)

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Zastanów się, czy osoba wchodząca po schodach z siatką z zakupami wykonuje pracę. Dlaczego? (Nie, bo kąt między kierunkiem działania siły a przemieszczeniem to 90° .)

5. Wstęp teoretyczny

Praca: jest iloczynem wektorowym siły i wartości wektora przesunięcia: $W = F \cdot s$.

- W (ang. Work) Wykonana praca.
- F (ang. Force) Wartość siły działającej na ciało.
- s Wartość wektora przesunięcia.

Aby podany wzór miał sens fizyczny:

- Siła działająca na ciało musi być stała w czasie.
- Wektor przesunięcia musi mieć ten sam zwrot i kierunek co wektor działającej siły.

Rozszerzenie programu: Oczywiście można też określić pracę dla sytuacji, które nie spełniają założenia b). Wymagana do tego jest jednak znajomość cosinusa, czyli do naszego wzoru wprowadzamy specyficzny współczynnik, który zależy od kąta pomiędzy wektorem przesunięcia a wektorem działającej siły. Dla ułatwienia poznamy 3 sytuacje:



- Jeśli kąt wynosi 0° : Stosujemy dobrze nam znany wzór $\rightarrow W = F \cdot s$.
- Jeśli kąt wynosi 90° : $W=0$. Co oznacza, że praca nie zostaje wykonana. Na przykład mama wnosi siatkę z zakupami po schodach. Przemieszczenie jest w prawo a siła mamy ręki działa w górę.
- Jeśli kąt wynosi 180° : $W = -F \cdot s$. Oznacza to, że praca jest równa co do wartości pierwszej sytuacji, jednak ma przeciwny zwrot. Taką pracę mogą wykonać np. siły tarcia podczas hamowania samochodu.

Jednostką pracy w układzie SI jest dżul (1 J). $[W] = 1 \text{ J}$

Pracę można wyrazić też w jednostkach pochodnych: $1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$ $1 \text{ MJ} = 1\,000\,000 \text{ J}$

6. Zadania

Zad.1 Dziecko przesunęło pudełko zabawek siłą równą 100N na odległość 1 metra. Jaką pracę wykonało dziecko?

Zad.2 Robotnik wykonuje pracę równą 10000 Joula. Jaką siłą podnosi belkę z podłogi na stół, jeśli odległość jest równa 2 metrom?

Zad.3 Kulturysta chce wykonać pracę 300 Jouli działając stałą siłą mięśni równą 1000 N. Jak wysoko musi podnosić sztangę nad podłogę?

7. Rozwiązania zadań

Zad.1

Dane: $F=100\text{N}$ $s=1\text{m}$ $W=?$ Wzory: $W=F \cdot s$

Podstawienie danych do wzoru: $W=100 \text{ N} \cdot 1\text{m} = 100\text{J}$ Odpowiedź: Dziecko wykonało pracę 100J.

Zad.2

Dane: $W=10000\text{J}$ $s=2\text{m}$ $F=?$ Wzory: $W=F \cdot s$

Przekształcenie wzorów: $F = W:s$

Podstawienie danych do wzoru: $F = 10000\text{J}/2\text{m} = 500\text{N}$.

Odpowiedź: Robotnik używa siły o wartości 500N.

Zad.3

Dane: $F=1000\text{N}$ $W=300\text{J}$ $s=?$ Wzory: $W=F \cdot s$

Przekształcenie wzorów: $s = W:F$

Podstawienie danych do wzoru: $s = 300\text{J}/1000\text{N} = 0,3 \text{ m}$

Odpowiedź: Kulturysta musi podnieść sztangę na odległość 0,3 metra.



8. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

9. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

10. Test

1. Jednostką pracy jest:

- a. **Joule**
- b. Newton
- c. Kilogram

2. Aby wykonać pracę należy przesuwać siatkę:

- a. **Równoległe w kierunku przesunięcia**
- b. Prostopadle do przesunięcia
- c. Równoległe w kierunku przeciwnym do przesunięcia

3. Wzór na pracę to:

- a. $W=F \cdot m$
- b. **$W=F \cdot s$**
- c. $F=W \cdot a$

4. Joule to jest:

- a. m/s
- b. N*kg
- c. **N*m**

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 2: Moc

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.2 Uczeń posługuje się pojęciem mocy.

2. Cele ogólne

- Wprowadzenie pojęcia mocy i jednostki Watt.
- Wprowadzenie pojęć: ?

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Dowiedz się jaki jest przelicznik KM na kW i gdzie się go stosuje? (KM-konie mechaniczne, $1 \text{ KM} = 0.735499 \text{ kW}$; stosuje się do określania mocy silnika samochodu)

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Poszukaj jaką moc mają sprzęty w domu (czajnik, silnik samochodu, komputer, zasilacze). To dużo czy mało?

5. Wstęp teoretyczny

Moc to wielkość fizyczna, której miarą jest iloraz wykonanej pracy do czasu, w którym ta praca została wykonana.

Jednostką mocy jest 1 Watt lub Wat, od nazwiska brytyjskiego inżyniera Jamesa Watta. Jeden Wat to moc urządzenia, które pracę jednego dżula wykonuje w ciągu jednej sekundy.

6. Zadania

Zad.1 Żarówka wykonała pracę 360 Jouli w 2 minuty. Jaką moc ma żarówka?

Zad.2 Jeśli maszyna ma moc 1000 Watt, to jaką pracę może maksymalnie wykonać w 100 sekund?

Zad.3 Jeśli czajnik ma moc 100 Watt, to ile minut będzie gotował wodę, jeśli wykona w tym czasie pracę równą 6000J?

Zad.4 Jeśli samochód Porsche ma silnik o mocy 220kW to ile może pokonać metrów w 1 sekundę, jeśli na samochód działa siła równa 1000 Newtonów? Wykorzystaj wiedzę z poprzedniej lekcji.



7. Rozwiązania zadań

Zad.1

Dane: $W=360\text{J}$ $t=2\text{min}=120\text{s}$ Wzory: $P=W/t$

Podstawienie danych do wzoru: $P=360\text{J}/120\text{s}=3\text{ Watt}$ Odpowiedź: Żarówka ma moc 3 Watt.

Zad.2

Dane: $P=1000\text{W}$ $t=100\text{s}$ $W=?$

Wzory: $P=W/t$

Przekształcenie wzorów: $P*t=W$

Podstawienie danych do wzoru: $W=1000\text{W}/100\text{s}=10\text{ J}$

Odpowiedź: Maszyna może wykonać pracę 10J.

Zad.3

Dane: $P=100\text{W}$ $W=6000\text{J}$ $t=?$

Wzory: $P=W/t$

Przekształcenie wzorów: $t=W/P$

Podstawienie danych do wzoru: $t=6000\text{J}/100\text{W}=60\text{s}=1\text{min}$ Odpowiedź: Czajnik będzie gotował wodę przez 1 minutę.

Zad.4

Dane: $P=220\text{kW}=220000\text{W}$ $t=1\text{s}$ $F=1000\text{N}$ $s=?$ Wzory:

$P=W/t$

$W=F*s$ $P=(F*s)/t$

Przekształcenie wzorów:

$P*t=F*s$

$(P*t)/F=s$

Podstawienie danych do wzoru: $s=220000\text{W}*1\text{s}/1000\text{N}=220\text{m}$

Odpowiedź: Samochód może pokonać 220 metrów w 1 sekundę.

8. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

9. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.



10. Test

1. Wzór mocy to:
 - a. W/t
 - b. F/t
 - c. **$W \cdot t$**
2. Jednostką mocy jest:
 - a. **Watt**
 - b. Newton
 - c. Joule
3. Jednostkę mocy można wyrazić jako:
 - a. N/s
 - b. $N \cdot m$
 - c. **J/s**
4. Jeśli silnik posiada moc 100 Watt, to w ciągu 1 sekundy zostanie wykonana praca:
 - a. 100N
 - b. **100J**
 - c. 1 J

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 3: Energia kinetyczna ciała. Czym jest, od czego zależy, jak obliczyć energię kinetyczną?

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

- 2.1 Uczeń wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy.
- 2.2 Posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej.

2. Cele ogólne

- Wprowadzenie pojęcia energii kinetycznej ciała.
- Wprowadzenie wzoru na energię kinetyczną.

3. Wymagania sprzętowe

- Komputer, tablica interaktywna
- Patyk, szklana kulka, szklana kula, kruchy przedmiot, plastelina

4. Wstęp teoretyczny

Ciało, które porusza się, jest w ruchu, posiada pewną energię. Możemy o tym łatwo przekonać się w następujący sposób. Jeżeli spróbujemy przełamać w ręce patyk, doświadczalnie przekonamy się o tym, że do jego rozerwania potrzebna jest energia. Zawsze do zniszczenia jakiegoś przedmiotu, zdeformowania go potrzebna jest energia. Jak więc w prosty sposób sprawdzić, że ciało, które się porusza, posiada pewną energię? Jeżeli zatrzymamy poruszające się ciało, wydzieli się energia (doświadczenie **1**). **W ruchu ciała zawarta jest energia.**

Tę postać energii nazywamy energią kinetyczną. Energię kinetyczną oznaczamy symbolem E_k .

Gdyby człowiek biegnąc truchtem wpadł na ścianę i się zatrzymał, jego energia kinetyczna zostałaby zużyta na rozgrzanie dłoni i ściany (dłonie „szczypią”), wydanie odgłosu zderzenia, chwilową (dostrzegalną w ułamkach sekundy) deformację powierzchni dłoni, starcie podeszwy butów itp. Gdy meteoryt z ogromną prędkością zderza się z ziemią (jego prędkość wynosi wiele km/s!), wydzielana wówczas energia jest tak duża, że wystarcza nie tylko na utworzenie wielkiego leju uderzeniowego, ale nawet na całkowite odparowanie meteorytu w ułamku sekundy.

Czujemy intuicyjnie, że energia zawarta w ruchu poruszającego się ciała (energia kinetyczna) jest tym większa, im większą masę ma ciało. Inny będzie efekt zderzenia



piłki lecącej z prędkością 100km/h ze słupkiem bramki, jeżeli piłka będzie zwykłą piłką do gry w piłkę nożną, a inny, jeżeli wewnątrz piłki wypełnione byłoby np. betonem.

Energia kinetyczna jest proporcjonalna do masy ciała.

To znaczy, że jeżeli rzucimy piłką o masie 1kg i piłką o masie 5kg z tą samą prędkością, to energia drugiej piłki będzie dokładnie pięć razy większa od energii pierwszej piłki (i na rozpadzenie drugiej piłki potrzeba pięć razy więcej energii - doświadczenie 2).

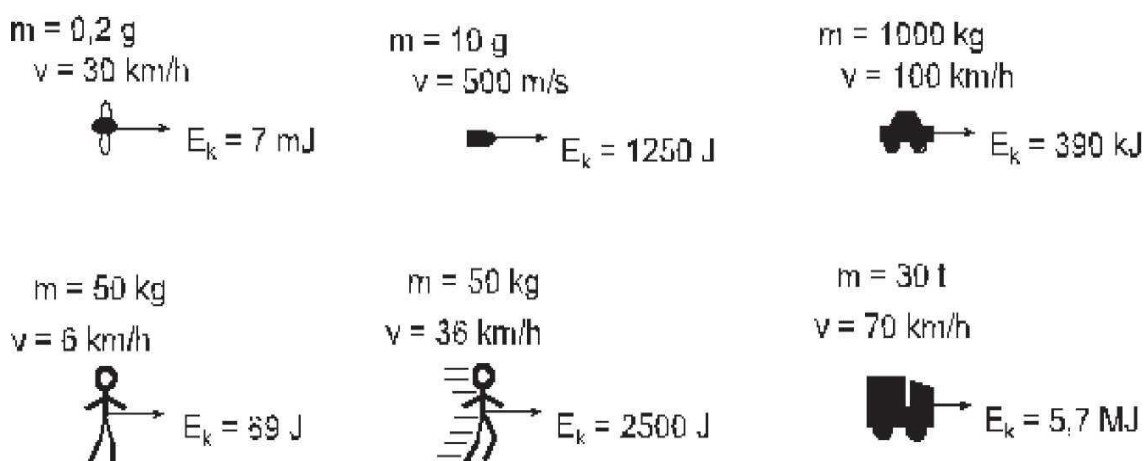
Ale energia związana z ruchem ciała nie zależy tylko od jego masy. Zależy również od prędkości ciała. Oczywiście jest, że chłopiec biegnący truchtem (powiedzmy 15 km/h), a biegnący sprintem (ok. 30 km/h) ma różną energię kinetyczną w obu tych przypadkach. Co więcej, gdyby chłopiec zagapił się i wpadł z jedną z tych prędkości na ścianę, dużo bardziej odczułby skutki zderzenia w drugim przypadku. Mimo, że prędkość chłopca w drugim przypadku byłaby tylko 2 razy większa niż w pierwszym, energia wydzielona w tym zderzeniu byłaby aż 4 razy większa niż w pierwszym przypadku! Mówimy, że **energia kinetyczna jest proporcjonalna do kwadratu prędkości**, to znaczy, że jeżeli ciało A porusza się n razy szybciej od ciała B, jego energia związana z ruchem jest aż n^2 -krotnie większa.

Wykonajmy doświadczenie (doświadczenie 3).

Wzór na energię kinetyczną ciała 2

Energia kinetyczna ciała wyraża się wzorem: $E = mV^2/2$. Jak zostało to wspomniane wcześniej, jest ona proporcjonalna do masy ciała i do kwadratu jego prędkości.

Rysunek poniżej zestawia przykładowe energie kinetyczne różnych ciał poruszających się z różnymi prędkościami.





5. Część zadaniowa

1. Oblicz energię kinetyczną butelki o masie 1,5kg, która sunie po podłodze z prędkością 4m/s.
2. Oblicz energię kinetyczną sprintera o masie 100kg biegnącego z prędkością 36km/h.
3. Gdyby zatrzymać nagle biegnącego maratończyka o masie 80kg, wydzieliliby się wtedy energia 1000 J. Z jaką prędkością biegnie uczestnik zawodów?
4. Jaka jest prędkość auta o masie 1000kg, jeżeli w jego ruchu zawarta jest energia 450000J?
5. Pojazd szynowy porusza się z prędkością 10,8km/h i posiada taką samą energię kinetyczną, jak auto z poprzedniego zadania. Jaka jest masa pojazdu?

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1- W ruchu ciała zawarta jest energia

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie, że w ruchu ciała zawarta jest energia. Zestaw doświadczalny: Patyk (lub jego substytut), szklana kula, kruchy obiekt

Przebieg doświadczenia: Bierzemy do ręki patyk lub inny przedmiot nadający się do doświadczenia. Następnie przełamujemy patyk - czujemy, że do jego rozerwania potrzebna jest energia. Dalej rozpędzamy szklaną kulę i zderzamy ją z jakimś kruchym obiektem (np. ulepionym z modeliny, ugotowanym jajkiem). Kruchy przedmiot łamie się/pęka pod wpływem uderzenia.

Wnioski: Oznacza to, że w ruchu kuli była zgromadzona energia - i w zderzeniu została ona wykorzystana na zdeformowanie (rozbicie) kruchego przedmiotu.

Doświadczenie 2- Im większa jest masa ciała (przy stałej prędkości), tym większa jest jego energia kinetyczna

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie, że energia kinetyczna ciała o większej masie jest większa od energii ciała o mniejszej masie, jeżeli poruszają się z tą samą prędkością. Zestaw doświadczalny: 2 szklane kulki/kule: większa i mniejsza Przebieg doświadczenia: Na ławce kładziemy obok siebie szklaną kulkę i kulę. Prosimy wybraną osobę, aby jednocześnie wprawiła kule w ruch (np. poprzez pstryknięcie palcem) do podobnej prędkości.

Wnioski: Do rozpędzenia cięższej kuli potrzebna jest większa energia - a więc w ruch tej kuli zgromadzona jest większa energia kinetyczna.

Doświadczenie 3 - Energia kinetyczna jest tym większa, im większa jest masa i prędkość ciała

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie, że energia kinetyczna ciała rośnie z jego prędkością



Zestaw doświadczalny: Kula szklana, plastelina.

Przebieg doświadczenia: Kulę szklaną (różne masy) kierujemy z różnymi prędkościami na tarczę - np. blok z plasteliny, i obserwujemy efekt zderzeń.

Wnioski: Odształcenie plasteliny jest różne w różnych przypadkach. Im większa prędkość kuli, tym większa jest jej energia kinetyczna (która w przypadku zderzenia zużywana jest w dużej mierze na odształcenie plasteliny).

Uwagi: Doświadczenie można powtórzyć dla tarczy - metalowej blaszki i wówczas obserwować natężenie dźwięku związanego ze zderzeniem jako miarę energii kinetycznej ciała.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Energia kinetyczna jest formą energii związaną z:
 - a. wysokością na jakiej znajduje się ciało
 - b. deformacją ciała
 - c. ruchem ciała**
 - d. ciężarem ciała
2. Ciało A ma dwa razy większą masę od ciała B. Oba ciała poruszają się z tą samą prędkością. Energia kinetyczna ciała A jest
 - a. 2 razy większa od energii kinetycznej ciała B**
 - b. 4 razy większa od energii kinetycznej ciała B
 - c. 2 razy mniejsza od energii kinetycznej ciała B
 - d. 4 razy mniejsza od energii kinetycznej ciała B
3. Samochód zwolnił z 90km/h do 30km/h. Jego energia kinetyczna:
 - a. zmalała 3-krotnie
 - b. zmalała 9-krotnie**
 - c. wzrosła 3-krotnie
 - d. wzrosła 9-krotnie



4. Jaką energię kinetyczną ma ciało o masie 1 kg poruszające się z prędkością 1m/s?

- a. 1 J
- b. 1 N
- c. **0,5 J**
- d. 0,5 N

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 4: Energia potencjalna ciała. Czym jest, od czego zależy, jak obliczyć energię potencjalną?

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

- 2.1 Uczeń wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy.
- 2.2 Posługuje się pojęciem energii mechanicznej, jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej.

2. Cele ogólne

- Wprowadzenie pojęcia energii potencjalnej.
- Obliczanie energii potencjalnej ciała.

3. Wymagania sprzętowe

- Komputer, tablica interaktywna
- Szklana kula, plastelina

4. Wstęp teoretyczny

Ciało posiada energię kinetyczną tylko wtedy, gdy się porusza. Może jednak posiadać także inną formę energii, nawet jeśli spoczywa - energię potencjalną. Wykonajmy doświadczenie (doświadczenie 1).

Zobaczyliśmy, że łatwo (bez wysiłku) można wydobyć energię ze spoczywającego ciała, jeżeli znajduje się ono na pewnej wysokości nad podłogą. Im wyżej oczywiście znajdowałaby się kula, tym większa byłaby jej energia (tym więcej energii wydzieliłoby się w zderzeniu). Co więcej, energia zderzenia byłaby tym większa, im większa byłaby masa kuli.

Wzór na energię potencjalną

Energia potencjalna ciała wyraża się wzorem: $E_p = mgh$, gdzie m to masa ciała, g - przyspieszenie ziemskie, a h - wysokość ciała nad ziemią.

A zatem energia potencjalna to energia, którą posiadają ciała znajdujące się pewnej wysokości nad ziemią. Tę energię można wykorzystać - np. zrzucając ciało na ziemię.

Energia potencjalna ciała jest proporcjonalna do masy ciała m , oraz do jego wysokości nad ziemią h . To oznacza, że jeżeli na półce leżą dwa ciała i jedno z nich jest 3 razy cięższe, posiada też 3 razy większą energię potencjalną (tzn. 3 razy więcej energii wydzieliłoby się, gdyby to cięższe ciało spadło na ziemię). Z drugiej strony, gdyby 2 ciała o jednakowej masie umieścić tak, że jedno jest 5 razy wyżej od drugiego, to to pierwsze



ma 5 razy większą energię potencjalną (np. długopis położony na ławce ma mniej więcej 2 razy większą energię potencjalną niż w przypadku gdyby leżał na krześle).

Bardzo dużą energię potencjalną posiadają np. samoloty, gdyż mają one dużą masę i latają na dużej wysokości. Energia potencjalna samolotu o masie 100t lecącego na wysokości 10km nad ziemią wynosi aż 10GJ (10 000 000 000 J). Gdy długopis (o energii potencjalnej zaledwie spadnie z ławki na ziemię, wydziela się niewielka ilość energii (np. w postaci dźwięku). Gdy w wyniku nieszczęśliwego wypadku samolot spadnie na ziemię, wydziela się energia wystarczająca do całkowitego zniszczenia maszyny, a także np. do zdeformowania terenu (połamania drzew, uformowania leju uderzeniowego) i wydania ogromnego huk. Ten przykład pokazuje, że bardzo dużo energii może być zgromadzonej w postaci energii potencjalnej ciała.

Energię można magazynować w postaci energii potencjalnej (doświadczenie 2).

5. Część zadaniowa

1. Jaką energię potencjalną ma karton mleka o masie 1kg stojący w lodówce na wysokości 1,5m nad ziemią?
2. Jaką energię potencjalną posiada długopis o masie 16g trzymany w ręce na wysokości 75cm nad ziemią?
3. Na jaką wysokość należałoby podnieść plecak o masie 8kg, aby posiadał energię potencjalną równą energii potencjalnej długopisu z poprzedniego zadania?
4. Jaką masę ma mucha siedząca na ścianie na wysokości 2m, jeżeli jej energia potencjalna wynosi 4mJ?

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1-Energia kinetyczna nie jest jedyną formą energii

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie, że ciało może posiadać pewną energię inną od kinetycznej.

Zestaw doświadczalny: Szklana kula, szkolna ławka, plastelina
Przebieg doświadczenia: Szklaną kulę umieszczamy na brzegu ławki, a na podłodze kładziemy tarczę z plasteliny. Delikatnie trącamy kulę, tak by zsunęła się ze stołu i spadła na tarczę.

Wnioski: Kula deformuje plastelinę - a więc przekazała plastelinie część swojej energii. Kula na początku spoczywała, a więc nie posiadała energii kinetycznej, a delikatne trącenie jej palcem nie dodało jej prawie w ogóle energii. Skoro zatem nie posiadała energii - skąd wzięła energię na zdeformowanie plasteliny? Musi istnieć zatem pewna forma energii inna od energii kinetycznej.

Uwagi: Doświadczenie można także powtórzyć zrzucając kulkę z różnej wysokości na metalową blaszkę lub inny przedmiot nadający się do doświadczenia - z im wyższej wysokości została zrzucona kulka, tym więcej energii w postaci dźwięku się wydziela.



Doświadczenie 2 - Energię można zmagazynować w postaci energii potencjalnej

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie, że energię można zmagazynować w postaci energii potencjalnej.

Zestaw doświadczalny: 10 pełnych plecaków szkolnych, ławka szkolna
Przebieg doświadczenia: Ustawiamy szkolną ławkę na środku sali, a obok niej -10 plecaków uczniów. Prosimy jedną osobę, aby umieściła wszystkie plecaki na ławce. Aby tego dokonać, uczeń musi oczywiście dostarczyć do układu energii (mówiąc potocznie: napracować się).

Wnioski: A więc w ciele umieszczonym na pewnej wysokości zgromadzona jest energia. Łatwo wyobrazić sobie sytuację, że tę energię można wykorzystać w dowolnej późniejszej chwili, np. zsuwając delikatnie plecak tak, aby swoim upadkiem zdeformował przedmiot leżący na ziemi.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Energia potencjalna ciała rośnie, gdy:
 - a. wprawiamy ciało w ruch
 - b. przesuwamy przedmiot po szkolnej ławce
 - c. ciało spada z ławki deformując plastelinę
 - d. podnosimy ciało na większą wysokość**
2. Od czego zależy energia potencjalna ciała?
 - a. masy i prędkości
 - b. masy i wysokości nad ziemią**
 - c. prędkości i wysokości nad ziemią
 - d. masy, wysokości nad ziemią i prędkości
3. Ciało podniesiono z wysokości 2m na wysokość 10m. Ile razy zwiększyła się energia potencjalna ciała?
 - a. w ogóle się nie zmieniła
 - b. zwiększyła się 5 razy**
 - c. zwiększyła się 10 razy
 - d. zwiększyła się 25 razy



4. Ciało o masie 1kg znajdujące się 1m nad ziemią posiada energię potencjalną:
- a. 0 J
 - b. 0,1 J
 - c. 1 J
 - d. 10J**

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 5: Energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej

Lekcja zaplanowana na dwie godziny lekcyjne

Lekcja 6: Energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń:

- 2.1 Wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy.
- 2.2 Posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej.
- 2.3 Stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej

2. Cele ogólne

- a) Wprowadzenie pojęć: energia mechaniczna, zasada zachowania.
- b) Obliczanie energii mechanicznej ciała.
- c) Stosowanie zastosowanie zasady zachowania energii mechanicznej do obliczania prędkości i wysokości ciała.

3. Wymagania sprzętowe

- Komputer, tablica interaktywna
- Piłeczka - kauczuk, miarka, ugotowane jajko.

4. Wstęp teoretyczny

Wiesz już, że ciało, które się porusza, posiada pewną energię. Wiesz też, że ciało, które spoczywa na jakiejś wysokości nad ziemią, również posiada pewną energię. Oczywiście ciało może jednocześnie poruszać się i być na jakiejś wysokości nad ziemią (np. piłka rzucona w górę albo kulka tocząca się po ławce). Wtedy jego całkowita energia jest sumą energii kinetycznej i potencjalnej.

Sumę energii kinetycznej i potencjalnej ciała nazywamy energią mechaniczną.

$$E_{\text{mech}} = E_k + E_p$$

Gdyby zatem piłka o masie 50g rzucona w górę w jakiejś chwili znajdowała się na wysokości 5m nad ziemią i poruszała się z prędkością 80km/h, to (jak można policzyć)



jej energia potencjalna wynosiłaby 2,5 J, a jej energia kinetyczna 12,3 J. Jej energia mechaniczna wynosiłaby zatem $2,5\text{J} + 12,3\text{J} = 14,8\text{J}$. A więc im ciało szybciej się porusza i im wyżej się znajduje, tym większa jest jego energia mechaniczna. **Energia mechaniczna ciała jest całkowitą energią związaną z ruchem ciała i z wysokością, na jakiej się znajduje.**

Pojęcie energii mechanicznej posłuży nam do sformułowania jednej z najważniejszych zasad w fizyce. Prześledźmy następujący przykład. Piłeczka-kauczuk znajduje się w ręce trzymającej ją osoby na wysokości 1,5m nad ziemią. Posiada zatem pewną energię (tylko potencjalną, kinetycznej nie ma, bo się nie porusza). Jeżeli piłeczka zostanie wypuszczona z ręki, zacznie tracić energię potencjalną, bo znajduje się na coraz mniejszej wysokości, ale jednocześnie zyskuje coraz więcej energii kinetycznej, bo porusza się coraz szybciej. Można powiedzieć, że energia potencjalna stopniowo zamienia się na energię kinetyczną. W końcu, tuż nad ziemią, piłeczka praktycznie w ogóle nie będzie miała już energii potencjalnej (bo jest tuż nad ziemią) - cała energia potencjalna została zamieniona na energię kinetyczną.

Piłeczka w trakcie lotu nie traci energii całkowitej. Jeżeli na początku miała, powiedzmy, 300mJ energii, to gdy po pewnym czasie straci 100mJ energii potencjalnej (bo straci wysokość), w tym samym czasie zyska 100mJ energii kinetycznej. Tuż nad ziemią nie będzie miała już w ogóle energii potencjalnej (0mJ), ale będzie miała 300mJ energii kinetycznej. W każdym punkcie lotu piłki suma energii potencjalnej i kinetycznej (czyli energia mechaniczna piłki) jest stała i wynosi 300mJ.

A więc różne formy energii - kinetyczna i potencjalna - mogą przechodzić jedna w drugą, ale ich suma (energia całkowita) nie może się zmienić. Jest to zasada zachowania energii mechanicznej (doświadczenie 1).

Zasada zachowania energii mechanicznej

Energia mechaniczna ciała jest stała, jeżeli tylko jedynymi siłami działającymi na ciało są siła ciężkości oraz siła sprężystości podłoża.

Ta zasada jest bardzo użyteczna w rozwiązywaniu problemów fizycznych. Spójrzmy na następujący przykład.

Ciało zostało zrzucone pionowo z wysokości 12m (mniej więcej wysokość 3-go piętra). Z jaką prędkością uderzy ono w ziemię?

Gdy ciało spoczywało na wysokości 12m, jego energia kinetyczna wynosiła 0 (bo spoczywało), a potencjalna mgh , a więc jego energia mechaniczna wynosiła $0 + mgh = mgh$ (rysunek poniżej). Z drugiej strony, gdy ciało uderzało w ziemię, jego energia kinetyczna wynosiła $mv^2/2$ (v to prędkość ciała w tym momencie), a jego energia potencjalna 0 (bo $h = 0$), a więc jego energia mechaniczna wynosiła $mv^2/2 + 0 = mv^2/2$. Ponieważ jednak energia mechaniczna ciała nie może się zmienić, zatem jego energia mechaniczna na początku i na końcu muszą być sobie równe: $mgh = mv^2/2$



W ten sposób można wyznaczyć np. prędkość potrzebną do rozbicia kruchego przedmiotu (np. jajko, szklanka) przy zderzeniu z płaską powierzchnią (np. z podłogą) - doświadczenie 2.

Część zadaniowa

1. Jaką energię mechaniczną ma ciało o masie 2kg znajdujące się na wysokości 5m i poruszające z prędkością 9m/s?
2. Sople lodu o masie 125g oderwał się od mostu na wysokości 4m nad ziemią. Jaka jest jego energia mechaniczna?
3. Ciało o masie 10kg wyrzucono z wysokiej wieży (o wysokości 50m). Jaką energię potencjalną ciało miało na wysokości 50m, a jaką na wysokości 30m? Jaka ilość energii potencjalnej zamieniła się na kinetyczną, gdy ciało znajdowało się na wysokości 30m?
4. Kropla, spadając z drzewa, w pewnym momencie miała prędkość 10m/s. Jaką miała wówczas energię kinetyczną (przyjmij masę kropli równą 0,04g)? Ile energii potencjalnej straciła ona do tego czasu? O ile zmieniła się energia mechaniczna ciała?
5. Podczas nieudanej operacji wymiany żarówki żarówka spadła z wysokości 2,45m i rozbiła się o podłogę pokoju. Z jaką prędkością żarówka uderzyła w podłogę?
6. Jaką prędkość będzie miał tuż nad ziemią długopis zrzucony z ławki z wysokości 75cm? Wynik podaj w km/h.
7. Szklanka rozbiła się o podłogę, uderzając w nią z prędkością 14,4km/h. Z jakiej wysokości została upuszczona szklanka?
8. Policjant w pogoni za bandytą wydał ostrzegawczy strzał z pistoletu kierując wylot lufy pionowo do góry. Pocisk opuścił lufę pistoletu z prędkością 700m/s. Na jaką wysokość wzniesie się pocisk?
9. Podczas wysoku z samolotu na wysokości 4,5km nad ziemią spadochroniarz nieostrożnie potrącił butelkę z wodą, przez co wypadła ona z samolotu. Z jaką prędkością butelka uderzy o ziemię (zakładamy brak oporów powietrza)?

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1- Zademonstrowanie zamiany energii potencjalnej na kinetyczną i vice versa.

Cel doświadczenia: Demonstracja zamiany energii potencjalnej ciała na kinetyczną i vice versa.

Zestaw doświadczalny: Piłeczka - kauczuk.



Przebieg doświadczenia: Spuszczamy kauczuk z pewnej wysokości na twarde podłoże i łapiemy go z powrotem w rękę. Obserwujemy, że gdy kauczuk zaczął tracić energię potencjalną (wysokość) zaczął zyskiwać energię kinetyczną (prędkość). Tuż nad ziemią nie miał w ogóle energii potencjalnej - cała została zamieniona na energię kinetyczną (największą w tym położeniu). Po odbiciu od ziemi sytuacja ulega zamianie - zaczyna ubywać energii kinetycznej, a przybywać potencjalnej. W każdym położeniu albo energia potencjalna jest wysoka, albo energia kinetyczna (bo ich suma musi być stała). Wnioski: Energia potencjalna i kinetyczna mogą przechodzić jedna w drugą, ale ich suma musi pozostać stała.

Doświadczenie 2- Wyznaczanie prędkości potrzebnej do rozbicia jajka (lub innego przedmiotu).

Cel doświadczenia: Wyznaczenie prędkości potrzebnej do rozbicia jajka. Zestaw doświadczalny: Miarka, ugotowane jajko

Przebieg doświadczenia: Jajko umieszczamy w niewielkiej odległości od ziemi, mierzymy wysokość i puszczamy jajko. Jajko nie zbiło się, gdyż siła uderzenia była zbyt mała.

Stopniowo zwiększamy wysokość jajka nad ziemią, mierząc jego wysokość i spuszczając cały czas tą samą stroną w kierunku podłogi. Zapisujemy wysokość, dla której doszło do pęknięcia skorupki jajka. Stosując zasadę zachowania energii mechanicznej wyznaczamy prędkość, z jaką jajko uderzyło w ziemię.

Wnioski: Uzyskujemy w ten sposób prędkość graniczną, potrzebną do rozbicia jajka w zderzeniu z twardą powierzchnią.

Uwagi: - Warto powtórzyć doświadczenie opuszczając jajko inną stroną (np. najpierw bokiem, później czubkiem itp.) i wyznaczając nową prędkość graniczną, świadczącą o różnej odporności materiału na zniszczenie z różnych stron.

Wyznaczana prędkość oczywiście nie jest uniwersalną prędkością rozbijania jajek, gdyż parametry zderzenia zależą od wielu czynników, jak choćby od struktury wewnętrznej jajka czy od jego masy. Prędkość ta daje jednak pewien pogląd na to zjawisko i określa rząd wielkości szukanej prędkości.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.



8. Test

Test 1

1. Energia kinetyczna ciała wynosi 5J, a energia potencjalna - 10J. Ile wynosi energia mechaniczna ciała?
 - a. 0 J
 - b. 5 J
 - c. 10J
 - d. 15J**

2. Energia mechaniczna ciała:
 - a. jest całkowitą energią ciała związaną z ruchem i wysokością ciała**
 - b. jest formą energii potencjalnej ciała
 - c. jest proporcjonalna do prędkości ciała
 - d. jest proporcjonalna do kwadratu prędkości ciała

3. Ciało spada z pewnej wysokości. Tuż nad ziemią:
 - a. energia mechaniczna ciała jest równa jego energii kinetycznej**
 - b. energia potencjalna ciała jest maksymalna
 - c. energia mechaniczna ciała jest największa
 - d. energia kinetyczna ciała zamieniła się w energię potencjalną

4. Zasada zachowania energii mechanicznej mówi o tym, że:
 - a. energia kinetyczna ciała może zamienić się w energię potencjalną ciała
 - b. energia mechaniczna ciała jest sumą energii kinetycznej i potencjalnej ciała
 - c. energia kinetyczna ciała przy powierzchni ziemi jest większa od energii potencjalnej
 - d. energia mechaniczna ciała nie zmienia się, gdy działają na nie siła ciężenia i siła sprężystości podłoża**

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Test 2

1. Ciało posiada 100J energii mechanicznej. Na pewnej wysokości nad ziemią jego energia kinetyczna wynosi 20J. Ile wynosi jego energia potencjalna?
 - a. 0 J
 - b. 20 J
 - c. 40 J
 - d. 80 J**
2. Ciało o masie 1kg spoczywa 1m nad ziemią. Jaka jest jego energia mechaniczna?
 - a. 5 J
 - b. 10J**
 - c. 20 J
 - d. 0 J
3. Puszczono swobodnie ciało uderzyło o ziemię z prędkością 10m/s. Z jakiej wysokości spadło?
 - a. 1m
 - b. 2m
 - c. 5m**
 - d. 10m
4. Ciało o masie 1kg porusza się po powierzchni ziemi z prędkością 1m/s. Ile wynosi energia potencjalna ciała?
 - a. 0 J**
 - b. 0,5 J
 - c. 1 J
 - d. 2 J
5. Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 7: Różne formy energii. Silniki. Zasada zachowania energii

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i różne jej formy.

2. Cele ogólne

- Zapoznanie z pojęciami: energia termiczna (cieplna), elektryczna, chemiczna, jądrowa.
- Rozszerzenie zasady zachowania energii.
- Zapoznanie z modelem działania silnika.

3. Wymagania sprzętowe

- Komputer, tablica interaktywna.
- Konwerter termoelektryczny- zestaw nr 89 Zamkor.
- Silnik- zestaw nr 113 firmy Zamkor.
- Zasilacz prądu stałego.

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Opisz, jakie rodzaje energii są zamieniane w reaktorze jądrowym w procesach: Bombardowanie protonami Uranu->łączenie jąder->rozpad promieniotwórczy->nagrzewanie wody (energia mechaniczna-> energia chemiczna jąder atomów-> energia jądrowa-> energia termiczna-> energia wewnętrzna wody)

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Narysuj diagram pokazujący symbolicznie poznane rodzaje energii (np. jadący samochód- energia kinetyczna).

5. Wstęp teoretyczny

Poprzednio dowiedzieliście się, że energia mechaniczna jest zachowywana. Zasada zachowania energii nie dotyczy jednak wyłącznie energii mechanicznej. Zgodnie z definicją energia nie może być wytwarzana od nowa. Wszelkiego rodzaju procesy przyrodnicze są związane ze zmianą energii z jednego rodzaju w drugi. Energię na geografii dzieli się ze względu na źródła: odnawialne i nieodnawialne. Jak energię dzielą fizycy?



Poznajmy więc formy energii:

Energia mechaniczna - jest to energia związana z ruchem układu mechanicznego lub ruchem układów względem siebie. Jak wiemy energia mechaniczna dzieli się na energię potencjalną i energię kinetyczną.

Energia chemiczna - związana z przemianami chemicznymi w układzie. Na przykład energia wiązania to energia, którą trzeba dostarczyć by zerwać wiązanie pomiędzy atomami lub energia jonizacji- czyli energia, jaką trzeba dostarczyć, by przenieść elektron na poziom wzbudzony.

Energia termiczna (cieplna) - energia związana z promieniowaniem cieplnym ciał. Energia skumulowana w ruchach cząsteczek w układzie.

Energia elektryczna - energia zmagazynowana w polu elektrycznym.

Energia jądrowa - energia, która jest uzyskiwana podczas przemian jądrowych atomów.

Energia wewnętrzna - funkcja stanu układu. Całkowita energia zmagazynowana w danym układzie.

Silniki - Zasada działania większości silników opiera się na zmianie jednego rodzaju energii w drugi. Silnik Stirlinga zmienia energię termiczną w energię mechaniczną tak samo jak silnik w samochodzie, gdzie spalanie paliwa w reakcji chemicznej prowadzi do wytworzenia ciepła (energia termiczna), które zamieniane jest w energię mechaniczną wprawiającą tłok w ruch.

6. Opisy doświadczeń

Opisy doświadczeń są wzięte z opisów zestawów doświadczalnych firmy Zamkor

Doświadczenie 1- Silnik

Cel doświadczenia: Demonstracja pracy silnika.

Zestaw doświadczalny: Zestaw zawiera bardzo ciekawy, prosty silnik cieplny wykorzystujący właściwości drutu z pamięcią kształtu (Nitinol). Zbudowany jest z dwóch kół zamocowanych obrotowo w uchwycie oraz pętli z Nitinolu. Wymiary silnika: około 15 cm x 25 cm. Przebieg doświadczenia: Zanurzamy mniejsze kółko w wodzie. Obserwacje: Silniczek porusza się.

Wnioski: Energia wewnętrzna cząsteczek wody przeszła w energię mechaniczną silniczka.

Doświadczenie 2- Konwerter termoelektryczny

Cel doświadczenia: Pokazanie zmian energii wewnętrznej w energię elektryczną i mechaniczną.



Zestaw doświadczalny: Zestaw składa się z konwertera termoelektrycznego oraz dwóch naczyń plastikowych.

Przebieg doświadczenia: Konwerter wstawiamy do dwóch naczyń, jak pokazano na zdjęciu. Do jednego naczynia nalewamy zimnej wody, do drugiego gorącej. Przełącznik ustawiamy w pozycji „A”. Obserwacje: Wiatraczek zaczyna się kręcić.

Wnioski: Obserwujemy zgodnie z pierwszą zasadą termodynamiki przemianę energii wewnętrznej w energię elektryczną (przepływ energii do wiatraczka), a następnie mechaniczną (kręcenie się wiatraczka).

Doświadczenie 3- Pompa ciepła

Cel doświadczenia: Demonstracja działania pompy ciepłej

Zestaw doświadczalny: Konwerter, zasilacz prądu stałego

Przebieg doświadczenia: Konwerter wstawiamy do dwóch naczyń, jak pokazano na zdjęciu. Do obu naczyń wlewamy wodę o temperaturze pokojowej. Konwerter łączymy z zasilaczem prądu stałego o napięciu 0-6 V (należy zwrócić uwagę, aby natężenie prądu nie przekroczyło 2 A). Przełącznik ustawiamy w pozycji B. Obserwacje: Po kilku minutach temperatura wody w jednym naczyniu obniży się, a w drugim wzrośnie.

Wnioski: Energia elektryczna przechodzi w energię termiczną

Doświadczenie 4- Silnik Stirlinga.

Cel doświadczenia: Demonstracja działania silnika.

Zestaw doświadczalny: Szklanka z gorącą wodą, lód, Silnik Stirlinga.

Opis: Silnik Stirlinga jest maszyną cieplną. Pobiera energię (ciepło) ze źródła, jakim może być na przykład gorąca woda.

Przebieg doświadczenia: Silnik stawiamy na szklance z gorącą wodą. Dolna podstawa silnika ogrzewa się. Jej temperatura staje się wyższa niż temperatura górnej płyty dużego cylindra, którą chłodzi otaczające powietrze. Czekamy kilka minut, aż różnica temperatur dwóch płyt będzie wystarczająco duża.

Obserwacje: Po popchnięciu koła zamachowego silnik porusza się. Wnioski: Energia termiczna przechodzi w energię mechaniczną silnika.

Zasady BHP: Podczas doświadczenia 3 należy bardzo uważać, by nie zamoczyć zasilacza. Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.



8. Test

1. Podczas pracy silnika energia termiczna przechodzi w energię:
 - a. **Mechaniczną**
 - b. Chemiczną
 - c. Jądrową
2. Formą energii w znaczeniu fizycznym nie jest energia:
 - a. Elektryczna
 - b. Wewnętrzna
 - c. **Życiowa**
3. Energia _____ być wytwarzana:
 - a. Może
 - b. **Nie może**
 - c. Nie wiem.
4. W pompie ciepłej energia _____. Przechodzi w energię mechaniczną:
 - a. Elektryczna
 - b. Termiczna
 - c. **Chemiczna**

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 8: Lekcja powtórzeniowa

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń (2.1-2.5):

- wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy.
- posługuje się pojęciem pracy i mocy oraz opisuje wpływ pracy na zmianę energii.
- Posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej.
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej.

2. Cele ogólne

Powtórzenie wprowadzonych pojęć i sposobów rozwiązywania zadań.

3. Wymagania sprzętowe

- Komputer, tablica interaktywna.
- Wydrukowane karty pracy, dozwolony kalkulator.

4. Organizacja lekcji

Nauczyciel rozdaje uczniom wydrukowane karty pracy. Uczniowie rozwiązują zadania a po kilku zadaniach następuje sprawdzenie. Nauczyciel zadaje pytania pomocnicze i powtarza zagadnienia stanowiące trudność.

5. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

6. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 1, rozdział 7, 8.

7. Karta pracy

Udziel odpowiedzi na pytania:

1. Jednostką mocy jest:
 - a. Joule
 - b. Watt**
 - c. Newton



2. W momencie zetknięcia z podłogą piłka ma największą energię:
 - a. **Kinetyczną**
 - b. Potencjalną
 - c. Jądrową
3. Jednostką pracy jest:
 - a. Newton
 - b. Watt
 - c. **Joule**
4. Kubek, który stoi na skraju stołu (i za chwilę może spaść) ma największą energię:
 - a. Kinetyczną
 - b. **Potencjalną**
 - c. Jądrową
5. Jeżeli mama przesunęła pudełko o 10cm wkładając w to siłę 10 N, to wykonana przez nią praca jest równa:
 - a. **1 J**
 - b. 10J
 - c. 100J
6. Jeżeli lotka o masie 100g spada z wysokości 2m to energia jest równa:
 - a. 0,2J
 - b. **2 J**
 - c. 20J
7. Suma energii kinetycznej i energii potencjalnej to:
 - a. **Energia mechaniczna**
 - b. Energia termiczna
 - c. Energia jądrowa
8. Wraz z większą wysokością, z której zostanie wyrzucona piłka:
 - a. **Energia potencjalna rośnie.**
 - b. Energia potencjalna maleje.
 - c. Energia kinetyczna rośnie.



9. W elektrowni wodnej energia to:

- a. Praca, jaką trzeba wykonać, aby wodę dostarczyć na daną wysokość.
- b. Praca, jaką oddaje nam woda spadając z wysokości S .
- c. **Odpowiedzi A i B są poprawne**

10. Zmiana energii wewnętrznej jest równa pracy i:

- a. Energii kinetycznej
- b. Energii potencjalnej
- c. **Ciepła**

Zadania:

Policz pamiętając o wypisaniu danych, szukanych, wzorów oraz o udzieleniu odpowiedzi.

Zad 1. Dwa ciała o identycznej masie równej 5 kg poruszają się w przeciwnych kierunkach z prędkościami $v_1 = 2 \text{ m/s}$; $v_2 = 4 \text{ m/s}$. Oblicz ich początkowe energie kinetyczne.

Zad 2. Dwa pociągi o masie 100 t każdy jadą naprzeciwko siebie z prędkościami odpowiednio 72 km/h i 54 km/h. Z jaką energią się zderzą?

Zad 3. Piłeczka kauczukowa spada z wysokości 5m, uderza w podłogę i odbija się od niej tracąc 20% swojej energii. Na jaką wysokość wzniesie się ponownie? Czy energia w tym przypadku jest zachowana?

Zad.1: 10J i 40 J;

Zad. 2: 31,25MJ;

Zad. 3: - 4 m, Nie, ponieważ wytraciła część energii przy uderzeniu.



Lekcja 9: Sprawdzian

Sprawdzian składa się z trzech części:

Test teoretyczny - Celem jest sprawdzenie wiedzy teoretycznej uczniów. 5 zadań zamkniętych, gdzie każde jest punktowane w skali 0-1 pkt. Łącznie do zdobycia jest 5 punktów, które stanowią 16,66 % punktacji maksymalnej.

Zadania otwarte - Celem jest sprawdzenie umiejętności rozwiązywania zadań. Są 3 zadania otwarte. Każde zadanie punktowane jest w skali 0-5 punkt, gdzie punkty przyznaje się za: 1 pkt za wypisanie danych, 1pkt za znajomość wzorów, 1pkt za wykorzystanie teorii, 1pkt za obliczenia, 1pkt za udzielenie odpowiedzi. Łącznie do zdobycia jest 15 pkt, które stanowią 50% punktacji maksymalnej.

Część doświadczalna - Celem jest sprawdzenie wiedzy doświadczałnej uczniów. Są 2 doświadczenia. Każde punktowane jest w skali 0-5pkt, gdzie punkty przyznaje się za: 1 pkt za podpisanie elementów układu doświadczalnego, 3 pkt za opisanie przebiegu doświadczenia, 1 pkt za napisanie wniosków. W sumie do zdobycia jest 10 pkt, czyli 33,33% punktacji maksymalnej. (Obrazki wykorzystane w tej części pochodzą z Internetu).

Skala ocen: Łącznie do zdobycia jest 30 pkt. Jako zasadę przyjmuje się zaokrąglenie oceny w górę, jedynie na granicy ocen niedostateczny - dopuszczający przyjmuje się zaokrąglenie na niekorzyść ucznia. Proponowana skala ocen:

6 Celujący	100%
5 Bardzo dobry	90-99%
4 Dobry	76%-89%
3 Dostateczny	51%-75%
2 Dopuszczający	31%-50%
1 Niedostateczny	0%-30%
Punkty	
6 Celujący	30 pkt
5 Bardzo dobry	27-29 pkt
4 Dobry	23-26 pkt
3 Dostateczny	16-22 pkt
2 Dopuszczający	10-15 pkt
1 Niedostateczny	0- 9 pkt lub niesamodzielną pracą



Inne:

Sprawdzian przygotowany jest w 2 wersjach (grupach) odpowiadających sobie poziomem trudności. Nauczyciel może w klasie wykorzystać obie grupy, albo drugą grupę przeznaczyć na ewentualne sprawdziany poprawkowe.

Przy sprawdzaniu prac uczniów należy sugerować się przykładowymi rozwiązaniami. Dopuszcza się możliwość korzystania z kalkulatora prostego przy rozwiązywaniu zadań.



Sprawdzian Wersja A

Imię i nazwisko:

Data:

Klasa:

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

1. Jednostką pracy jest:
 - a. Newton
 - b. Joule
 - c. Wat
2. Wchodząc 5m po schodach z torbą, działając na nią siłą 10N, wykonuje się pracę:
 - a. 50J
 - b. 50KJ
 - c. 0J
3. Korzystając z wzoru na moc praca jest równa:
 - a. $W=P/t$
 - b. $W=t/P$
 - c. $W=P*t$
4. Suma energii kinetycznej i energii potencjalnej to:
 - a. Energia mechaniczna
 - b. Energia termiczna
 - c. Energia jądrowa
5. Wraz z większą wysokością, z której zostanie wyrzucona piłka:
 - a. Energia potencjalna rośnie.
 - b. Energia potencjalna maleje.
 - c. Energia mechaniczna rośnie.

Liczba uzyskanych punktów z 5pkt.

Zadania: Policz pamiętając o wypisaniu danych, szukanych, wzorów oraz o udzieleniu odpowiedzi.

Zad.1. Jeśli samochód Ferrari ma silnik o mocy 100kW to ile może pokonać metrów w 10 sekund, jeśli na samochód działa siła równa 1000 Newtonów? Wykorzystaj wiedzę z poprzedniej lekcji.

Zad.2. Dwa ciała o identycznej masie równej 10kg poruszają się w przeciwnych kierunkach z prędkościami $v_1 = 2 \text{ m/s}$; $v_2 = 4 \text{ m/s}$. Oblicz ich początkowe energie kinetyczne.

Zad.3. Oblicz, z jaką prędkością spada piłka, jeśli spada z wysokości 20 m a przyspieszenie ziemskie jest równe 10 m/s^2 .

Liczba uzyskanych punktów: z 15pkt.



Doświadczenia:

Dośw.1. Podpisz elementy układu doświadczalnego, opisz przebieg doświadczenia i wnioski z niego wynikające.

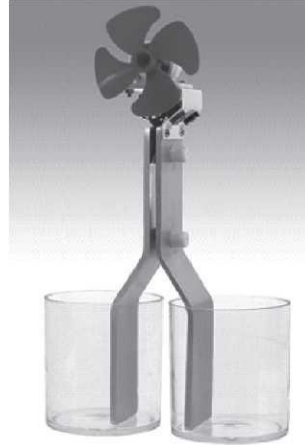


Silnik.....

Przebieg doświadczenia:

Wnioski:

Dośw.2. Podpisz elementy układu doświadczalnego, opisz przebieg doświadczenia i wnioski z niego wynikające.



Konwerter

Przebieg doświadczenia:

Wnioski:

Liczba uzyskanych punktów

z 10pkt.



Odpowiedzi, Wersja A

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

- Jednostką pracy jest:
 - Newton
 - Joule**
 - Wat
- Wchodząc 5m po schodach z torbą, działając na nią siłą 10N, wykonuje się pracę:
 - 50J**
 - 50KJ
 - 0J
- Korzystając z wzoru na moc praca jest równa:
 - $W = P/t$
 - $W = t/P$
 - $W = P * t$**
- Suma energii kinetycznej i energii potencjalnej to:
 - Energia mechaniczna**
 - Energia termiczna
 - Energia jądrowa
- Wraz z większą wysokością, z której zostanie wyrzucona piłka:
 - Energia potencjalna rośnie.**
 - Energia potencjalna maleje.
 - Energia mechaniczna rośnie.

Liczba uzyskanych punktów z 5pkt.

Zadania: Przykładowe rozwiązanie

Zad. 1

Dane: $v_1=2$ m/s $v_2=4$ m/s $m=10$ kg $E_{k1}=?$ $E_{k2}=?$

Wzory:



$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Podstawienie danych do wzoru: $E_{k1}=10\text{kg}\cdot(2\text{ m/s})^2/2= 20\text{J}$ $E_{k2}=10\text{kg}\cdot(4\text{ m/s})^2/2= 80\text{J}$

Odpowiedź: Początkowe energie kinetyczne wynoszą 20J i 80J.

Zad.2

Dane: $P=100\text{kW}= 100000\text{W}$ $t=10\text{s}$ $F=1000\text{N}$ $s=?$ Wzory:

$$P=W/t$$

$$W=F\cdot s \quad P=(F\cdot s)/t$$

Przekształcenie wzorów:

$$P\cdot t=F\cdot s$$

$$(P\cdot t)/F=s$$

Podstawienie danych do wzoru: $s=100000\text{W}\cdot 10\text{s}/1000\text{N}= 1000\text{m}$

Odpowiedź: Samochód może pokonać 1000 metrów w 10 sekund.

Zad. 3

Dane: $h=20\text{m}$ $g=10\text{m/s}^2$ Wzory: $Mgh=Mv^2/2$ Przekształcenie wzorów: $2gh= v^2$

Podstawienie danych do wzoru:

$$2\cdot 10\text{m/s}^2\cdot 20\text{m}=v^2$$

$$V=20\text{ m/s}$$

Odpowiedź: Piłka spada z prędkością 20 m/s.

Doświadczenia:

Dośw.1

Konwerter termoelektryczny

Przebieg doświadczenia: Napełniamy naczynia wodą. Wiatraczek zaczyna się kręcić.

Wnioski: Energia termiczna jest zamieniana na energię mechaniczną.

Dośw.2

Silnik Stirlinga

Przebieg doświadczenia: Silnik stawiamy na szklance z gorącą wodą. Dolna podstawa silnika ogrzewa się. Jej temperatura staje się wyższa niż temperatura górnej płyty dużego cylindra, którą chłodzi otaczające powietrze. Czekamy kilku minut aż różnica temperatur dwóch płyt będzie wystarczająco duża.

Wnioski: Energia termiczna jest zamieniana na energię mechaniczną.



Sprawdzian Wersja B

Imię i nazwisko:

Data:

Klasa:

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

1. Jednostką mocy jest:
 - a. Newton
 - b. Joule
 - c. Wat
2. Wchodząc 2m po schodach z torbą, działając na nią siłą 10N, wykonuje się pracę:
 - a. 20J
 - b. 20KJ
 - c. 0J
3. Wzór na moc to:
 - a. $P = W/t$
 - b. $W = t/P$
 - c. $P = W * t$
4. Suma energii kinetycznej i energii potencjalnej to:
 - a. Energia mechaniczna
 - b. Energia termiczna
 - c. Energia jądrowa
5. Wraz z mniejszą wysokością, z której zostanie wyrzucona piłka:
 - a. Energia potencjalna rośnie.
 - b. Energia potencjalna maleje.
 - c. Energia mechaniczna rośnie.

Liczba uzyskanych punktów z 5pkt.

Zadania: Policz pamiętając o wypisaniu danych, szukanych, wzorów i o udzieleniu odpowiedzi.

Zad.1. Jeśli samochód Ferrari ma silnik o mocy 200kW to ile może pokonać metrów w 10 sekund, jeśli na samochód działa siła równa 1000 Newtonów? Wykorzystaj wiedzę z poprzedniej lekcji.

Zad.2. Dwa ciała o identycznej masie równej 10kg poruszają się w przeciwnych kierunkach z prędkościami $v_1 = 3 \text{ m/s}$; $v_2 = 5 \text{ m/s}$. Oblicz ich początkowe energie kinetyczne.

Zad.3 Oblicz, z jaką prędkością spada piłka, jeśli spada z wysokości 5 m a przyspieszenie ziemskie jest równe 10 m/s^2 .

Liczba uzyskanych punktów z 15pkt.



Doświadczenia:

Dośw.1. Podpisz elementy układu doświadczalnego, opisz przebieg doświadczenia i wnioski z niego wynikające.

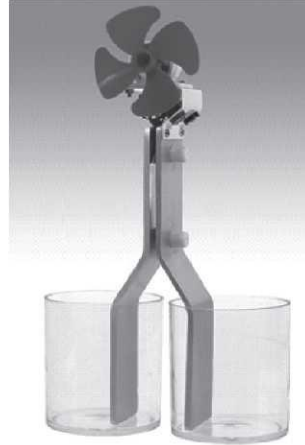


Silnik.....

Przebieg doświadczenia:

Wnioski:

Dośw.2. Podpisz elementy układu doświadczalnego, opisz przebieg doświadczenia i wnioski z niego wynikające.



Konwerter

Przebieg doświadczenia:

Wnioski:

Liczba uzyskanych punktów z 10pkt.



Odpowiedzi, Wersja B

Podkreślona odpowiedź jest prawidłowa.

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

- Jednostką mocy jest:
 - Newton
 - Joule
 - Wat**
- Wchodząc 2m po schodach z torbą, działając na nią siłą 10N, wykonuje się pracę:
 - 20J**
 - 20KJ
 - 0J
- Wzór na moc to:
 - $P = W/t$**
 - $W = t/P$
 - $P = W * t$
- Suma energii kinetycznej i energii potencjalnej to:
 - Energia mechaniczna**
 - Energia termiczna
 - Energia jądrowa
- Wraz z mniejszą wysokością, z której zostanie wyrzucona piłka:
 - Energia potencjalna rośnie.
 - Energia potencjalna maleje.**
 - Energia mechaniczna rośnie.

Zadania: Przykładowe rozwiązanie

Zad. 1

Dane: $v_1 = 3 \text{ m/s}$ $v_2 = 5 \text{ m/s}$ $m = 10 \text{ kg}$ $E_{k1} = ?$ $E_{k2} = ?$

Wzory: $E_k = mV^2/2$

Podstawienie danych do wzoru: $E_{k1} = 10 \text{ kg} * (3 \text{ m/s})^2 / 2 = 45 \text{ J}$ $E_{k2} = 10 \text{ kg} * (5 \text{ m/s})^2 / 2 = 125 \text{ J}$

Odpowiedź: Początkowe energie kinetyczne wynoszą 45J i 125J.



Zad.2

Dane: $P=200\text{kW}=200000\text{W}$ $t=10\text{s}$ $F=1000\text{N}$ $s=?$

Wzory: $P=W/t$ $W=F*s$ $P=(F*s)/t$

Przekształcenie wzorów: $P*t=F*s$ $(P*t)/F=s$

Podstawienie danych do wzoru: $s=200000\text{W}*10\text{s}/1000\text{N}=2000\text{m}$

Odpowiedź: Samochód może pokonać 2000 metrów w 10 sekund.

Zad. 3

Dane: $h=5\text{m}$ $g=10\text{m/s}$

Wzory: $mgh=mv^2/2$

Przekształcenie wzorów: $2gh=v^2$

Podstawienie danych do wzoru: $2*10\text{m/s}*5\text{m}=v^2$ $V=10\text{ m/s}$

Odpowiedź: Piłka spada z prędkością 10 m/s.

Doświadczenia:

Dośw.1

Konwerter termoelektryczny

Przebieg doświadczenia: Napełniamy naczynia wodą. Wiatraczek zaczyna się kręcić.

Wnioski: Energia termiczna jest zamieniana na energię mechaniczną.

Dośw.2

Silnik Stirlinga

Przebieg doświadczenia: Silnik stawiamy na szklance z gorącą wodą. Dolna podstawa silnika ogrzewa się. Jej temperatura staje się wyższa niż temperatura górnej płyty dużego cylindra, którą chłodzi otaczające powietrze. Czekamy kilku minut aż różnica temperatur dwóch płyt będzie wystarczająco duża.

Wnioski: Energia termiczna jest zamieniana na energię mechaniczną.



Dział 3: CIEPŁO

Lekcja 1: Co to jest ciepło? Sposoby przekazywania ciepła. Przewodnictwo cieplne i izolacja cieplna. Pojęcie układów zamkniętych, izolowanych, otwartych

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.8 Uczeń wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: ciepło, promieniowanie cieplne, izolator, przewodnik.

Wprowadzenie układów zamkniętych, izolowanych, otwartych.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

Detektor promieniowania, termometr

Palnik Bundsena, pręt metalowy, pałeczka szklana, 2 statywy, kuleczki parafinowe

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Dowiedz się co to jest promieniowanie ciała doskonale czarnego.

Zadanie 2: Dlaczego ubranie pełni funkcję izolacyjną dla ciała człowieka?

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Odpowiedz na pytania: Wymień sposoby przekazywania ciepła. Który sposób wymaga dotyku dwóch ciał? Czy każde ciało promieniuje cieplnie? Wymień po 3 przykłady izolatorów i przewodników cieplnych?

5. Wstęp teoretyczny

Definicja ciepła:

Ciepło to część energii wewnętrznej, którą ciało o temperaturze wyższej samorzutnie przekazuje ciału o temperaturze niższej. Ciepło oznaczamy literą Q i wyrażamy w dżulach [J].



Sposoby przekazywania ciepła:

1. Przewodnictwo cieplne. Proces ten polega na przenoszeniu energii wewnętrznej za pomocą ciepła w wyniku zderzeń cząsteczek i elektronów między ciałami. Jeśli stykają się dwa ciała o różnych temperaturach, energia jest przekazywana od ciała o wyższej temperaturze.
2. Promieniowanie cieplne. Przekazywanie ciepła za pomocą fal elektromagnetycznych. Ten sposób przekazywania ciepła nie wymaga bezpośredniego kontaktu np. Słońce promieniując ogrzewa Ziemię. Każde, nagrzane do pewnej temperatury ciało, zaczyna wydzielać promieniowanie elektromagnetyczne. Również ciało człowieka promieniuje, przez co traci ciepło i może odczuwać chłód.
3. Konwekcja (Zjawisko to zostanie dokładnie omówione na lekcji następnej.)
4. Konwekcja to unoszenie ciepłych mas powietrza do góry. Zgodnie z prawem Archimedesza ciecz o mniejszej gęstości znajduje się wyżej od tej o większej gęstości. Podgrzane powietrze zachowuje się podobnie jak ciecz. Jako, że posiada mniejszą gęstość jest unoszone.

Izolatory i przewodniki cieplne:

Przewodnikiem jest ciało, które dobrze przekazuje ciepło. Przykłady przewodników: srebro, aluminium, miedź, diament. Znacznie słabiej przewodzi ciepło stal. Izolatorem jest ciało, które utrudnia wymianę cieplną z otoczeniem. Przykłady izolatorów: drewno, styropian, powietrze, pianki poliuretanowe, plastik. Zazwyczaj słabo przewodzą ciepło ciecze i gazy.

Rodzaje układów:

1. Układ zamknięty - nie wymienia energii ani masy z otoczeniem.
2. Układ izolowany - wymienia energię, nie wymienia masy z otoczeniem.
3. Układ otwarty - wymienia energię i masę z otoczeniem.

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1- Przewodnictwo cieplne

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zjawiska przewodnictwa cieplnego. Zestaw doświadczalny: Pręt metalowy, 2 statywy, pałeczka szklana, kulki parafinowe, Palnik Bundsena

Przebieg doświadczenia: Mocujemy na 2 statywach, w równej odległości od palnika Bundsena, pałeczkę szklaną i metalowy pręt. Na obu w równych odległościach (np. co 5 cm) mocujemy kulki parafinowe. Odpalamy palnik. Po chwili obserwujemy, że z pałeczki metalowej zsuwają się kuleczki parafinowe. To samo zjawisko zachodzi w przypadku pałeczki szklanej znacznie dłużej.

Wnioski: Oznacza to, że metal jest lepszym przewodnikiem cieplnym od szkła oraz, że zjawisko przewodzenia cieplnego można obserwować w praktyce.



Doświadczenie 2 - Promieniowanie ciepłe (Detektor)

Cel doświadczenia: Wykazanie promieniowania ciepłego ciał. Zestaw doświadczalny: Detektor promieniowania, termometr.

Przebieg doświadczenia: Prosimy uczniów o zmierzenie temperatury klasy. Ustawiamy detektor na wykrytą temperaturę. Prosimy uczniów, by „badali” klasę z detektorem. Na ekranie na niebiesko możemy zaobserwować ciągi świetlne, szczególnie koło okien, otworów drzwi. Człowiek, na którego skierujemy detektor będzie świecił na czerwono. Na czerwono, będzie też świecił pręt z doświadczenia 1. Wnioski: Ciała promieniują ciepłnie.

Zasady BHP: Nauczyciel i/lub uczeń wykonujący doświadczenie 1 i 2 powinni użyć sprzętu ochronnego przed poparzeniem, rękawic oraz okularów ochronnych. Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Przewodnikiem ciepłym nie jest:

- a. Srebro
- b. Diament
- c. **Drewno**

2. W zjawisku konwekcji ciepła para:

- a. **Unosi się**
- b. Spada na dół
- c. Nic nie robi

3. W układzie izolowanym:

- a. **Wymieniana jest energia**
- b. Wymieniana jest masa
- c. Nic nie jest wymieniane



4. Jednostką ciepła jest:

- a. Newton
- b. Joule**
- c. Kilogram

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 2: Konwekcja i dylatacja

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.7 Uczeń opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: temperatura, dylatacja, konwekcja.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

2 szklanki, płyta CD, herbata, czajnik, woda.

2 probówki, czajnik, szczypce.

Kalium.

Moneta, drucik.

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Wyjaśnij, czemu wypuszczony wolno balon unosi się.

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Znajdź 3 przykłady dylatacji w życiu codziennym.

5. Wstęp teoretyczny

Konwekcja:

Konwekcja to unoszenie ciepłych mas powietrza do góry. Zgodnie z prawem Archimedesesa ciecz o mniejszej gęstości znajduje się u góry. Podgrzane powietrze, zachowuje się podobnie jak ciecz. Jako, że posiada mniejszą gęstość jest unoszone.

Dylatacja:

Zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał. Ciała na skutek temperatury zwiększają swoją objętość (wymiary liniowe), przez co maleje ich gęstość. Zjawisko to można wyjaśnić wzrostem średniej odległości między cząsteczkami na skutek wzrostu energii drgań cząsteczek. Zmianę liniową (jednego wymiaru) można opisać wzorem:

$L_2 = L_1 + \Delta L = L_1 + c \Delta T$ L_1 - Początkowa długość ciała, L_2 - Końcowa długość ciała,

ΔT - Zmiana temperatury, c - współczynnik rozszerzalności temperaturowej dla danego ciała.



Najbardziej zjawisku ulegają gazy, najmniej ciała stałe. Zjawisko to stało się podstawą współczesnego budownictwa: przerwy dylatacyjne w torach, aby nie pękały w lecie. Można je też zaobserwować w przewodach elektrycznych porównywanych w lecie i zimie (w lecie niżej wiszą). Do demonstracji różnej rozszerzalności cieplnej w różnych materiałach służy bimetal, gdzie metal o wyższej rozszerzalności znajduje się na zewnątrz. Jest to stosowane w termometrze bimetalicznym do pomiaru temperatury.

6. Opisy doświadczeń

Uwagi organizacyjne: Można podzielić uczniów na grupy i wręczyć każdej grupie jedno z doświadczeń do wykonania na środku. Należy jednak pamiętać o zasadach Bezpieczeństwa i Higieny Pracy: uczeń wykonujący doświadczenie powinien mieć środki ochrony osobistej (okulary, rękawice ochronne) i odzież ochronną (fartuch laboratoryjny).

Doświadczenie 1-Konwekcja - 2 szklanki

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zjawiska konwekcji.

Zestaw doświadczalny: 2 szklanki, płyta CD, herbata, czajnik, woda.

Przebieg doświadczenia: Gotujemy wodę w czajniku. Jedną szklankę napełniamy zimną wodą. W drugiej szklance zaparzamy herbatę. Na szklance z zimną wodą umieszczamy płytę CD. Zdecydowanym ruchem obracamy ją i układamy na szklance z gorącą wodą, tak aby płyta CD znajdowała się pomiędzy dwoma szklankami.

Obserwacje: Obserwujemy mieszanie się herbaty z wodą w drugiej szklance oraz przechodzenie herbaty z dolnej do górnej szklanki.

Wnioski: Zachodzi dyfuzja.

Doświadczenie 2 - Konwekcja- probówki

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zjawiska konwekcji.

Zestaw doświadczalny: Woda, 2 probówki, szczypcy, palnik Bundsena.

Przebieg doświadczenia: Do każdej probówki nalewamy taką samą, małą objętość wody.

Podgrzewamy jedną z góry, drugą z dołu.

Obserwacje: Wrzenie wody (pojawienie się pęcherzyków powietrza) zachodzi dużo szybciej w probówce ogrzewanej z dołu. Wnioski: Zastosowanie ma tu zasada konwekcji.

Doświadczenie 3 - Konwekcja kalium

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zjawiska konwekcji. Zestaw doświadczalny: Szklanka, kalium, palnik



Przebieg doświadczenia: Do szklanki nalewamy zimnej wody. Dodajemy podzieloną na dwie części tabletkę kalium. Podgrzewamy szklankę na palniku.

Obserwacje: Kalium wolno się rozpuszcza, fioletowa ciecz opada na dno. Po podgrzaniu fioletowa ciecz unosi się. Obserwujemy stopniowe mieszanie się cieczy.

Wnioski: Ciała promieniują ciepłnie.

Doświadczenie 4 - Dylatacja monety

Cel doświadczenia: Wykazanie dylatacji cieplnej metali. Zestaw doświadczalny: Moneta, drucik, szczypce, palnik.

Przebieg doświadczenia: Naginamy drucik w okrąg, tak aby moneta ledwo przechodziła przez otwór. Potem nagrzewamy monetę i szczypcami próbujemy ją ponownie przeciągnąć przez druciany otwór.

Obserwacje: Za drugim razem moneta nie przeszła przez otwór. Wnioski: Moneta rozszerzyła się, czyli uległa dylatacji cieplnej.

Zasady BHP: Nauczyciel i/lub uczeń wykonujący doświadczenie 1-5 powinni użyć sprzętu ochronnego przed poparzeniem, rękawic oraz okularów ochronnych. Należy także zwrócić uwagę na pracę z substancją nadmanganianem potasu (w tabletkach kalium). W doświadczeniu 3 zachowywać się zgodnie z kartą charakterystyki substancji (środek silnie utleniający). Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Balon wypełniony ciepłym powietrzem:

- a. **Unosi się.**
- b. Opada.
- c. Pozostaje na swoim miejscu.

2. Po podgrzaniu metalowy pręt :

- a. **Wydłuży się.**
- b. Skróci się.
- c. Będzie taki sam.



3. Umieszczenie grzejnika na suficie:
 - a. Spowoduje lepszą wymianę ciepłą.
 - b. Nic nie zmieni.
 - c. **Spowoduje brak obiegu ciepłego w pomieszczeniu.**
4. Bimetal pod wpływem temperatury:
 - a. **Zmienia swój kształt.**
 - b. Zaczyna parować.
 - c. Uniesie się do góry.

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 3: Temperatura i sposoby jej pomiaru.

Skale temperatur

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Temat rozszerzony.

2. Cele ogólne

- a) Wprowadzenie pojęć: temperatura, skala pomiaru temperatury.
- b) Zapoznanie z przyrządami służącymi do pomiaru temperatury.
- c) Zapoznanie ze skalami temperatur i ich różnicami.

3. Wymagania sprzętowe

Termometr cieczowy, termometr oporowy, termometr Galileusza, termoskop, termometr z bimetalu.

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Dowiedz się, jakie warunki temperatury i ciśnienia określa się jako standardowe, a jakie jako normalne.

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Narysuj różne rodzaje termometrów, podpisz ważne elementy ich budowy (np. kapilara w cieczowym).

5. Wstęp teoretyczny

Temperatura:

Miara energii drgań cząstek. Jest parametrem stanu. Definiowalna jedynie dla stanu równowagi.

Termometr cieczowy - Najpowszechniej stosowany termometr. Zbudowany jest z bańki, kapilary wypełnionej cieczą. Najczęściej stosowany jest alkohol (pentan), toluen, dawniej rtęć. Dobrze sprawdza się w zakresie temperatur pokojowych, zakres przeciętnego termometru cieczowego to od -78 do 115 °C.

Termometr oporowy - Składa się z drutu platynowego, przewodów doprowadzających i izolatora z miki. Najważniejszą część stanowi drucik platynowy nawinięty na izolator. Wykorzystują zależność oporu, który zwiększa się wraz z wyższą temperaturą. Zakres stosowania termometru ?



Termometr z bimetalu - Do pomiaru w stacjonarnych warunkach. Wadą jest czas reakcji i czułość termometru. Wykorzystuje zjawisko różnej rozszerzalności temperaturowej dwóch metali.

Termopara:

Wykorzystuje zjawisko Seebacka: powstawanie siły elektromotorycznej na styku dwóch metali lub półprzewodników. Zakres w przypadku styku miedziowo-wolframowego sięga do 2000 °C.

Pirometr optyczny:

Stosowany do pomiaru temperatury w piecach hutniczych. Cechuje go mała dokładność, błąd pomiaru +/- 100 °C.

Termoskop i termometr Galileusza:

Wykorzystuje rozszerzalność cieplną powietrza lub wody. Siła wyporu zależy od gęstości cieczy. Tradycyjny składa się z bańki wypełnionej płynem i cienkiej rurki na której obserwuje się poziom płynu. Zasadę działania termoskopu wykorzystuje też termometr Galileusza. Termometr Galileusza posiada kolorowe pływaki opisane temperaturą. Najwyższy pływający po powierzchni pływak sugeruje temperaturę. Posiada dużą bezwładność i wymaga wyskalowania.

Skala Celsjusza - Za 0 w skali Celsjusza przyjmuje się punkt zamarzania wody, natomiast 100 stopni to punkt wrzenia wody.

Skala Kelvina - 0 stopni w skali Kelvina odpowiada zeru bezwzględnemu, czyli temperaturze, przy której ustaje ruch wszystkich cząstek. Różnica w skali Kelvina odpowiada różnicy w stopniach Celsjusza.

Skala Fahrenheita - Skala używana w USA, gdzie 32°F odpowiadają temperaturze topnienia lodu, a 212°F - wrzenia wody.

6. Prezentacja - Termometry.

Nauczyciel demonstruje zgromadzone termometry (termometr cieczowy, termometr oporowy, termometr Galileusza, termoskop, termometr z bimetalu). Włącza prezentację o przyrządach służących do pomiaru temperatury. Wyjaśnia różnicę między nimi w zastosowaniu i budowie. Przypomina lub wyjaśnia zjawiska, które posłużyły do ich budowy.

Zasady BHP: Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.



9. Test

1. Termometr wykorzystujący zjawisko dylatacji cieplnej ciał stałych to:
 - a. Pirometr
 - b. Termometr oporowy
 - c. Termometr bimetaliczny**
2. Wewnątrz termometrów cieczowych nie stosuje się:
 - a. Alkoholu
 - b. Rtęci
 - c. Aluminium**
3. Temperaturę w układzie SI wyraża się w:
 - a. °C
 - b. K**
 - c. °F
4. Pirometr optyczny wykorzystywany jest:
 - a. W piecach hutniczych**
 - b. W temperaturach pokojowych
 - c. W układach elektrycznych

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 4: Pojęcie równowagi termicznej - zerowa zasada termodynamiki Newtona. Energia kinetyczna cząstek a temperatura

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.7 Uczeń wyjaśnia związek pomiędzy energią kinetyczną cząstek a temperaturą.

2. Cele ogólne

- a) Wprowadzenie pojęcia równowaga termiczna.
- b) Znajomość zerowej zasady termodynamiki Newtona.
- c) Wstęp do makroskopowego opisu ciał.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Podaj 3 przykłady na stan równowagi dynamicznej.

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Narysuj schemat dla zerowej zasady termodynamiki Newtona.

5. Wstęp teoretyczny

Zerowa zasada termodynamiki Newtona:

Jeżeli ciało A znajduje się w równowadze termodynamicznej z ciałem B oraz układ B znajduje się w równowadze termodynamicznej z ciałem C, to ciało A znajduje się także w równowadze termodynamicznej z ciałem C. Stan równowagi oznacza równą temperaturę ciał, czyli „Jeżeli ciało A ma taką samą temperaturę jak ciało B, a B taką samą jak C to ciała A,B,C mają taką samą temperaturę”.

Równowaga - Pojęcie równowagi ma jednak szersze znaczenie niż tylko temperaturę. Może być równowaga liczebna-taka sama liczba cząstek, chemiczna, energetyczna, termiczna etc. Układy dążą do stanu równowagi.

Stan równowagi termodynamicznej to stan, w którym nie zachodzi wymiana energii między układem a otoczeniem. Dwa układy, które nie są od siebie cieplnie odizolowane, znajdują się w stanie równowagi termodynamicznej, jeżeli mają jednakową temperaturę.



Równowaga statyczna:

Ciało znajduje się w równowadze, jednak trudno tę równowagę zniszczyć. Stan równowagi trwałe.

Równowaga dynamiczna:

Ciała znajdują się w równowadze, jednak łatwo można tę równowagę zaburzyć. Stan równowagi nietrwałej.

Energia kinetyczna a temperatura:

Energia kinetyczna zależy od temperatury, im wyższa temperatura tym cząsteczki ruszają się szybciej a za tym idzie większa liczba zderzeń. Odwrotnie: im mniejsza liczba zderzeń tym niższa temperatura.

6. Modele

Kubek z szklanymi lub kauczukowymi kuleczkami w środku.

Doświadczenie 1- Energia kinetyczna a temperatura

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zależności

Zestaw doświadczalny: Dwa słoiki, woda, czajnik, termometr

Przebieg doświadczenia: Podgrzewamy wodę w czajniku. Do jednego słoika wlewamy 0,5 litra wody a do drugiego 0,25 litra wody. Dotykamy i porównujemy temperatury w dwóch słoikach. Można zmierzyć termometrem.

Obserwacje: W pierwszym słoiku jest wyższa temperatura niż w drugim.

Wnioski: Pierwszy słoik ma wyższą energię kinetyczną cząstek, bo jest ich więcej a drugi niższą. Energia kinetyczna wpływa na temperaturę.

Zasady BHP: Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. W cieczy o niższej temperaturze cząsteczki poruszają się:
 - a. Szybciej
 - b. Wolniej**
 - c. Tak samo



2. Jeśli ciało A jest w równowadze termicznej z ciałem C, a ciało B jest w równowadze termicznej z ciałem C to :
 - a. Ciało A nie jest w równowadze z ciałem B
 - b. Ciało A jest w równowadze z ciałem B**
 - c. Ciało B nie jest w równowadze z ciałem C
3. Ciała w równowadze termicznej:
 - a. Mają taką samą temperaturę.**
 - b. Mają inną temperaturę.
 - c. Mogą mieć, ale nie muszą taką samą temperaturę.
4. Przy wyższej temperaturze energia kinetyczna cząstek jest:
 - a. Większa**
 - b. Mniejsza
 - c. Taka sama

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 5: Stan skupienia. Topnienie i krzepnięcie

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.9 Uczeń opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: stan skupienia, przemiana fazowa.

Obserwacja zjawisk: topnienia i krzepnięcia

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

Deska z małą dziurką, 1 kg ciężarek, kostka lodu, drucik.

Mały ocieplacz do rąk (z CH_3COONa w środku i małą blaszką), czajnik, miska.

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Dowiedz się jakie jeszcze przemiany fazowe możemy obserwować.

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Znajdź przykłady na topnienie i krzepnięcie w swojej okolicy.

5. Wstęp teoretyczny

Stan skupienia - forma występowania danej substancji określająca jej podstawowe cechy fizyczne. Tradycyjnie wyróżniano trzy stany skupienia: ciało stałe, ciecz, gaz. Obecnie wyróżnia się też plazmę i kondensat Bosego-Einsteina, którymi na razie nie będziemy się zajmować.

Topnienie - przemiana fazowa, polegająca na przejściu substancji ze stanu stałego w stan ciekły. Energia dostarczana do ciała stałego powoduje pokonanie sił wiążących między cząsteczkami ciała stałego. Zjawiskiem odwrotnym do zjawiska topnienia jest zjawisko krzepnięcia.

Temperatura topnienia - temperatura, w której ciało stałe zaczyna zamieniać się w ciecz. Substancje mają ściśle określone temperatury topnienia przy których całe ciało stałe zamieni się w ciecz. W warunkach domowych czasami te temperatury się lekko różnią, ze względu na wahania ciśnienia i zanieczyszczenia.

Krzepnięcie - przechodzenie cieczy w stan stały. Energia oddawana przez ciecz powoduje zmniejszenie prędkości cząsteczek, a siły przyciągania łączą je w ciało stałe. Energia ciała zostaje obniżona.



6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 - Cięcie kostki lodu

Cel doświadczenia: Pokazanie topienia

Zestaw doświadczalny: Deska z małą dziurką, 1 kg ciężarek, kostka lodu, drucik.

Przebieg doświadczenia: Kostkę lodu obwiązujemy drutem przechodzącym przez dziurkę w desce. Na druciku wieszamy ciężarek.

Obserwacje: Wysokie ciśnienie powoduje, że kostka topi się pod wpływem nacisku druta. Jednak kiedy drucik przejdzie ciśnienie maleje a kostka odtwarza się. Wnioski: Topienie może zachodzić pod wysokim ciśnieniem.

Doświadczenie 2 - Krystalizacja - ocieplacz do rąk

Cel doświadczenia: Pokazanie krystalizacji

Zestaw doświadczalny: Mały ocieplacz do rąk (z CH_3COONa w środku i małą blaszką), czajnik, miska.

Przebieg doświadczenia: Ogrzewamy ocieplacz w gorącej wodzie, potem czekamy aż trochę przestygnie.

Obserwacje: Zachodzi krystalizacja, ocieplacz robi się gorący.

Wnioski: Krystalizacji cieczy w ocieplaczu towarzyszy wydzielenie energii.

Zasady BHP: Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Krzepnięcie to przemiana:
 - a. cieczy w gaz
 - b. ciała stałego w ciecz
 - c. cieczy w ciało stałe**
2. Woda zamarza w temperaturze:
 - a. 100°C
 - b. 0°C**
 - c. 0 K
3. W procesie topienia lód zmienia się w:



- a. parę wodną
 - b. wodę**
 - c. nie zmienia się
4. Zmianą stanu skupienia nie jest:
- a. topnienie
 - b. krzepnięcie
 - c. reakcja chemiczna**

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 6: Sublimacja i resublimacja. Parowanie i skraplanie

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.9 Uczeń opisuje zjawiska sublimacji, resublimacji, parowania i skraplania.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: sublimacja, resublimacja, parowanie i skraplanie.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

Odświeżacz powietrza (w kostce), lód, 2 szklanki, czajnik, miska szklana

Butelka, miska szklana, mazak.

Kryształki jodu, kolba okrągłodenna, zlewka, palnik, podstawa

Szklanka, czajnik, talerzyk, mazak

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Znajdź 3 przykłady występowania w przyrodzie sublimacji i resublimacji. (Odp. Sublimacja: sublimacja jodu, przejście suchego lodu w CO_2 , mokre ubrania wywieszane na zimnie; Resublimacja: powstanie szadzi, szronu, kondensacja pary wodnej)

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Narysuj diagram przemian stanu skupienia, w narożnikach trójkąta umieść stany skupienia a pomiędzy nimi poznane procesy. Możesz także wykonać rysunki dla każdego procesu dla wody np. skraplanie: para wodna \rightarrow ciekła woda.

5. Wstęp teoretyczny

Parowanie - przechodzenie cieczy w stan gazowy. Siły pomiędzy cząsteczkami są pokonywane przez dostarczoną energię. Szybkość procesu parowania zależy od temperatury oraz ciśnienia pary nad cieczą. Parowanie nie zachodzi, gdy ciśnienie pary jest równe ciśnieniu pary nasyconej w danej temperaturze. Ten stan stanowi równowagę między parowaniem a skraplaniem. Procesem odwrotnym do parowania jest skraplanie pary.

Temperatura wrzenia - temperatura, w której substancja paruje w całej objętości, jest charakterystyczna dla danej substancji.



Skraplanie (Kondensacja) - przechodzenie gazu w stan ciekły. Ochłodzony gaz oddaje energię, zmniejsza się prędkość cząsteczek, siły przyciągania zbliżają cząsteczki. Kondensacja wiąże się ze zmniejszeniem odległości między cząsteczkami substancji. Spadek temperatury powoduje, że cząsteczki poruszają się wolniej. Siły oddziaływania między nimi wzrastają, aż do momentu uzyskania nowego stanu równowagi. Przy tym zachodzi wydzielanie energii w postaci ciepła. Cząsteczki tworzą zwartą masę, jednak nie powstają między nimi trwałe wiązania charakterystyczne dla ciał stałych.

Sublimacja - bezpośrednie przechodzenie substancji ze stanu stałego w gazowy. Następuje z pominięciem stanu ciekłego. Przykładami ciała sublimującego jest suchy lód, czyli zestalony dwutlenek węgla lub jod. Sublimacja zachodzi też podczas wysychania mokrego prania na dworze, gdy jest zimno. Sublimacja jest często wykorzystywana do oczyszczania związków chemicznych, które mają na tyle wysoką temperaturę wrzenia, że ich destylowanie byłoby bardzo kłopotliwe.

Resublimacja - bezpośrednie przechodzenie substancji ze stanu gazowego w stały. Resublimacja jest procesem odwrotnym do sublimacji. W wyniku resublimacji wody (pary wodnej) powstaje szron. Resublimacja jest też wykorzystywana do oczyszczania substancji np. oczyszczania jodu.

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 - Sublimacja odświeżacza.

Cel doświadczenia: Pokazanie sublimacji

Zestaw doświadczalny: Odświeżacz powietrza (w kostce), lód, 2 szklanki, czajnik, miska szklana.

Przebieg doświadczenia: W misce umieszczamy szklankę z pokrojonym odświeżaczem powietrza. Na nią kładziemy szklankę z lodem. Nalewamy gorącą wodę do miski. Obserwacje: Z pomiędzy szklanek unosi się gaz - odświeżacz powietrza. Wnioski: Odświeżacz uległ sublimacji.

Doświadczenie 2 - Sublimacja i resublimacja jodu.

Cel doświadczenia: Pokazanie sublimacji i resublimacji

Zestaw doświadczalny: Kryształki jodu, kolba okrągło denną, zlewka, palnik, podstawka
Przebieg doświadczenia: Przesypujemy jod do zlewki umieszczając na niej kolbę okrągło denną napełnioną zimną wodą i całość podgrzewamy.

Obserwacje: jod podczas ogrzewania tworzy ciemnofioletowe pary, po pewnym czasie od spodu kolby widać krystaliczny jod.

Wnioski: Zachodzi tutaj zjawisko sublimacji, po czym pary jodu w zetknięciu z zimną powierzchnią kolby przekształcają się z powrotem w stały, krystaliczny jod. Jest to resublimacja.



Doświadczenie 3 - Intensywność parowania.

Cel doświadczenia: Pokazanie, że intensywność parowania zależy od wielkości powierzchni

Zestaw doświadczalny: Butelka, miska szklana, mazak.

Przebieg doświadczenia: Do miski i butelki nalewamy takie same objętości wody. Zaznaczamy poziom pisakiem. Na kolejnej lekcji sprawdzamy co zaszło. Obserwacje: Poziom wody jest wyższy w butelce niż w misce. Wnioski: Większa powierzchnia powoduje bardziej intensywne parowanie.

Doświadczenie 4 - Parowanie i skraplanie

Cel doświadczenia: Pokazanie skraplania i parowania Zestaw doświadczalny: Szklanka, czajnik, talerzyk, mazak

Przebieg doświadczenia: Do szklanki wlewamy gorącą wodę, zaznaczamy poziom wody. Nakrywamy szklankę talerzykiem

Obserwacje: Spomiędzy szklanek unosi się gaz - odświeżacz powietrza.

Wnioski: Odświeżacz uległ sublimacji, na ścianach szklanki pojawiły się ślady resublimacji.

Zasady BHP: Podczas pracy z jodem w doświadczeniu drugim korzystamy ze wskazówek zawartych w karcie charakterystyk substancji. Doświadczenie przeprowadza nauczyciel. Opary jodu mogą spowodować oparzenie układu oddechowego. Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Parowanie to zmiana stanu skupienia ze stanu ciekłego w:
 - a. Ciało stałe
 - b. Gaz**
 - c. Gęstszą ciecz



2. W zjawisko sublimacji to zmiana:
 - a. **Ciała stałego w gaz**
 - b. Gaz w ciało stałe
 - c. Ciała stałego w ciecz
3. Zjawisko odwrotne do parowania to:
 - a. Krzepnięcie
 - b. **Skraplanie**
 - c. Topnienie
4. W resublimacji.... zmienia się w ciało stałe
 - a. Ciało stałe
 - b. Ciecz
 - c. **Gaz**

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 7: Energia wewnętrzna. Związek pracy z ciepłem

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: energia wewnętrzna.

Wprowadzenie I zasady termodynamiki Newtona.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

4. Dostosowanie

Uczeń zdolny:

Zadanie 1: Opisz wpływ wykonywanej pracy na energię potencjalną ciała na przykładzie podnoszonej nad podłogę piłki. Energia potencjalna ciała wzrośnie czy zmaleje?

Uczeń z trudnościami edukacyjnymi:

Zadanie 1: Nad samochodzikiem ustawionym na torze(zjeżdżalni) jest wykonywana praca. Pracę wykonuje Jasiu poprzez popchnięcie samochodu. Jak zmieni się energia potencjalna i kinetyczna na skutek wykonanej pracy?

5. Wstęp teoretyczny

Energia wewnętrzna U to funkcja stanu układu, całkowita energia zmagazynowana w danym układzie. Energia wewnętrzna jak wszystkie formy energii wyrażana jest w Joule'ach. Zmiana energii wewnętrznej zależy od wykonywanej pracy. Wykonanie pracy może wymagać dostarczenia energii lub sama dostarczać energię, np. elektrownia wodna. Trzeba zużyć energię, by przetransportować wodę na odpowiednią wysokość, lub praca, którą wykonamy, by wodę „podnieść” dostarczy nam energii podczas ponownego spadku tej wody.

Pierwsza Zasada Termodynamiki Newtona

Zmiana energii wewnętrznej w układzie zamkniętym zachodzi na skutek cieplnego przepływu energii Q oraz pracy W wykonanej przez układ bądź nad układem.

$$\Delta U = W + Q$$

ΔU - Zmiana energii wewnętrznej W - Praca Q - Ciepło



Pracę, która dostarcza energii oraz ciepło dostarczane do układu zapisujemy ze znacznikiem +. Pracę, która wymaga dostarczenia energii oraz ciepło zabierane z układu zapisujemy ze znacznikiem -.

6. Zadania

Zad.1 Ile energii zostało zamienione na ciepło, jeśli zmiana energii wewnętrznej wynosiła 10J a wykonano pracę równą 4J?

Dane: $\Delta U = 10\text{J}$ $W = 4\text{J}$ $Q = ?$

Wzory: $\Delta U = W + Q$

Przekształcenie: $Q = \Delta U - W$

Podstawienie: $Q = 10\text{J} - 4\text{J} = 6\text{J}$

Odpowiedź: Na ciepło zamieniono 6J energii.

Zad.2 Ile wynosi energia końcowa, jeśli energia początkowa wynosiła 10J a na wykonaną pracę 5J trzeba było zużyć 2 J?

Dane: $U_1 = 10\text{J}$ $W = 5\text{J}$ $Q = 2\text{J}$

Wzory: $\Delta U = W + Q$ $\Delta U = U_2 - U_1$

Przekształcenie: $U_2 - U_1 = W + Q$, bo zużyto na ciepło

$U_2 = W + Q + U_1$

Podstawienie: $U_2 = 10\text{J} + 5\text{J} + 2\text{J} = 17\text{J}$

Odpowiedź: Na ciepło zamieniono 17J energii.

Zasady BHP: Nauczyciel i/lub uczeń wykonujący doświadczenie 1 powinni użyć sprzętu ochronnego przed poparzeniem, rękawic oraz okularów ochronnych.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. Jeśli łyżwiarz poślizgnął się na lodzie i wyhamował to pracę wykonała siła:
 - a. Ciężkości
 - b. Tarcia**
 - c. Atomowa



2. Wykonać pracę nad gazem można poprzez:
 - a. **Sprężenie go.**
 - b. Zamrożenie go .
 - c. Podgrzanie go.
3. Jeśli zostanie wykonana praca a ciało podniesione na jakąś wysokość nad podłogą:
 - a. To wzrośnie energia mechaniczna ciała.
 - b. To wzrośnie energia kinetyczna ciała.
 - c. **To wzrośnie energia potencjalna ciała.**
4. Wykonana praca, aby podnieść ciało:
 - a. **wymagała nakładu energii**
 - b. nie wymagała nakładu energii

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 8: Ciepło właściwe, ciepło parowania, ciepło topnienia. Wprowadzenie do bilansu cieplnego

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.10 Uczeń posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: ciepło właściwe, ciepło topnienia i ciepło parowania.

Wprowadzenie wzorów na ciepło właściwe, ciepło topnienia i ciepło parowania.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

4. Wstęp teoretyczny

W wielu sytuacjach życia codziennego potrzebujemy podgrzać różne ciała. Chcemy podgrzać wodę w czajniku lub garnku, podgrzać powietrze w pokoju, rozgrzać modelinę, żeby móc ją formować, ogrzać masło po wyjęciu z lodówki. Czasem chcemy też ochłodzić jakieś ciało, np. napój, dodając kostkę lodu. Aby podgrzać ciało, trzeba dostarczyć mu energii, ciepła, natomiast żeby ciało ochłodzić – trzeba mu odebrać pewną energię, ciepło. Nie wszystkie ciała jest jednak równie łatwo podgrzać lub równie łatwo ochłodzić. Inna ilość ciepła potrzebna jest do pogrzenia wody, inna do ogrzania powietrza w pokoju, inna do ogrzania srebra, ołowiu, inna dla piasku, węgla czy oleju. **Każda substancja może zostać scharakteryzowana poprzez jej ciepło właściwe, wielkość opisującą ile ciepła trzeba dostarczyć do kilograma tej substancji, aby podgrzać ją o 1°C.** Np. aby podgrzać kilogram wody o 1°C potrzeba aż 4200J (ilość energii potrzebną do podniesienia sztangi o masie ponad 210kg na wysokość 2m), a żeby pogrzać tę samą ilość złota o 1°C potrzeba tylko 129J.

Oczywiście, jeżeli chcemy podgrzać 2kg wody, potrzeba do tego więcej energii, dokładnie 2 razy tyle co w przypadku 1kg wody – każdy kilogram potrzebuje 4200J energii do podgrzania go o 1°C. I podobnie, podgrzanie o 5°C, a nie o 1°C, będzie „kosztowało” 5 razy więcej energii. Ilość ciepła potrzebna do zagotowania 1kg wody o temperaturze 20°C jest zatem ogromna; jest ona 80 razy większa niż 4200J i wynosi 336kJ (jest pracą, którą musiałoby wykonać 80 sztangistów, podnoszących ciężar 210kg na wysokość 2m).

Aby zatem podgrzać ciało o ciepłe właściwym c_w o masie m o różnicę temperatur ΔT , należy dostarczyć ilość ciepła wyrażoną wzorem:



$$Q = c_w m \Delta T.$$

Jednostką ciepła właściwego substancji jest $\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$.

Ciepła trzeba dostarczyć do ciał nie tylko gdy chcemy je podgrzać, ale też np. gdy chcemy je stopić lub odparować. Gdyby bowiem lód o temperaturze $0^\circ C$ wystawić na dwór, na którym będzie panowała także temperatura $0^\circ C$, to lód sam z siebie nie stopnieje. Zacznie się topić dopiero, kiedy dostarczymy mu odpowiednią ilość ciepła, np. dla kilograma lodu wynosi ona aż 334kJ. Po dostarczeniu tej porcji ciepła lód zamieni się w wodę o temperaturze $0^\circ C$. A więc to ciepło nie jest zużywane na podgrzewanie ciała, ale na pewne specyficzne procesy związane z topnieniem ciała, np. zrywaniem wiązań pomiędzy cząsteczkami lodu.

I znów, dla każdej substancji ilość ciepła potrzebna do stopienia kilograma tej substancji jest inna, np. dla złota wynosi ona 63kJ.

Ciepło potrzebne do stopienia ciała o masie m i cieple topnienia c_t wynosi:

$$Q = c_t m.$$

Jednostką ciepła topnienia substancji jest $\frac{J}{kg}$.

Analogicznie możemy zdefiniować ciepło parowania, które jest ilością ciepła potrzebnego do odparowania 1kg danej substancji. Dla wody wielkość ta wynosi 2260kJ na każdy kilogram wody.

Ciepło potrzebne do odparowania ciała o masie m i cieple parowania c_p wynosi:

$$Q = c_p m.$$

Jednostką ciepła parowania substancji jest $\frac{J}{kg}$.

Wspomnieliśmy, że lód o temperaturze $0^\circ C$, aby się stopić, musi pobrać ciepło z otoczenia. Podobnie woda o temperaturze $0^\circ C$, aby zamarznąć, musi pozbyć się tej samej ilości ciepła. Woda zatem zamarzając oddaje ciepło równe $Q = c_t m$. Tak samo para wodna, przy skraplaniu, wydała do otoczenia energię równą $Q = c_p m$.

5. Część zadaniowa

Jaka ilość ciepła jest potrzebna do ogrzania wody o masie 100g o $10^\circ C$? Przyjmij ciepło właściwe wody równe $4200 J/kg/^\circ C$.

Jaka ilość ciepła jest potrzebna do ogrzania srebra o masie 100g od temperatury $4^\circ C$ do temperatury $14^\circ C$? Ciepło właściwe srebra wynosi $236 J/kg/^\circ C$.

Złota obrączka o masie 5g zdjęta z ręki ochłodziła się od temperatury $35^\circ C$ do $20^\circ C$. Ile ciepła obrączka oddała do otoczenia? Ciepło właściwe złota wynosi $129 J/kg/^\circ C$.

Ile energii potrzeba do stopienia kostek lodu o temperaturze $0^\circ C$ i masie 15g? Ciepło topnienia lodu wynosi $334 kJ/kg$.



Para wodna o masie 0,5kg skropliła się na ściankach naczynia. Ile ciepła oddała para do otoczenia? Ciepło parowania wody wynosi 2260 kJ/kg.

Kilogram lodu stopiono, podgrzano, a następnie odparowano. Na który z procesów – stopienie, czy odparowanie, zużyto większą ilość ciepła? Jaką ilość ciepła zużyto na podgrzanie wody od 0°C do 100°C? Ciepło topnienia lodu: 334 kJ/kg, ciepło właściwe wody: 4200 J/kg/°C, ciepło parowania wody: 2260 kJ/kg.

6. Opisy doświadczeń Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

8. Test

1. Ciało o dużej wartości ciepła właściwego
 - a) łatwo jest podgrzać i łatwo ochłodzić,
 - b) łatwo jest podgrzać, ale trudno ochłodzić,
 - c) trudno jest podgrzać, ale łatwo ochłodzić,
 - d) trudno jest podgrzać i trudno ochłodzić.**
2. Energia potrzebna do podgrzania ciała o 10°C jest względem energii potrzebnej do podgrzania ciała o 5°C
 - a) 10 razy większa
 - b) 5 razy większa
 - c) 2 razy większa**
 - d) taka sama.
3. Pewne ciało posiada ciepło właściwe o wartości 1000 J/kg/°C. Ile ciepła potrzeba do ogrzania 100kg tego ciała o 10°C?
 - a) 1 mJ
 - b) 1 J
 - c) 1 kJ
 - d) 1 MJ**



4. Ciepło parowania wody wynosi 2260 kJ/kg, a ciepło topnienia lodu 334 kJ/kg.
Co jest łatwiej zrobić: stopić 1kg lodu czy odparować 1kg wody?

- a) **stopić 1kg lodu,**
- b) odparować 1kg wody,
- c) stopienie lodu wymaga tyle samo energii, co odparowanie wody,
- d) czasem stopić lód, czasem odparować wodę.

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 9: Bilans cieplny

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2.10 Uczeń posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie bilansu cieplnego.

Obliczanie zadań z bilansu cieplnego.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

4. Wstęp teoretyczny

Gdy dochodzi do kontaktu dwóch substancji o różnych temperaturach, np. wody o temperaturze pokojowej z zimnym sokiem z lodówki, napoju o temperaturze 30°C z kostką lodu, gorącej herbaty z chłodną wodą, zawsze po pewnym czasie dostaniemy układ, w którym temperatura obu ciał/cieczy wyrównała się. **Końcowa temperatura jest zawsze większa od temperatury zimniejszego ciała i mniejsza od temperatury cieplejszego ciała.** Np. jeżeli do herbaty o temperaturze 90°C dolejemy wodę o temperaturze 20°C , to rozcieńczona herbata, którą w ten sposób otrzymamy, na pewno będzie miała temperaturę większą od 20°C i mniejszą od 90°C .

Przyjmijmy, że w opisanym wyżej układzie temperatura końcowa wynosiła 60°C . Skoro tak, woda podgrzała się o 40°C . Wiemy już, że aby podgrzać wodę o 40°C , potrzeba dostarczyć jej energii. Skąd zatem woda wzięła energię potrzebną do zwiększenia swojej temperatury? Podobnie, herbata ochłodziła się o 30°C . Herbata, aby ochłodzić się, musi pozbyć się pewnej ilości energii. Gdzie zatem herbata znalazła ujście dla tej ilości ciepła? Odpowiedź na oba te pytania jest oczywiście prosta: **ciepło, które herbata oddała, zostało pochłonięte przez wodę.** Jeżeli założymy, że nie ma strat energii, to ilość ciepła potrzebna do ogrzania wody jest dokładnie równa ilości ciepła oddanego przez herbatę. Jest to intuicyjnie czytelna treść bilansu cieplnego: **jeżeli temperatura dwóch ciał wyrównała się i nie było utraty ciepła do otoczenia** (czyli te dwa ciała stanowiły układ zamknięty), **to ilość ciepła pobranego przez jedno z ciał jest równe ilości ciepła oddanego przez drugie ciało.**

Stwierdzenie to może wydać się dość oczywiste, ale to właśnie dzięki niemu możemy obliczyć, jaką temperaturę będą miały ciała po wyrównaniu ich temperatur. Prześledźmy następujący przykład. Do wanny z 10kg wody (ok. 10l wody) o temperaturze 30°C dodano 1kg (ok. 1l) wody o temperaturze 100°C . Jaka będzie, zakładając brak strat energii, temperatura wody po wyrównaniu temperatur?



Oznaczmy końcową temperaturę wody jako T . Jest ona wyższa od 30°C i niższa od 100°C . Zimna woda ogrzała się do temperatury T , pobrała więc ciepło $Q = c_w \cdot 10\text{kg} \cdot (T - 30^{\circ}\text{C})$. Gorąca woda z kolei ochłodziła się do temperatury T , musiała zatem oddać ciepło zimniejszej wodzie. Gorąca woda ochłodziła się od temperatury 100°C do temperatury T , więc różnica temperatur w jej przypadku wynosi $(100^{\circ}\text{C} - T)$. Oddała zatem ciepło $Q = c_w \cdot 1\text{kg} \cdot (100^{\circ}\text{C} - T)$. Ponieważ na mocy bilansu cieplnego ciepło, które oddała gorąca woda, musi równać się ciepłu, które pobrała chłodniejsza woda, możemy napisać $c_w \cdot 10\text{kg} \cdot (T - 30^{\circ}\text{C}) = c_w \cdot 1\text{kg} \cdot (100^{\circ}\text{C} - T)$.

Otrzymujemy równanie z jedną niewiadomą T , z którego po krótkich przekształceniach otrzymujemy $11\text{kg} \cdot T = 400\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$, skąd $T = 36,4^{\circ}\text{C}$.

5. Część zadaniowa

100g rozgrzanego do temperatury 200°C oleju zmieszano z 400g oleju o temperaturze 20°C , w wyniku czego układ osiągnął temperaturę 56°C . Ile ciepła oddał gorący olej? Ile ciepła pobrał chłodny olej? Czy te ciepła są takie same?

Do herbaty o masie 200g i temperaturze 80°C dodano 50g wody o temperaturze 20°C . Jaką temperaturę będzie mieć herbata po wyrównaniu temperatur? Przyjmij, że ciepło właściwe wody i ciepło właściwe herbaty są sobie równe.

Dwie kostki lodu, jedna o masie 10g i temperaturze -6°C , druga o masie 20g i temperaturze -18°C , odizolowano od otoczenia i połączono ze sobą. Jaką temperaturę będą miały kostki lodu po wyrównaniu temperatur?

Do pojemnika, w którym znajdował się 1kg wody o temperaturze 20°C , włożono rozgrzane do temperatury 320°C ołowiane ciężarki o łącznej masie 1kg. Jaka będzie temperatura układu po wyrównaniu się temperatur? Przyjmij, że układ jest izolowany, ciepło właściwe wody wynosi $4200\text{ J/kg/}^{\circ}\text{C}$, ciepło właściwe ołowiu wynosi $130\text{ J/kg/}^{\circ}\text{C}$.

6. Opisy doświadczeń

brak

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

9. Test

1. **Jeżeli dwa ciała o różnych temperaturach połączymy ze sobą i jeżeli w układzie nie ma strat energii do otoczenia, to:**

- oba ciała mogą pochłonąć energię,
- oba ciała mogą oddać energię,
- chłodniejsze ciało oddaje energię ciału cieplejszemu,



- d) cieplejsze ciało oddaje energię ciału chłodniejszemu.
2. Jaki jest związek pomiędzy ciepłami oddawanymi/pobieranymi przez te ciała?
- a) są sobie dokładnie równe,
 - b) są w przybliżeniu sobie równe,
 - c) zawsze więcej ciepła traci ciało cieplejsze niż zyskuje chłodniejsze,
 - d) zawsze więcej ciepła zyskuje ciało chłodniejsze niż traci cieplejsze.
3. Lód o temperaturze -20°C połączono z pewną ilością wody o temperaturze 20°C . Jaka jest temperatura układu po wyrównaniu temperatur?
- a) jest większa od 20°C ,
 - b) jest mniejsza od -20°C ,
 - c) zawsze jest większa od -20°C i mniejsza od 20°C ,
 - d) może się zdarzyć, że jest mniejsza od -20°C lub większa od 20°C .
4. Zmieszano 1kg substancji o cieple właściwym $1000 \text{ J/kg/}^{\circ}\text{C}$ i temperaturze 20°C z 1kg tej samej substancji o temperaturze 40°C . Jaka jest temperatura układu po wyrównaniu temperatur?
- a) 10°C
 - b) 20°C
 - c) 30°C
 - d) 40°C .

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 10: Lekcja powtórzeniowa - dział ciepło

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2, 6, 7, 8, 9, 10, 11: Uczeń analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła, wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząstek i ich temperaturą. Uczeń opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji oraz opisuje ruch cieczy i gazów.

2. Cele ogólne

Przypomnienie wprowadzonych pojęć.

Przypomnienie i policzenie zadań.

Przypomnienie z lekcji przyrody obiegu wody w przyrodzie.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

Zestaw „Obieg wody w przyrodzie”

Lampka z żarówką 60 Watt

Kostki lodu

4. Organizacja lekcji

Nauczyciel przygotowuje zestaw doświadczalny. W tym czasie uczniowie wypełniają karty pracy. Po podaniu poprawnych odpowiedzi, następuje prezentacja „Obieg wody w przyrodzie”. Nauczyciel zadaje pytania i zachęca uczniów do opisywania poznanych zjawisk.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1- Obieg wody w przyrodzie

Cel doświadczenia: Utrwalenie zjawisk i pojęć

Zestaw doświadczalny: Obieg wody w przyrodzie, kostki lodu, lampka 60 Watt
Przebieg doświadczenia: Włączamy lampkę. Umieszczamy w miejscu do tego przeznaczonym kostki lodu (na chmurce).

Obserwacje: Zwiększająca się para wodna powoduje skraplanie się zimnej chmury. Zaczyna padać deszcz. Rzeki zbierają padający deszcz i transportują go z powrotem do zbiornika wodnego. Cykl zamyka się.



Wnioski: W przyrodzie zachodzą naturalnie zjawiska parowania, topnienia, skraplania etc.

Zasady BHP: Należy uważać, by nie poparzyć się lampką. Wykonując doświadczenia należy korzystać z nadzoru osoby dorosłej oraz stosować się do zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 2, rozdział 19.

8. Karta pracy

1. Przewodnikiem cieplnym nie jest:
 - a. Srebro
 - b. Diament
 - c. Drewno
2. W zjawisku konwekcji ciepła para:
 - a. Unosi się
 - b. Spada na dół
 - c. Nic nie robi
3. W układzie zamkniętym:
 - a. Wymieniana jest energia.
 - b. Wymieniana jest masa.
 - c. Nic nie jest wymieniane.
4. Jednostką ciepła jest:
 - a. Newton
 - b. Joule
 - c. Kilogram
5. Jeżeli ciało A jest w równowadze z ciałem C, a ciało B jest w równowadze z ciałem C to ciało A jest w równowadze z ciałem B. Jest to treść:
 - a. Zerowej zasady termodynamiki Newtona.
 - b. Pierwszej zasady termodynamiki Newtona.
 - c. Pierwszej zasady dynamiki Newtona



6. Zjawiskiem odwrotnym do skraplania jest:
 - a. Topnienie
 - b. Parowanie
 - c. Krzepnięcie
7. Sposobem przekazywania ciepła nie jest:
 - a. Promieniowanie
 - b. Przewodnictwo
 - c. Dylatacja
8. Wraz z wyższą temperaturą:
 - a. Cząstki poruszają się szybciej.
 - b. Cząstki poruszają się wolniej.
 - c. Cząstki przestają się poruszać.
9. Substancją, która nie sublimuje jest:
 - a. Jod
 - b. Suchy lód
 - c. Drewno
10. 0 w skali Kelvina to temperatura:
 - d. Wrzenia wody
 - e. Topnienia lodu
 - f. W której ustają drgania cząstek

Zadania: Policz pamiętając o wypisaniu danych, szukanych, wzorów oraz o udzieleniu odpowiedzi.

Zad 1. W jakim stosunku należy mieszać wodę o temperaturze $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ z wodą o $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, aby temperatura końcowa wody wynosiła $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, jeżeli układ jest zamknięty.

Zad 2. Oblicz minimalną energię potrzebną do całkowitego stopienia 130 g srebra temperaturze początkowej $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ciepło właściwe srebra wynosi $236\text{ J}/(\text{kg K})$ a ciepło topnienia $105\text{ kJ}/\text{kg}$, temperatura topnienia srebra $958\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Zad 3. W aluminiowym rondlu o masie 500 g znajduje się woda o masie 1 kg . Temperatura wody rondla wynosi 20 stopni Celsjusza. Jaką masę wrzątku o temperaturze 100 stopni Celsjusza należy dolać, aby temperatura wody wzrosła do 60 stopni Celsjusza?



Prawidłowe odpowiedzi:

1c, 2a,3c, 4b, 5a, 6b, 7c, 8a ,9c ,10c;

Zad.1 1/3 Zad 2. 42.7 kJ Zad.3 1.1 kg



Lekcja 11: Sprawdzian

Przebieg sprawdzianu:

Sprawdzian składa się z trzech części:

Test teoretyczny - Celem jest sprawdzenie wiedzy teoretycznej uczniów. 5 zadań zamkniętych, gdzie każde jest punktowane w skali 0-1 pkt. Łącznie do zdobycia jest 5 punktów, które stanowią 16,66 % punktacji maksymalnej.

Zadania otwarte - Celem jest sprawdzenie umiejętności rozwiązywania zadań. Są 3 zadania otwarte. Każde zadanie punktowane jest w skali 0-5 punkt, gdzie punkty przyznaje się za: 1 pkt za wypisanie danych, 1pkt za znajomość wzorów, 1pkt za wykorzystanie teorii, 1pkt za obliczenia, 1pkt za udzielenie odpowiedzi. Łącznie do zdobycia jest 15 pkt, które stanowią 50% punktacji maksymalnej.

Część doświadczalna - Celem jest sprawdzenie wiedzy doświadczalnej uczniów. Są 2 doświadczenia. Każde punktowane jest w skali 0-5pkt, gdzie punkty przyznaje się za: 1 pkt za podpisanie elementów układu doświadczalnego, 3 pkt za opisanie przebiegu doświadczenia, 1 pkt za napisanie wniosków. W sumie do zdobycia jest 10 pkt, czyli 33,33% punktacji maksymalnej. (Obrazki wykorzystane w tej części pochodzą z Internetu).

Skala ocen:

Łącznie do zdobycia jest 30 pkt. Jako zasadę przyjmuje się zaokrąglanie oceny w górę, jedynie na granicy ocen niedostateczny - dopuszczający przyjmuje się zaokrąglanie na niekorzyść ucznia. Proponowana skala ocen:

Ocena:

6 Celujący	100%	- 30 pkt
5 Bardzo dobry	99% 90%	- 29 pkt
4 Dobry	89% 76%	- 26 pkt
3 Dostateczny	75% 51%	- 22 pkt
2 Dopuszczający	50% 31% -	-15 pkt
1 Niedostateczny	<30%	<9 pkt



Inne:

Sprawdzian przygotowany jest w 2 wersjach (grupach) odpowiadających sobie poziomem trudności. Nauczyciel może w klasie wykorzystać obie grupy, albo drugą grupę przeznaczyć na ewentualne sprawdziany poprawkowe. Przy sprawdzaniu prac uczniów należy sugerować się przykładowymi rozwiązaniami. Dopuszcza się możliwość korzystania z kalkulatora prostego przy rozwiązywaniu zadań.



Sprawdzian, Wersja A

Imię i nazwisko:

Klasa:

Data:

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

1. 0°C toK
 - a. 273 K
 - b. 0K
 - c. -273 K
2. W zjawisku dylatacji po podgrzaniu pręta:
 - a. Wydłuża się
 - b. Skraca się
 - c. Nic nie robi
3. Zjawiskiem odwrotnym do parowania jest:
 - a. Wrzenie
 - b. Topnienie
 - c. Skraplanie
4. Wraz z wyższą temperaturą:
 - a. Cząstki poruszają się wolniej.
 - b. Cząstki poruszają się szybciej.
 - c. Cząstki przestają się poruszać.
5. Jeżeli ciało A jest w równowadze z ciałem C, a ciało B jest w równowadze z ciałem C to ciało A jest w równowadze z ciałem B. Jest to treść:
 - a. Pierwszej zasady termodynamiki Newtona.
 - b. Zerowej zasady termodynamiki Newtona.
 - c. Pierwszej zasady dynamiki Newtona

Liczba uzyskanych punktów

z 5pkt.



Zadania: Policz pamiętając o wypisaniu danych, szukanych, wzorów oraz o udzieleniu odpowiedzi.

Zad.1. Drut miedziany o długości 200 cm po ogrzaniu go od 20 °C do 70 °C wydłużył się o 1,6 mm. Ile przypuszczalnie wyniesie długość tego drutu jeżeli ogrzejemy go do temperatury 180 °C?

Zad.2. Do wanny zawierającej 30 kg wody w temperaturze 20 °C dolano 10 kg wody o temperaturze 80 °C. Jaka będzie temperatura wody po wymieszaniu? Należy pominąć straty energii na ogrzewanie otoczenia.

Zad.3. Przelicz skale temperatur:

100 °CK
25 °C	K
-100 °C	...K
300K	... °C
0K	... °C

Liczba uzyskanych punktów z 15pkt.

Doświadczenia:

Dośw.1. Podpisz elementy układu doświadczalnego, opisz przebieg doświadczenia i wnioski z niego wynikające.



„Kalium”

1

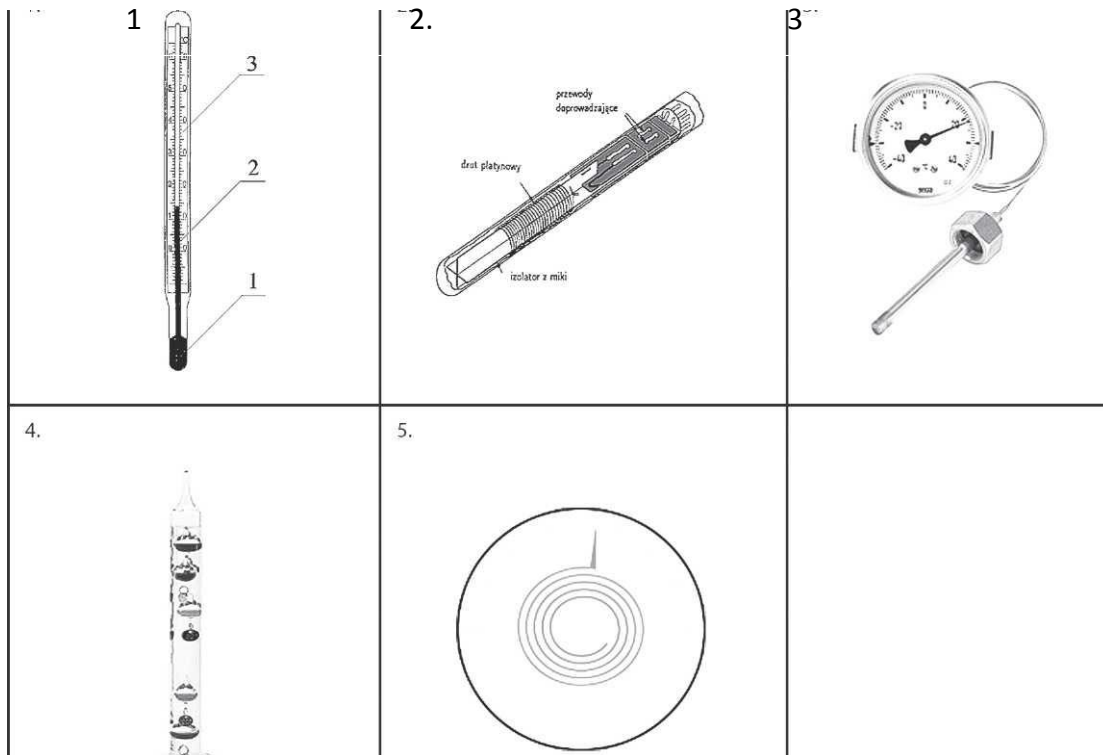
Przebieg doświadczenia:

2

Wnioski:



Dośw. 2. Nazwij termometry:



Nazwy:

1

2

3

4

5

Liczba uzyskanych punktów...

z 10pkt.



Odpowiedzi Wersja A

Wyłuszczone odpowiedzi są prawidłowe.

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

- 0 °C toK
 - 273 K**
 - 0 K
 - 273 K
- W zjawisku dylatacji po podgrzaniu pręt:
 - Wydłuża się**
 - Skraca się
 - Nic nie robi
- Zjawiskiem odwrotnym do parowania jest:
 - Wrzenie
 - Topnienie
 - Skraplanie**
- Wraz z wyższą temperaturą:
 - Cząstki poruszają się wolniej.
 - Cząstki poruszają się szybciej.**
 - Cząstki przestają się poruszać.
- Jeżeli ciało A jest w równowadze z ciałem C, a ciało B jest w równowadze z ciałem C a ciało A jest w równowadze z ciałem B. Jest to treść:
 - Pierwszej zasady termodynamiki Newtona.**
 - Zerowej zasady termodynamiki Newtona.
 - Pierwszej zasady dynamiki Newtona

Zadania: Przykładowe rozwiązanie

Zad. 1

Dane: $L_1 = 200 \text{ cm}$ $L_2 = 200,16 \text{ cm}$ $T_1 = 20 \text{ °C}$ $T_2 = 70 \text{ °C}$ $T_3 = 180 \text{ °C}$
 $L_3 = ?$ $Cr = ?$

Wzory: $L_2 = L_1 + (L_1 * Cr * AT)$

Przekształcenia wzorów:



$$L_2 - L_1 = L_1 \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad (L_2 - L_1) : \Delta T : L_1 = \alpha$$

$$L_3 = L_1 + (L_1 \cdot \alpha \cdot \Delta T_2)$$

Podstawienie do wzoru:

$$\Delta T = 70 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 50$$

$$\alpha = (200,16 - 200 \text{ cm}) : 50 : 200 \text{ cm} = 0,000016$$

$$\Delta T_2 = 180 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 160$$

$$L_3 = 200 \text{ cm} + (200 \text{ cm} \cdot 0,000016 \cdot 160) = 200,512 \text{ cm}$$

Odpowiedź: Długość pręta wyniesie 200,512 cm.

Zad. 2

Dane: $m_1 = 10 \text{ kg}$ $T_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_2 = 30 \text{ kg}$ $T_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t = ?$

Wzory: $Q = m c \Delta T$

Przekształcenia wzorów: $Q_1 = Q_2$

$$m_1 \cdot c_w \cdot (T_1 - T) = m_2 \cdot c_w \cdot (T - T_2) \quad m_1 (T_1 - T) = m_2 (T - T_2)$$

Podstawienie danych do wzoru:

$$10 \text{ kg} (80 \text{ }^\circ\text{C} - T) = 30 \text{ kg} (T - 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad /: 10 \text{ kg} \quad 80 \text{ }^\circ\text{C} - T = 3(T - 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad 80 \text{ }^\circ\text{C} - T = 3T - 60 \text{ }^\circ\text{C} - T - 3T = 60 \text{ }^\circ\text{C} - 80 \text{ }^\circ\text{C} \quad -4T = -140 \text{ }^\circ\text{C} /: (-4) \quad T = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wzory:

$X \text{ K} - 273 = Y \text{ }^\circ\text{C}$ $Z \text{ }^\circ\text{C} + 273 = N \text{ K}$, gdzie X, Y, Z, N to temperatury w odpowiedniej skali.

Odpowiedzi:

$$100 \text{ }^\circ\text{C} = 373 \text{ K}$$

$$300 \text{ K} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$25 \text{ }^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$$

$$0 \text{ K} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$-100 \text{ }^\circ\text{C} = 173 \text{ K}$$

Doświadczenie 1

Palnik Bunsena 2. Kalium permanganian (nadmanganian potasu) Przebieg doświadczenia: Do wody wrzucamy tabletkę kalium i podgrzewamy ją nad palnikiem Bunsena. Fioletowe smugi stopniowo rozprzodają się po całej powierzchni.

Wnioski: Zgodnie ze zjawiskiem konwekcji ciepłe masy wody unoszą się do góry. Zachodzi też proces mieszania, który jest szybszy w wyższej temperaturze.

Doświadczenie 2

Termometr cieczowy; 2 - Termometr oporowy; 3 - Termometr gazowy; 4 - Termometr Galileusza; 5 - Termometr bimetaliczny.



Sprawdzian, Wersja B

Imię i nazwisko:

Klasa:

Data:

Test: Zaznacz prawidłową odpowiedź. Pamiętaj o tym, że w każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest poprawna.

1. 100 °C toK
 - a. 373 K
 - b. 100K
 - c. -373 K
2. W zjawisku konwekcji po podgrzaniu para wodna:
 - a. Unosi się
 - b. Opada
 - c. Nic nie robi
3. Zjawiskiem odwrotnym do krzepnięcia jest:
 - a. Wrzenie
 - b. Topnienie
 - c. Skraplanie
4. Wraz z niższą temperaturą:
 - a. Cząstki poruszają się szybciej.
 - b. Cząstki poruszają się wolniej.
 - c. Cząstki przestają się poruszać.
5. Zmiana energii wewnętrznej układu zamkniętego jest równa ciepłu, które jest dostarczane do układu i pracy nad nim wykonanej.
 - a. Zerowej zasady termodynamiki Newtona.
 - b. Pierwszej zasady dynamiki Newtona.
 - c. Pierwszej zasady termodynamiki Newtona

Liczba uzyskanych punktów

z 5pkt.



Zadania: Policz pamiętając o wypisaniu danych, szukanych, wzorów oraz o udzieleniu odpowiedzi.

Zad.1. Drut miedziany o długości 2 m po ogrzaniu go od 20 °C do 70 °C wydłużył się o 2 mm. Ile przypuszczalnie wyniesie długość tego drutu jeżeli ogrzejemy go do temperatury 180 °C?

Zad.2. Do wanny zawierającej 10 kg wody w temperaturze 20 °C dolano 30 kg wody o temperaturze 80 °C. Jaka będzie temperatura wody po wymieszaniu? Należy pominąć straty energii na ogrzewanie otoczenia.

Zad.3 Przelicz skale temperatur:

0 °C =	.. K
85 °C = ..	K
373K = ...	°C
100K = ...	°C
400K = ...	°C

Liczba uzyskanych punktów z 15pkt.

Doświadczenia:

Dośw.1 Podpisz elementy układu doświadczalnego, opisz przebieg doświadczenia i wnioski z niego wynikające.

„Rozszerzalność temperaturowa”



1



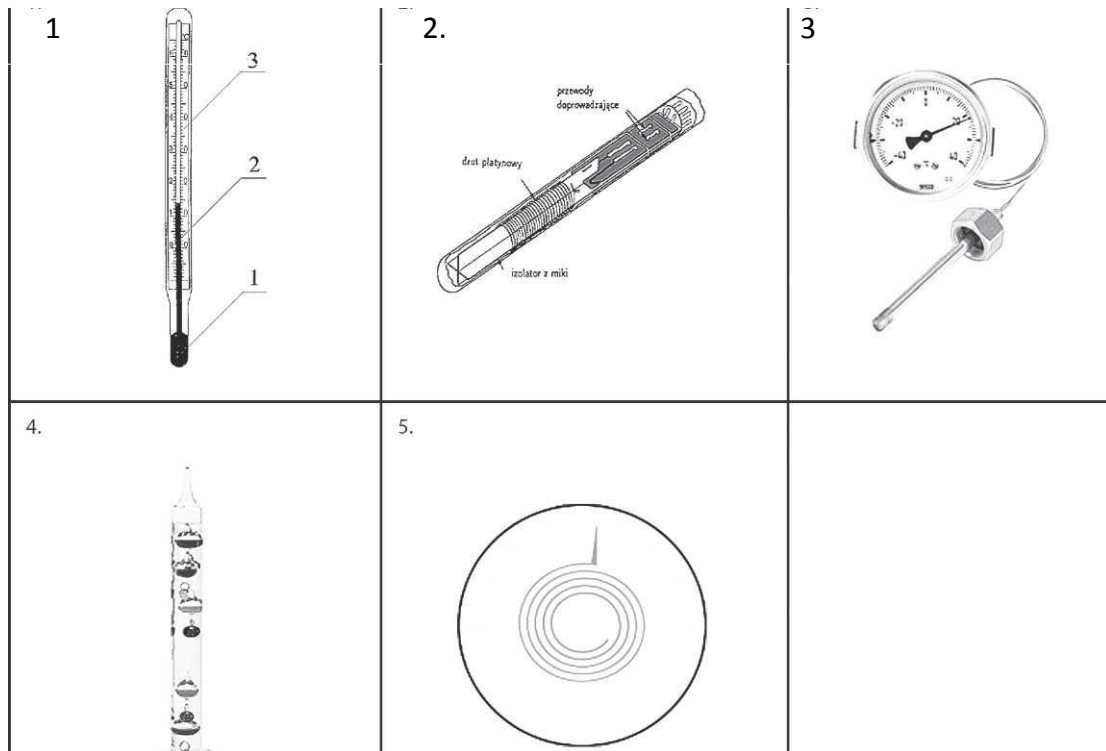
2

Przebieg doświadczenia:

Wnioski:



Dośw.2 Nazwij termometry:



Nazwy:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Liczba uzyskanych punktów

z 10pkt.



Odpowiedzi, Wersja B

Test: Wytłuszczona odpowiedź jest poprawna.

1. 100 °C toK
 - a. **373 K**
 - b. 100K
 - c. -373 K
2. W zjawisku konwekcji po podgrzaniu para wodna:
 - a. **Unosi się**
 - b. Opada
 - c. Nic nie robi
3. Zjawiskiem odwrotnym do krzepnięcia jest:
 - a. Wrzenie
 - b. **Topnienie**
 - c. Skraplanie
4. Wraz z niższą temperaturą:
 - a. Cząstki poruszają się szybciej.
 - b. **Cząstki poruszają się wolniej.**
 - c. Cząstki przestają się poruszać.
5. Zmiana energii wewnętrznej układu zamkniętego jest równa ciepłu, które jest dostarczane do układu i pracy nad nim wykonanej.
 - a. Zerowej zasady termodynamiki Newtona.
 - b. Pierwszej zasady dynamiki Newtona
 - c. **Pierwszej zasady termodynamiki Newtona.**

Zadania: Przykładowe rozwiązanie:

Zad 1.

Dane: $L_1 = 200 \text{ cm}$ $L_2 = 200,20 \text{ cm}$ $T_1 = 20^\circ\text{C}$ $T_2 = 70^\circ\text{C}$ $T_3 = 180^\circ\text{C}$ $L_3 = ?$ $Cr = ?$

Wzory: $L_2 = L_1 + (L_1 \cdot Cr \cdot \Delta T)$

Przekształcenia wzorów:

$$L_2 - L_1 = L_1 \cdot Cr \cdot \Delta T \quad (L_2 - L_1) : \Delta T : L_1 = Cr \quad L_3 = L_1 + (L_1 \cdot Cr \cdot \Delta T_2)$$



Podstawienie do wzoru:

$$\Delta T = 70\text{ }^{\circ}\text{C} - 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 50$$

$$\alpha = (200,20 - 200\text{ cm}) : 50 : 200\text{cm} = 0,00002$$

$$\Delta T_2 = 180\text{ }^{\circ}\text{C} - 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 160$$

$$L_3 = 200\text{ cm} + (200\text{cm} * 0,00002 * 160)$$

$$L_3 = 200,64\text{ cm}$$

Odpowiedź: Długość pręta wyniesie 200,64 cm.

Zad2.

Dane: $m_1 = 30\text{ kg}$ $T_1 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $m_2 = 10\text{ kg}$ $T_2 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T = ?$

Wzory: $Q = mC_w\Delta T$

Przekształcenia wzorów:

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 * C_w * (T_1 - T) = m_2 * C_w * (T - T_2) \quad m_1 (T_1 - T) = m_2 (T - T_2)$$

Podstawienie danych do wzoru:

$$30\text{kg} (80\text{ }^{\circ}\text{C} - T) = 10\text{kg} (T - 20\text{ }^{\circ}\text{C}) \quad /: 10\text{kg}$$

$$3 * (80\text{ }^{\circ}\text{C} - T) = T - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$320\text{ }^{\circ}\text{C} - 3T = T - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$-3T - T = -20\text{ }^{\circ}\text{C} - 320\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$-4T = -340\text{ }^{\circ}\text{C} \quad / (-4)$$

$$T = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Odpowiedź: Temperatura wody wyniesie 85 °C

Zad.3. Wzory:

$X\text{ K} - 273 = Y\text{ }^{\circ}\text{C}$ $Z\text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = N\text{ K}$, gdzie X,Y,Z,N to temperatury w odpowiedniej skali.

Odpowiedzi:

$$0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$$

$$85\text{ }^{\circ}\text{C} = 358\text{ K}$$

$$373\text{ K} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$100\text{ K} = -173\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$400\text{ K} = 127\text{ }^{\circ}\text{C}$$



Doświadczenie 1

Palnik Bundsena; 2 - pręt metalowy

Przebieg doświadczenia: Mierzymy pręt linijką. Podgrzewamy go przy użyciu palnika Bundsena. Mierzymy pręt ponownie i okazuje się być dłuższy. Wnioski: Zaszło zjawisko dylatacji cieplnej ciał.

Doświadczenie 2

Termometr cieczowy; 2 - Termometr oporowy; 3 - Termometr gazowy; 4 - Termometr Galileusza; 5 - Termometr bimetaliczny.



Dział 4: WŁAŚCIWOŚCI MATERII

Lekcja 1: Podróż w głąb materii

1. Cele lekcji

Uczeń:

- nabywa nowego spojrzenia na świat i jego złożoność,
- rozwija umiejętność logicznego rozumowania,
- potrafi określić rząd wielkości znanych mu obiektów.

2. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- tektura
- pisaki
- magnesy do tablicy

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

3. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Doświadczenie myślowe - podróż w głąb materii.

Nauczyciel opowiada uczniom poniższą historię stanowiącą wstęp do działu „Właściwości materii”. Opowieść ma za zadanie uświadomić uczniom skalę wielkości atomów i cząstek elementarnych.

Wyobraźmy sobie, że w podziemiach naszej szkoły wykopano Przedwieczną Maszynę Pomniejszającą. Zanim ogłosimy światu o tym niezwykłym odkryciu sami wypróbujemy jej możliwości! Machina posiada panel z wieloma przyciskami, dzięki którym możemy w określonej skali zmniejszać lub powiększać swoje rozmiary. Jaki przycisk wciśniemy na początek? Spróbujmy zmniejszać się powoli i zobaczymy jak będzie zmieniał się świat wokół nas.



Pierwszy przycisk od lewej strony opisany jest: „Pomniejszenie 10-krotne (10-1)”. Naciskamy. Nagle coś syknęło, brzdąknęło, poruszyły się wielkie koła zębate, zawyły generatory, zapaliło się mnóstwo lampek, a wokół nas wirują koła energetyczne w jakiś dziwny sposób manipulując materią, z której jesteśmy zbudowani. Udało się. Machina ucichła. Jesteśmy teraz pomniejszeni 10-krotnie. Co to oznacza?

Pytamy jednego z uczniów ile ma wzrostu, a następnie dzielimy jego wzrost przez 10, np. jeśli Michał ma 170 cm wzrostu, to po użyciu Machiny ma zaledwie 17 cm. Dla porównania prosimy uczniów o sprawdzenie na linijce tej wielkości lub rysujemy na tablicy odcinek o długości 17 cm.

Jesteśmy teraz tak mali, że piórnik, który stoi na naszych ławkach byłby akurat dobrym murkiem, na którym mogli byśmy usiąść podczas tej męczącej podróży, natomiast skok z ławki szkolnej byłby śmiertelnym skokiem w przepaść. Kwiaty w doniczkach byłby dla nas ogromnymi drzewami i poczulibyśmy się jak w dżungli. Czym byłaby więc przelatująca obok nas mucha?!

Na całe szczęście panel z przyciskami pomniejszył się razem z nami, więc możemy udać się w dalszą podróż. Podpis pod drugim z lewej strony przyciskiem brzmi: „pomniejszenie 1000-krotne (10-3)”. Naciskamy! Znów coś syknęło, szczęknięły zębátky, odezwał się ryk generatorów i pojawiły się koła energetyczne. Wszystkie obiekty dookoła nas stawały się coraz większe i większe. Tym razem cała procedura trwała trochę dłużej, ponieważ pomniejszyliśmy się 100 razy, czyli jesteśmy 1000 -krotnie mniejsi w stosunku do naszych normalnych rozmiarów! Ile teraz mamy wzrostu?

Gładka powierzchnia stołu, na którym staliśmy okazała się być pomarszczona i chropowata. Piórnik jest teraz monstrualną bryłą, na którą wspinalibyśmy się miesiącami. Mamy niecałe 2 milimetry wzrostu. Moglibyśmy teraz „podać rękę” przechodzącej obok mrówce lub huśtać się na jednym włosku, jak Tarzan na lianie, lecz czas ruszać w dalszą drogę.

Trzeci od lewej przycisk podpisany jest "pomniejszenie 1 000 000 - krotne (10-6). Po naciśnięciu maszyna znów syknęła, szczęknięła i ryknęła. Znów się zmniejszamy! Pomarszczenia i dołki na stole stają się teraz wielkimi górami rozdzielonymi przez kratery. Wpadamy w jeden z nich i gdy już mamy zderzyć się z podłożem, okazuje się ono również podziurawioną powierzchnią. Wpadamy w jedną z tych dziur i nagle.. otacza nas prawie pusta przestrzeń. Jesteśmy teraz tak mali, że nie można nas dostrzec gołym okiem! Świat wygląda zupełnie inaczej... O nie! Coś wielkiego się do nas zbliża! Ogromny potwór z czótkami i mackami! Uciekamy stąd! Zaraz, przecież to zwykła bakteria! Są ich tu miliony! Boję się myśleć, co znajdziemy dalej.

Kolejny przycisk: „pomniejszenie 1 000 000 000 - krotne (10-9). Bakteria rośnie do monstrualnych rozmiarów. Wnikamy w nią i spostrzegamy, że i ona posiada pewną strukturę. Dostrzegamy małe kuleczki połączone ze sobą. Odbijają się od siebie i dryfują w niezmierzonej pustce. To atomy. Połączone ze sobą tworzą w cząsteczki. Atom to



najmniejsza cząstka danego pierwiastka chemicznego. Cząsteczka to najmniejszy „kawałek” substancji, który możemy oddzielić.

Pozostał nam ostatni przycisk: „pomniejszenie 1 000 000 000 000 -krotne (10⁻¹²). Wnikamy w jedną z tych małych kuleczek. Gdy stajemy się coraz mniejsi kulka rozmywa się i jedyne co dostrzegamy to maleńką kuleczkę w samym centrum. Co jakiś czas jakaś dziwny dużo mniejszy obiekt przelatuje obok nas z zawrotną prędkością. Czy wiecie już co to takiego? Ta mała kulka w środku, to jądro atomowe. Składa się z protonów - cząstek o dodatnim ładunku elektrycznym i neutronów obojętnych elektrycznie. A ten mały obiekt który krąży wokół jądra? To elektron - ujemnie naładowana cząstka odpowiedzialna za przepływ prądu elektrycznego.

Maszyna nie pozwala nam wejść dalej w głąb materii. Czy to oznacza, że nie ma nic mniejszego? Ależ nie! Lecz to temat na zupełnie inną podróż. Powróćmy teraz do swoich pierwotnych rozmiarów. Tutaj znacznie lepiej.

Podsumowanie opowieści

Cały otaczający nas świat składa się z atomów. Atomy są niezwykle małe. Nie można ich zobaczyć nawet pod mikroskopem. Atom składa się z jądra atomowego i krążących wokół niego elektronów. W skład jądra wchodzi protony i neutrony.

Uczniowie otrzymują tabliczki z nazwami różnych obiektów i mają za zadanie dopasować je do skali. Tabliczki można wykonać z tektury i przypinać do tablicy za pomocą magnesów.

Na podstawie zachowania atomów można wyjaśnić wiele zjawisk fizycznych, które obserwujemy na co dzień.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Dopasowanie obiektów do skali wielkości.

Nauczyciel rysuje na tablicy długą poziomą strzałkę i zaznacza na niej rzędy wielkości



Obiekty wraz z dopasowaniem:

Atom Wodoru (10⁻¹² m), Bakteria (10⁻⁶ m), Mrówka (10⁻³ m), Małe dziecko (100 m), Bieszczady (10³ m), Księżyc (10⁶ m), Słońce (10⁹ m), Układ słoneczny (10¹² m).



CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadanie:

Ile cząsteczek wody zmieści się w jednej szklance? Przyjmij, że masa jednej cząsteczki wody wynosi...

Rozwiązanie:

Objętość szklanki wynosi 250 ml, co odpowiada 250 g wody. Ilość cząsteczek wody x otrzymamy dzieląc całkowitą masę wody przez masę jednej cząsteczki:

Otrzymujemy w przybliżeniu liczbę . To bardzo dużo!

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

Czy istnieją obiekty mniejsze od protonów i neutronów? Jak się nazywają i kiedy je odkryto?

4. Test

Czy zdanie jest prawdziwe?

Elektron to cząstka o ujemnym ładunku elektrycznym. (PRAWDA) Atom to najmniejszy i niepodzielny element materii. (FAŁSZ)

Protony krążą wokół jądra atomowego. (FAŁSZ)

Bakterie mogą mieć wielkości rzędu kilku kilometrów. (FAŁSZ)

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt - 5

2 pkt - 3

0 pkt - 1

3 pkt - 4

1 pkt - 2

5. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001



Lekcja 2: Stany skupienia materii

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- Poznaje cechy charakterystyczne wszystkich stanów skupienia materii.
- Potrafi odróżnić substancje znajdujące się w różnych stanach skupienia.
- Rozumie różnice w mikroskopowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów.
- Wie, w jakich stanach skupienia znajdują się różne substancje w temperaturze pokojowej.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń:

- 3 kubki plastikowe
- żwir
- woda
- miska
- lód

Sprzęt:

- płyta grzewcza lub palnik
- garnek, zlewka lub inne naczynie

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego:

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Ruchy atomów

Cała otaczająca nas materia zbudowana jest z małych atomów. Atomy te znajdują się w nieustannym ruchu i zderzają się ze sobą. Im szybciej poruszają się atomy (lub cząsteczki) w danej substancji, tym silniej się zderzają, a ciało ma wyższą temperaturę.



Gdy dostarczamy cząstkom energii, wzrasta prędkość ich poruszania się. Szybszy ruch cząstek oznacza wyższą temperaturę ciała.

Stany skupienia

Materia może występować w pięciu różnych stanach skupienia: ciecz, ciało stałe, gaz, plazma oraz stan zwany kondensatem Bossego - Einsteina. Trzy pierwsze stany skupienia obserwujemy w otaczającym nas świecie na co dzień. Dwa ostatnie zostały otrzymane przez człowieka lub nie są spotykane na Ziemi.

W ciałach stałych atomy ułożone są równo, jak żołnierze w wojsku. Każdy atom ma swoje określone miejsce, którego sztywno się trzyma. Dlatego też ciała stałe są często twarde i trudno zmienić ich kształt. W cieczech atomy nie mają ustalonego położenia, przemieszczają się między sobą płynnie. Ciecze rozlewają się po całej dostępnej im powierzchni dopasowują się kształtem do naczynia, w którym się znajdują. Podobnie jest w gazach, lecz tam odległości między cząsteczkami są dużo większe. Gazy wypełniają całą dostępną objętość.

Zadanie:

Dopasuj substancje do odpowiadającego im stanu skupienia w temperaturze pokojowej. Nauczyciel rysuje na tablicy tabelkę, a następnie podaje uczniom nazwy różnych substancji. Uczniowie decydują, do której kolumny należy ją wpisać.

Ciało stałe	Ciecz	Gaz
Korzeń drzewa	Woda	Powietrze
Kubek ceramiczny	Mleko	Para wodna
Łyzeczka	Benzyna	» Hel
Książka	Oliwa	Dwutlenek węgla
Sopel lodu	Miód	Metan
Cukier	Ocet	Azot
Węgiel	Szkło	Argon

Szkło, pomimo tego, że jest twarde należy do cieczy. Jego cząsteczki nie mają ustalonych położenia. Szkło również rozlewa się jak każda inna ciecz tylko bardzo powoli. Efekt ten można zaobserwować na szklanych witrażach starych kościołów. Po kilkuset latach szyba jest zdecydowanie grubsza na dole niż na górze okna.

Właściwości substancji

Stany skupienia różnią się między sobą właściwościami. Właściwość danej substancji to inaczej jej charakterystyczna cecha, np. zapach, kolor, smak, twardość, plastyczność.



Dyskusja z uczniami na temat właściwości substancji w otaczającym nas świecie.

Jakie cechy charakterystyczne ma woda? Czym woda różni się od oleju albo miodu? Czy w kawałku drewna można zanurzyć palec tak, jak w wodzie? Czy szkło można wyginać tak jak plastelinę? Co się stanie, gdy naciśniemy na gąbkę? Czy powietrze ma jakiś zapach? Czy posiada kolor? Na jakiej zasadzie działa odświeżacz do powietrza?

Zmiany stanów skupienia

Ta sama substancja może znajdować się w różnych stanach skupienia w zależności od temperatury. Na przykład woda poniżej temperatury 0°C znajduje się w stanie stałym w postaci lodu. Gdy ogrzejemy ją powyżej tej temperatury, woda staje się cieczą. Przy dalszym ogrzewaniu, cząsteczki wody poruszają się coraz szybciej, aż w temperaturze 100°C ciecz zamienia się w gaz, czyli w parę wodną.

Istnieje także możliwość przejścia substancji ze stanu stałego bezpośrednio w gaz i na odwrót. Taki proces nazywamy sublimacją (ciało stałe - gaz) lub resublimacją (gaz - ciało stałe). Przykładem jest dwutlenek węgla, który w temperaturze -78°C sublimuje, czyli zamienia się z ciała stałego w gaz. Dwutlenek węgla w postaci stałej zwany jest suchym lodem.

Plazma

Gdy podwyższymy temperaturę powyżej 2000°C , zderzenia cząstek gazu stają się tak silne, że w ich wyniku elektrony wybijane z atomów. Powstaje wtedy stan zwany plazmą. Jest on mieszaniną swobodnych elektronów i naładowanych dodatnio jonów.

Kondensat Bossego-Einsteina

Im wyższą temperaturę posiada ciało, tym szybciej poruszają się cząsteczki. Istnieje, zatem temperatura minimalna, w której prędkość cząsteczek wynosi zero. Temperaturę tę nazywamy zerem absolutnym i wynosi ona -273°C . W takich warunkach wszystkie cząstki „zastygają” i wykonują jeden wspólny ruch - wszystkie drgają dokładnie tak samo. Ten stan nazywamy kondensatem Bossego - Einsteina.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1

Potrzebne rzeczy:

- 3 kubki plastikowe
- żwir
- woda
- miska



Wykonanie:

Pierwszy kubek należy wypełnić ubitym żwirem, drugi wodą, a trzeci pozostawić pusty (znajduje się w nim powietrze). Następnie uczniowie próbują ścisnąć każdy kubek nad miską i oceniają w jakim stopniu uda im się to zrobić.

Obserwacje:

Kubki wypełnione wodą i powietrzem można ścisnąć z łatwością, natomiast kubek ze żwirem wgniata się bardzo słabo lub w ogóle nie daje się zgnieść.

Wnioski:

Gazy i ciecze bardzo łatwo zmieniają swój kształt. Nie mają one stałej formy w przeciwieństwie do ciał stałych. Te z kolei utrzymują swój kształt i bardzo trudno go zmienić.

Doświadczenie 2

Potrzebne rzeczy:

- garnek, zlewka lub inne naczynie
- płyta grzewcza lub palnik
- lód

Wykonanie:

W garnku umieszczamy kostkę lodu. Umieszczamy garnek na płycie grzewczej i obserwujemy zachodzące zmiany.

Obserwacje:

Lód najpierw topi się, następnie woda ogrzewa się, zaczyna wrzeć i z garnka unosi się para wodna. Woda po pewnym czasie „wygotowuje się” i w garnku nic nie pozostaje.

Wnioski:

Ciągłe dostarczanie ciepła powoduje przejście wody przez wszystkie stany skupienia - od stanu stałego, poprzez ciecz aż do pary wodnej, która miesza się z atmosferą.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

Dowiedz się jakie jest zastosowanie plazmy i gdzie możemy spotkać się z tym stanem skupienia.

Czy woda zawsze wrze w temperaturze 100°C i topnieje w 0°C ? Jaki inny czynnik ma wpływ na zmiany stanów skupienia? Dlaczego w górach woda szybciej zaczyna wrzeć?



5. Test

Przyporządkuj nazwy stanów skupienia do opisujących je zdań.

1	Atomy nie mają ustalonych położeń.	Ciało stałe
2	Mieszanina swobodnych elektronów i dodatnich jonów.	Ciecz
3	Atomy są uporządkowane,	Gaz
4	Wypełniają całą dostępną objętość.	Kondensat BossegoEinsteina
5	Występuje w temperaturze około zera absolutnego.	Plazma

Sposób oceny:

Za każde poprawne połączenie uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt - 5

3 pkt - 4

2 pkt - 3

1 pkt - 2

0 pkt - 1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 365
eksperymentów na każdy dzień roku, mozes., Wydawnictwo REA, 2009



Lekcja 3: Właściwości ciał stałych. Hodujemy niebieskie kryształy

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- potrafi opisać wewnętrzną strukturę ciał stałych, wymienia właściwości mechaniczne ciał stałych,
- potrafi samodzielnie wyhodować kryształ z roztworu nasyconego.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń:

- pięciowodny siarczan (VI) miedzi (II)
- nitka
- patyczki do szaszłyków

Sprzęt:

- zlewki/szklanki
- szkło powiększające
- czajnik do zagrzania wody

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Właściwości mechaniczne

Wiemy, że większość ciał stałych nie zmienia swego kształtu pod wpływem wywieranego na nie nacisku. Taką cechę nazywamy twardością. Twardość danego ciała opisuje się przez porównanie do twardości innego ciała. Jeśli potrzebny jedno ciało o drugie, to na materiale o mniejszej twardości pozostanie zarysowanie. Twardość określamy dzięki 10 stopniowej skali twardości Mohsa. Stanowi ją 10 ciał stałych,



uszeregowanych od najbardziej miękkiego (1) do najtwardszego (10). Każdy kolejny kryształ może zarysować poprzedni. Oto wykaz wszystkich kryształów w skali Mohsa:

- Talk
- Gips
- Kalcyt
- Fluoryt
- Apatyt
- Skaleń
- Kwarc
- Topaz
- Korund
- Diament

Pytanie do uczniów: które ciało jest twardsze - kreda czy asfalt?

Odpowiedź: twardszym ciałem jest asfalt, gdyż kredą możemy po nim pisać. Kreda ściera się podczas rysowania nią po asfalcie, jest zatem bardziej miękka.

Istnieją takie ciała stałe, które udaje się odkształcić. Przykładem jest plastelina. Gdy ugniatamy ją w dłoniach zmienia swój kształt i nie powraca do pierwotnego. Takie ciała charakteryzują się **plastycznością**.

Gdy po odkształceniu materiał powraca do swojego dawnego kształtu, to mówimy, że jest ciałem **sprężystym**. Sprężystością cechuje się np. guma.

Struktura krystaliczna

Większość ciał stałych stanowią kryształy. Charakteryzują się one regularnością zarówno w budowie makro- jak i mikroskopowej. Z zewnątrz kryształy są symetryczne. Wynika to z ich wewnętrznej budowy. Każdy atom kryształu posiada swoje położenie. Atomy uporządkowane są w tzw. sieci krystalicznej jak żołnierze w wojsku. Atomy mogą wykonywać drgania wokół swojego położenia równowagi, ale nie mogą go opuścić. Atomy w sieci krystalicznej oddziałują ze sobą tworząc wiązania międzyatomowe.

Ciała amorficzne

Istnieją także ciała stałe nie posiadające uporządkowanej struktury. Mówimy wtedy, że posiadają one strukturę amorficzną. Przykładem jest szkło, bursztyn oraz substancje polimerowe.



CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie - hodowla kryształów siarczanu (VI) miedzi (II)

Potrzebne rzeczy:

- pięciowodny siarczan (VI) miedzi (II)
- woda
- zlewki/szklanki
- nitka
- patyczki do szaszłyków
- szkło powiększające

Wykonanie:

Do zlewki nalewamy gorącej wody i rozpuszczamy w niej siarczan (VI) miedzi (II) tak długo, aż uzyskamy roztwór nasycony (więcej soli nie będzie chciało się rozpuścić). Następnie na środku patyczka do szaszłyków przywiązujemy kawałek nitki o długości nieco mniejszej od wysokości naczynia. Kładziemy go poziomo na górze szklanki, a nitkę zanurzamy w roztworze. Odstawiamy całość w ciepłe i bezpieczne miejsce (na przykład przy kaloryferze). Co jakiś czas warto obejrzeć zachodzące zmiany na nitce przez szkło powiększające. Po upływie jednego dnia można dalej hodować kryształy lub odłupać jeden najładniejszy monokryształ, przykleić go do końcówki patyczka i zanurzyć w roztworze. Wyhodujemy wtedy jeden duży kryształ.

Obserwacje:

Po pewnym czasie na nitce zaczynają pojawiać się drobne kryształy. W miarę upływu czasu stają się coraz większe.

Wnioski:

Gdy roztwór zaczyna stygnąć spada rozpuszczalność siarczanu miedzi. Z roztworu zaczyna wytrącać się osad. Na nitce tworzą się zarodki krystalizacji, na których później rosną duże kryształy. Po około dwóch tygodniach woda znacznie odparowuje z naczynia, a kryształy stają się coraz większe.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Czym są monokryształy i polikryształy?
- Podaj kilka przykładów substancji twardszych od diamentu i opisz je.
- Jaka jest najtwardsza obecnie znana substancja?



5. Test

Odpowiedz na pytania:

Pytanie 1: Jak nazywamy ciała stałe, które posiadają uporządkowaną budowę?

Odpowiedź: Kryształy.

Pytanie 2: Jak nazywamy ciała, których atomy nie są uporządkowane w sieci krystalicznej? Odpowiedź: Ciała amorficzne.

Pytanie 3: Który kryształ jest najtwardszy w skali twardości Mohsa? Odpowiedź: Diament.

Pytanie 4: Jaką cechą odznacza się ciało, które po odkształceniu wraca do swojego pierwotnego kształtu?

Odpowiedź: Sprężystość.

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt – 5

3 pkt – 4

2 pkt – 3

1 pkt – 2

0 pkt - 1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001



Lekcja 4: Ciecze zwykłe i niezwykłe

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- Potrafi wymienić właściwości cieczy, rozumie różnice w mikroskopowej budowie cieczy, wie, czym jest ciecz nienewtonowska
- potrafi wyjaśnić jej własności, potrafi wymienić kilka zastosowań cieczy nienewtonowskich.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- mąka ziemniaczana
- barwnik lub farbka

Sprzęt

- zlewka z podziałką
- przezroczyste naczynia o różnych kształtach
- duża miska

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Właściwości cieczy

Ciecze, w przeciwieństwie do ciał stałych, nie mają uporządkowanej struktury. Ich cząsteczki są bardziej oddalone od siebie. Ciecze nie posiadają ustalonego kształtu, ale posiadają stałą objętość. Ciecze przyjmują kształt naczynia, w którym się znajdują. Górna powierzchnia cieczy (zwana **powierzchnią swobodną**) zawsze jest pozioma, niezależnie od tego, czy przechylamy naczynie (dopóki nie wylewamy z niego cieczy).



Ciecze, tak jak i gazy, mają zdolność płynięcia. Z tego powodu otrzymały wspólną nazwę - płyny. Płynem jest zarówno woda, olej, benzyna, jak i powietrze, para wodna, a także szkło, które płynie bardzo wolno.

Ciecze newtonowskie i nienewtonowskie

Isaac Newton, ten sam, który sformułował zasady dynamiki, zajmował się także badaniem płynów. Stwierdził, że wszystkie ciecze zachowują się tak samo niezależnie od działającej na nie siły. Nieco później okazało się, że istnieją ciecze, których zachowanie zależy od przyłożonej siły. Takie ciecze nazwano cieczami nienewtonowskimi. Najprostszym przykładem takiej cieczy jest mieszanina wody i mąki ziemniaczanej. Im silniej ją mieszamy tym jest to trudniejsze. Działanie większą siłą powoduje, że właściwości mechaniczne cieczy stają się podobne do właściwości ciała stałego. Ciecze o takich właściwościach były niegdyś używane w kamizelkach kuloodpornych.

Istnieją także ciecze nienewtonowskie o odwrotnych właściwościach - im większą działamy siłą, tym substancja staje się bardziej płynna. Należą do nich niektóre emulsje i polimery. Na przykład ketchup - w tubce lub w słoiku zachowuje gęstą i stałą konsystencję, lecz gdy chcemy go wyłożyć na talerz, wystarczy wstrząsnąć słoikiem, lub ścisnąć tubkę. Inaczej mówiąc, po zadziałaniu siłą ketchup zaczyna płynąć, a gdy go nie dotykamy i nie działamy żadną siłą nie rozplywa się. Na podobnej zasadzie działają szminki i pomadki do ust. W sztyfcie są ciałami stałymi. Gdy potrzemy nimi o usta stają się płynne i równomiernie pokrywają wargi, po czym znów zastygają.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 - Właściwości cieczy

Potrzebne rzeczy:

- woda
- barwnik lub farbka
- zlewka z podziałką
- przezroczyste naczynia o różnych kształtach, o większej objętości od zlewki: butelka, szklana miska, kolba stożkowa, szklanka, wąska menzurka, talerz
- duża miska

Wykonanie:

W dużej misce przygotowujemy zabarwioną wodę. Następnie za pomocą zlewki odmierzamy te same ilości wody i przelewamy ją do naczyń o różnych kształtach.

Obserwacje:

Woda dopasowuje się kształtem do każdego naczynia.



Ciecze zajmują całą dostępną im powierzchnię. Przyjmują kształt naczynia, w którym się znajdują.

Doświadczenie 2 - Ciecz nienewtonowska

Potrzebne rzeczy:

- mąka ziemniaczana
- woda
- miska

Wykonanie:

Doświadczenie najlepiej wykonywać na świeżym powietrzu lub na rozłożonej na podłodze folii. Do miski z niewielką ilością wody wsypujemy mąkę ziemniaczaną bardzo powoli mieszając aż do uzyskania konsystencji gęstej farby.

Sprawdzamy, jak zachowuje się ciecz, gdy z całych sił uderzymy pięścią w powierzchnię cieczy oraz, gdy delikatnie zanurzymy w niej rękę.

Powoli zanurzamy rękę, kładziemy ją na dnie, po czym szybkim i zdecydowanym ruchem podnosimy rękę w górę.

Czy da się ulepić kulkę z tej cieczy? Czy ze zwykłej cieczy, np. wody możemy ulepić kulkę? Co się dzieje, gdy przestajemy obtaczać kulkę w ręce i pozostawimy ją swobodnie na ręce?

Obserwacje:

Gdy z całej siły uderzamy w powierzchnię cieczy, jest ona bardzo twarda i nie udaje nam się przebić do dna miski. Jeśli natomiast zanurzamy rękę delikatnie w cieczy, jest ona płynna i bez problemu udaje nam się dotknąć dna.

Gdy staramy się szybko wyciągnąć rękę z dna miski, ciecz „nie chce nas puścić” i podnosimy rękę razem z miską.

Ze zwykłej cieczy, takiej jak woda nie można ulepić kulki, gdyż od razu się ona rozplywa. Z cieczy nienewtonowskiej możemy ulepić kulkę, lecz gdy tylko przestaniemy ją kulać, natychmiast rozplywa się i przecieka nam przez palce.

Wnioski:

Ciecz nienewtonowska zachowuje się jak ciało stałe, gdy działamy na nią siłą. Im większą siłą działamy, tym twardsza staje się ciecz. Jeśli nie używamy dużej siły, ciecz jest płynna i posiada właściwości podobne do cieczy newtonowskich.

Film dostępny w prezentacji

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych



Uczeń zdolny

Czym są ciekłe kryształy i jakie jest ich zastosowanie?

Zaproponuj doświadczenie, w którym wykażesz, że woda jest cieczą newtonowską.

5. Test

Prawda czy Fałsz?

- Ciecze wypełniają całą dostępną im objętość. FAŁSZ
- Gaz inaczej możemy nazwać płynem. PRAWDA
- Zachowanie cieczy nienewtonowskiej nie zależy od działającej na nią siły. FAŁSZ
- Ciecze nienewtonowskie były stosowane w kamizelkach kuloodpornych. PRAWDA

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt - 5

3 pkt - 4

2 pkt - 3

1 pkt - 2

0 pkt – 1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

7. Źródła

<https://youtu.be/3zoTKXXNQIU>



Lekcja 5: Właściwości gazów

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- wyjaśnia właściwości gazów
- wie, czym jest atmosfera ziemiska i jaki ma skład
- wymienia i opisuje podstawowe gazy: tlen, azot, dwutlenek węgla, wodór i hel

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- 2 jednakowe plastikowe butelki
- balony
- pineska
- ocet
- soda oczyszczona
- łyżeczki plastikowe
- świeczka
- zapałki
- kolby lub butelki z cienką szyjką
- lejki
- wysoka szklanka

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Powietrze

Powietrze jest mieszaniną różnych gazów. 78% składu powietrza stanowi azot, który jest gazem neutralnym. 21% to tlen, niezbędny nam do życia. Pozostały 1% to między



innymi para wodna, argon i dwutlenek węgla. Powietrze tworzy wokół Ziemi powłokę gazową zwaną atmosferą. Powłoka atmosfery sięga 40 km ponad ziemię. W miarę wzrostu wysokości staje się coraz rzadsza i coraz chłodniejsza. 50% masy całego powietrza skupia się poniżej 5,6 km. Na wysokości 10 km panuje temperatura -36°C .

Właściwości gazów

Gaz samorzutnie wypełnia całą dostępną mu objętość. Nie ma on zatem swojej ustalonej objętości ani kształtu. Mówimy, że jest ściśliwy i rozprężliwy. Gazy, tak jak i ciecze mogą płynąć, dlatego zaliczamy je do płynów. Cząsteczki gazów są znacznie bardziej oddalone od siebie niż w cieczach i rzadziej zderzają się ze sobą.

Inne gazy

Azot - to główny składnik atmosfery ziemskiej. Bezbarwny, bezwonny i niepalny. Jest gazem obojętnym dla organizmów żywych. Azot jest niezbędny roślinom w fazie wzrostu. Wykorzystywany jest jako atmosfera ochronna w wielu procesach przemysłowych. Azot skrapla się w temperaturze -196°C . Ciekły azot stosowany jest jako chłodziwo.

Dwutlenek węgla - stanowi 0,04% składu atmosfery ziemskiej. Jest 1,5 razy cięższy od powietrza. Jest jednym z gazów cieplarnianych, co oznacza, że jego zwiększona zawartość w atmosferze przyczynia się do zwiększenia temperatury na powierzchni ziemi. Dwutlenek węgla jest składnikiem napojów gazowanych. W temperaturze -78°C resublimuje, czyli zamienia się bezpośrednio z gazu w ciało stałe. Zestalony dwutlenek węgla nazywamy suchym lodem. Stosowany jest głównie w chłodnictwie.

Wodór - jest najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem we Wszechświecie. Jest to gaz wybuchowy, spala się z charakterystycznym „szczeknięciem”.

Hel - jako jedyny pierwiastek nie zamarza przy ciśnieniu atmosferycznym, nawet w temperaturze zera absolutnego. Gaz ten posiada szerokie zastosowanie, jednakże coraz trudniej jest go pozyskiwać. Niegdyś był wykorzystywany do wypełniania balonów i sterowców, gdyż jest lżejszy od powietrza. Hel wciągnięty do płuc powoduje podwyższenie się głosu.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 - Balon w butelce

Potrzebne rzeczy:

- 2 jednakowe plastikowe butelki
- 2 balony
- pineska



Wykonanie:

Bez wiedzy uczniów w jednej butelce pineską wykonujemy małą dziurkę. Do każdej butelki wkładamy balon i wywijamy jego szyjkę na szyjkę butelki. Wybieramy dwóch uczniów. Ich zadaniem jest nadmuchać balon w butelce.

Obserwacje:

Jeden z uczniów bez trudu dmucha balon, który wypełnia całe wnętrze butelki. Drugi uczeń mimo wysiłku nie może nadmuchać balonika.

Wnioski:

Podczas dmuchania balonika w butelce z dziurką, powietrze wdmuchiwane do balonika zastępuje powietrze ulatujące przez dziurkę. W ten sposób wyrównujemy ciśnienie. Gdy dmuchany jest balonik w butelce bez dziurki, powietrze znajdujące się między balonikiem a butelką jest ściskane i rośnie jego ciśnienie.

Doświadczenie 2 - Otrzymywanie dwutlenku węgla

Potrzebne rzeczy:

- kolby lub butelki z cienką szyjką
- balony
- ocet
- soda oczyszczona
- łyżeczki plastikowe
- lejki

Wykonanie

Doświadczenie powinno być wykonywane w parach. Do kolby nalewamy ok. 200 ml octu. Do szyjki balona wkładamy lejek i wsypujemy do niego 3 łyżeczki sody oczyszczonej. Wyciągamy lejek. Następnie zakładamy balonik na gwint butelki/szyjkę kolby. Jedną ręką mocno trzymamy szyjkę balonika założoną na gwint, a drugą wsypujemy zawartość balonika do kolby/butelki, cały czas trzymając balonik pionowo.

Obserwacje

W kolbie powstaje wzburzona piana. Kolba staje się zimna. Balonik wypełnia się gazem i rośnie.

Wnioski

W kolbie zaszła reakcja, w wyniku której powstał dwutlenek węgla i octan sodu. Dwutlenek węgla wypełnił balonik. Podczas reakcji kolba oziębiła się, zatem była to reakcja endotermiczna.



Doświadczenie 3 - Właściwości dwutlenku węgla

Potrzebne rzeczy:

- balonik wypełniony dwutlenkiem węgla z doświadczenia nr. 2
- balonik napełniony powietrzem z płuc

Wykonanie

Obydwa baloniki zawiązujemy. Jeden z uczniów staje na krześle i trzyma baloniki na równej wysokości. W jednej chwili puszcza obydwie balony.

Obserwacje

Pierwszy spada balonik wypełniony dwutlenkiem węgla

Wnioski

Dwutlenek węgla jest cięższy od powietrza.

Doświadczenie 4 - Właściwości dwutlenku węgla

Potrzebne rzeczy:

- balonik wypełniony dwutlenkiem węgla z doświadczenia nr. 2
- świeczka
- zapalki
- wysoka szklanka

Wykonanie

Zapalamy świeczkę. Gaz z balonika wdmuchujemy do szklanki. Jak wiemy z poprzedniego doświadczenia jest on cięższy od powietrza, zatem nie ulatnia się ze szklanki. Następnie zawartość szklanki „wylewamy” na palącą się świeczkę.

Obserwacje

Świeczka gaśnie.

Wnioski

Dwutlenek węgla nie jest palny i nie podtrzymuje spalania. Z tego względu jest stosowany w gaśnicach.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny:

Co to są gazy szlachetne? Podaj ich przykłady, właściwości i zastosowania.



5. Test

Przyporządkuj nazwy gazów do opisujących je zdań:

1	Wybuchowy, spala się z charakterystycznym dźwiękiem,	Tlen
2	W postaci stałej nazywany jest suchym lodem.	Azot
3	Wciągnięty do płuc zmienia wysokość głosu,	Wodór
4	Stanowi większość składu powietrza.	Hel
5	Niezbędny ludziom w procesie oddychania,	Dwutlenek węgla

Sposób oceny:

Za każdą poprawne połączenie uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt - 5

3 pkt - 4

2 pkt - 3

1 pkt - 2

0 pkt - 1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

<http://pl.wikipedia.org>



Lekcja 6: Gęstość substancji

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń posługuje się pojęciem gęstości.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić pojęcie gęstości,
- posługuje się wzorem na gęstość,
- potrafi wyznaczyć doświadczalnie gęstość substancji znając jej masę i objętość,
- rozumie mikroskopowe różnice między ciałami o różnych gęstościach.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń:

- - miara o długości 50 metrów

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Masa

Wyobraźmy sobie dwa wózki: jeden pusty, drugi wypełniony po brzegi kamieniami. Który z nich łatwiej jest wprowadzić w ruch? Który łatwiej potem zatrzymać?

Odpowiedź: łatwiej jest wprowadzić w ruch pusty wózek i łatwiej go potem zatrzymać, ponieważ posiada on mniejszą masę od wózka wypełnionego kamieniami.

Masa jest cechą każdego ciała fizycznego. Wszystkie materialne obiekty, które nas otaczają posiadają masę. Wiemy już, że każde ciało zbudowane jest z atomów. Całkowita masa danego ciała jest sumą mas wszystkich atomów tworzących to ciało.

Masę oznaczamy literą m i wyrażamy w kilogramach (kg) lub jednostkach pochodnych: gramach (g) $1\text{g} = 0,001\text{ kg}$ lub miligramach (mg) $1\text{ mg} = 0,000001\text{ kg}$. Przyrządem służącym do odmierzenia masy jest waga (np. waga szalkowa).

Objętość

Co jest cięższe: kilogram piór, czy kilogram żelaza?



Odpowiedź: Obydwa ciała ważą tyle samo - 1 kilogram! Różnica polega na tym, że kilogram żelaza jest niewielką sztabką metalu, natomiast kilogram pierza zajmuje znacznie więcej miejsca.

Każde ciało fizyczne obdarzone masą zajmuje pewną przestrzeń. Nazywamy ją objętością.

Objętość oznaczamy symbolem V i wyrażamy w metrach sześciennych (m^3) lub jednostkach pochodnych: decymetrach sześciennych (dm^3), centymetrach sześciennych (cm^3) oraz milimetrach sześciennych (mm^3). Jednostką objętości jest również litr ($1l = 1 dm^3$).

Związek między masą a objętością

Jeżeli 1 litr wody waży 1 kilogram, to ile ważą 2 litry?

Odpowiedź: 2 kilogramy. Masa danej substancji jest wprost proporcjonalna do zajmowanej przez nią objętości. Gdy podzielimy masę ciała przez jego objętość zawsze otrzymamy tę samą liczbę, charakterystyczną dla danej substancji.

Gęstość

Stosunek masy do objętości nazywamy gęstością i oznaczamy symbolem ρ :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Jednostką gęstości jest kilogram na metr sześcienny (kg/m^3) lub (g/cm^3). Gęstość opisuje jak bardzo atomy są „upakowane” wewnątrz ciała. Duża wartość gęstości oznacza, że atomy leżą blisko siebie i więcej materii zmieści się w mniejszej objętości.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie - Wyznaczanie masy powietrza w klasie.

Potrzebne rzeczy: miara 20 m

Wykonanie:

Uczniowie mierzą długość, szerokość i wysokość klasy, a następnie zapisują dane na tablicy. Na ich podstawie obliczają objętość powietrza w klasie (pomijamy objętości innych obiektów, zakładamy, że całe pomieszczenie wypełnione jest powietrzem). Gęstość suchego powietrza w temperaturze $25^\circ C$ wynosi $\approx 1,168 kg/m^3$. Należy obliczyć masę powietrza w klasie. Przykładowe rozwiązanie:

Szukane: m

Wymiary klasy:

- wysokość: 4m
- długość: 10m
- szerokość: 6m



Objętość: $V = 4m \cdot 10m \cdot 6m = 240 m^3$

Przekształcając wzór na gęstość otrzymujemy: $m = \rho \cdot V$

Podstawiamy dane: $m = 1,168 \frac{kg}{m^3} \cdot 240m^3 = 280,32kg$

Obserwacje:

W zależności od wielkości klasy, masa powietrza powinna wynieść kilkaset kilogramów.

Wnioski:

Powietrze, choć ma niewielką gęstość, posiada sporą masę. Cały czas jesteśmy „zgniatani” ogromnym ciężarem powietrza.

5. Test

Prawda czy fałsz?

Każde ciało fizyczne obdarzone jest masą. PRAWDA

Stosunek masy do objętości ciała jest stały. PRAWDA

Atomy w ciałach o większej gęstości są bardziej od siebie oddalone. FAŁSZ

Jednostką gęstości jest m^3/kg . FAŁSZ

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt - 5

3 pkt - 4

2 pkt – 3

1 pkt – 2

0 pkt - 1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001



Lekcja 7: Wyznaczanie gęstości substancji

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- posługuje się pojęciem gęstości,
- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli, za pomocą wagi oraz linijki.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- potrafi wymienić i opisać 3 metody wyznaczania objętości ciał, potrafi doświadczalnie wyznaczyć gęstość substancji, posługuje się wagą laboratoryjną oraz suwmiarką,
- umie zastosować dane wyznaczone doświadczalnie do obliczenia wielkości pośredniej.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- ciała wykonane z różnych substancji (miedź, żelazo, szkło, porcelana, mosiądz, aluminium) o nieregularnym kształcie.
- ciała wykonane z różnych substancji (miedź, żelazo, szkło, porcelana, mosiądz, aluminium, drewno) w kształcie walca, kuli lub prostopadłościanu.
- olej, denaturat, mleko, płyn do mycia naczyń, syrop lub dowolne inne ciecze.

Sprzęt

- waga laboratoryjna
- zestaw odważników
- menzurki
- pinceta
- suwmiarka
- zlewki z podziałką

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.



4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Wyznaczanie gęstości

Znając masę i objętość danej substancji możemy wyznaczyć jej gęstość na podstawie wzoru:

Aby wyznaczyć masę ciała wystarczy użyć wagi laboratoryjnej. W celu wyznaczenia objętości ciał stałych korzystać będziemy z dwóch metod.

Metoda I

Zastosujemy ją w przypadku brył o regularnych kształtach. Suwmiarką mierzymy wymiary, a następnie podstawiamy dane do wzoru na objętość danej bryły.

Nazwa bryty	Wzór na objętość	Wielkości do zmierzenia
Prostopadłościan		-długość -wysokość -szerokość
Walec		-wysokość walca -średnica podstawy
Kula		-średnica kuli

Metoda II

Zastosujemy ją dla ciał stałych, nierozpuszczalnych w wodzie, o nieregularnych kształtach i o gęstości większej od gęstości wody. Do menzurki nalewamy tyle wody, aby można w niej zanurzyć całą bryłę. Zapisujemy jej objętość. Następnie zanurzamy ciało w wodzie i znów odczytujemy poziom wody. Objętość zanurzonego ciała jest równa objętości wypartej cieczy:

Tabele gęstości substancji

Gęstości wyznaczanych substancji można sprawdzić na stronie:

http://pl.wikipedia.org/wiki/G%C4%99sto%C5%9B%C4%87#G.C4.99sto.C5.9B.C4.87_cieczy

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Przy wszystkich doświadczeniach dzielimy uczniów na grupy 2-3 osobowe. Staramy się, aby każda grupa badała inną substancję.

Doświadczenie 1 - Wyznaczanie gęstości dowolnej cieczy

Potrzebne rzeczy:

- waga laboratoryjna
- zestaw odważników
- zlewki z podziałką
- olej, denaturat, mleko, płyn do mycia naczyń, syrop lub dowolne inne ciecze



Wykonanie:

Na wadze laboratoryjnej odmierzamy masę pustej zlewki. Następnie napełniamy zlewkę cieczą i odmierzamy masę zlewki z cieczą. Obliczamy masę cieczy: . Odczytujemy objętość cieczy z podziałki na zlewce. Należy pamiętać o jednostkach! ($1\text{ml}=1\text{cm}^3$) Obliczamy gęstość cieczy i porównujemy otrzymaną wartość z wartością z tabeli.

Doświadczenie 2 - Wyznaczanie gęstości ciała o regularnym kształcie

Potrzebne rzeczy:

- waga laboratoryjna
- zestaw odważników
- suwmiarka
- ciała wykonane z różnych substancji (miedź, żelazo, szkło, porcelana, mosiądz, aluminium, drewno) w kształcie walca, kuli lub prostopadłościanu.

Wykonanie:

Odmierzamy masę brył używając wagi laboratoryjnej. Wyznaczamy objętość stosując metodę I. Obliczamy gęstość substancji i porównujemy z wartością z tabeli.

Doświadczenie 3 - Wyznaczanie gęstości ciała o nieregularnym kształcie

Potrzebne rzeczy:

- waga laboratoryjna
- zestaw odważników
- menzurki
- woda
- pinceta
- ciała wykonane z różnych substancji (miedź, żelazo, szkło, porcelana, mosiądz, aluminium) o nieregularnym kształcie.

Wykonanie:

Odmierzamy masę brył używając wagi laboratoryjnej. Wyznaczamy objętość stosując metodę II. Obliczamy gęstość substancji i porównujemy z wartością z tabeli.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych



Uczeń zdolny

wyprowadź wzór na objętość kuli zastosowany w doświadczeniach, wychodząc ze wzoru , gdzie r jest promieniem kuli.

5. Test

Zadanie 1. (2 pkt.)

Połącz obiekty pasujące do siebie:

Waga	Długość
Suwmiarka	Objętość
Menzurka	Masa

Odpowiedź: 1 - c, 2 - a, 3 - b.

Zadanie2. (2 pkt.)

Podaj 2 przykłady cieczy o gęstości mniejszej od gęstości wody. Przykładowe odpowiedzi: denaturat, olej, etanol, benzyna.

Sposób oceny:

4 pkt – 5

3 pkt - 4

2 pkt - 3

1 pkt - 2

0 pkt – 1



Lekcja 8: Kolorowe drinki

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń posługuje się pojęciem gęstości.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- wie, że substancje układają się wraz ze wzrostem gęstości,
- rozumie zależność gęstości od temperatury,
- potrafi wyjaśnić przyczyny anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody i jej znaczenia dla środowiska wodnego.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- sosjerki/kubki plastikowe
- gęsty syrop do rozcieńczania
- mleko 3,2%
- płyn do mycia naczyń
- olej
- denaturat
- woda

Sprzęt

- probówki (po 2 na ucznia),
- pipety (po 1 na ucznia),
- statywy.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.



4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Substancje o różnych gęstościach

Wiemy, że substancje różnią się między sobą gęstością. Atomy, w zależności od składu chemicznego substancji posiadają różne wielkości oraz połączone są ze sobą na różnorakie sposoby. Najgęstszym pierwiastkiem jest osm o liczbie atomowej 76. Jest to niebiesko biały metal. Istnieją pierwiastki, których pojedynczy atom ma większą masę, np. złoto, rtęć, bizmut lub ołów, ale osm jest bardziej upakowany w przestrzeni. Posiada taką strukturę krystaliczną, która pozwala na bardzo gęste ułożenie atomów. Gęstość osmu wynosi 22.6 g/cm^3 , a cięższej od niego rtęci - $13,6 \text{ g/cm}^3$. Przypomnijmy, że rtęć jest cieczą w warunkach normalnych i jej atomy są od siebie bardziej oddalone.

Zależność gęstości od temperatury

Wraz ze wzrostem temperatury atomy lub cząsteczki zwiększają swoją prędkość i odległości między sobą. Oznacza to, że w jednostce objętości zmieści się coraz mniej atomów. Substancje zwiększają swoją objętość, a co za tym idzie, także i gęstość. Zjawisko to nazywamy rozszerzalnością cieplną. Obserwując linie wysokiego napięcia zimą zauważamy, że są naprężone, natomiast latem zwisają. Dzieje się tak, gdyż kable rozszerzają się pod wpływem wysokich temperatur latem i kurczą się przy niskich temperaturach zimą.

Anomalna rozszerzalność cieplna wody

Woda zachowuje się nieco inaczej. Od $0 - 4^\circ\text{C}$ jej gęstość maleje przy wzroście temperatury, w 4°C osiąga największą gęstość, a następnie rośnie do 100°C . Lód ma gęstość mniejszą od wody, czego dowodem jest fakt, że lód pływa po wodzie. Przyczyna tej anomalii jest dość złożona. Woda do 10°C posiada jeszcze małe, niestabilne kryształki lodu, które kurczą się ze wzrostem temperatury, powodując zmniejszenie się objętości wody. Od 0°C woda rozszerza się już w wyniku wzrostu ruchu cieplnego cząstek. W połączeniu tych dwóch zjawisk powstaje anomalia w 4°C , gdzie woda posiada najmniejszą objętość (oraz gęstość).

Zjawisko to ma ogromne znaczenie dla środowiska. Dzięki niemu możliwe jest wodne życie zimą. Na dnie jezior temperatura wody zawsze będzie wynosiła 4°C , ponieważ posiada największą gęstość i opada na dno.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie - kolorowe drinki

Potrzebne rzeczy:

- probówki (po 2 na ucznia),
- pipety (po 1 na ucznia),



- statywy,
- sosjerki/kubki plastikowe
- gęsty syrop do rozcieńczenia
- mleko 3,2%
- płyn do mycia naczyń
- olej
- denaturat
- woda

Wykonanie:

Ciecze nalewamy do sosjerek/kubeczków. Omawiamy każdą substancję. Uczniowie zastanawiają się w jakiej kolejności ułożą się ciecze. Zapisujemy proponowaną listę na tablicy. Posługując się pipetami, uczniowie wkraplają do probówek niewielkie ilości każdej cieczy, w różnej kolejności. Należy trzymać probówkę lekko przechyloną i wlewać ciecze powoli po dolnej ściance tak, aby nie wymieszały się ze sobą. Po nalaniu jednej substancji należy przepłukać pipetę wodą lub używać jednej pipety do jednej substancji. Staramy się zapamiętać kolejność w jakiej wkraplamy ciecze. Każdy uczeń przygotowuje 2 kolorowe drinki, za każdym razem wkraplając ciecze w innej kolejności.

Obserwacje:

Ciecze nie mieszają się ze sobą. Tworzą się wyraźne granice między warstwami. Niezależnie od kolejności wkraplania warstwy zawsze układają się tak samo. Kolejność w jakiej układają się ciecze (od najgęstszej): syrop, płyn do mycia naczyń, woda, mleko, olej, denaturat.

Użyte w doświadczeniu ciecze różnią się między sobą gęstością. Substancje układają się od tej o największej gęstości do cieczy o najmniejszej gęstości. Zwróćmy uwagę, że olej znajduje się nad mlekiem, a dopiero pod nim jest woda. Analogiczna sytuacja pojawia się, gdy obserwujemy oka tłuszczu pływające na rosole. Mleko zawiera 3,2% tłuszczu, zatem również będzie unosić się na wodzie.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- dlaczego gruba szklanka pęka łatwiej przy nalewaniu do niej wrzącej wody niż cienka?



5. Test

1. Woda posiada największą gęstość w temperaturze:
 - a. -20°C
 - b. 0°C
 - c. 4°C
 - d. 100°C
2. Pierwiastkiem o największej gęstości jest:
 - a. ołów
 - b. rtęć
 - c. osm
 - d. bizmut
3. Która z wymienionych cieczy ma najmniejszą gęstość:
 - a. denaturat
 - b. olej
 - c. mleko
 - d. woda
4. Przykładem zjawiska rozszerzalności cieplnej jest:
 - a. zamarzanie wody
 - b. termometr rtęciowy
 - c. pływanie kry lodowej po jeziorze
 - d. spalanie drewna w kominku

Odpowiedzi: 1 - c, 2 - c, 3 - a, 4 - b.

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

4 pkt - 5

1 pkt - 2

3 pkt - 4

0 pkt - 1

2 pkt - 3

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001



Lekcja 9: Co wspólnego z fizyką ma proszek do prania-zabawy z napięciem powierzchniowym

Z uwagi na sporą ilość doświadczeń na realizację tego tematu przewidziano 2 godziny lekcyjne

Lekcja 10: Co wspólnego z fizyką ma proszek do prania-zabawy z napięciem powierzchniowym

1. Zgodność z podstawą programową dla przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 roku dla III etapu edukacyjnego.

Cele kształcenia - wymagania ogólne:

- przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników;
- wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności.

Treści nauczania - wymagania szczegółowe:

- uczeń opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie (3.5).

Cele ogólne i szczegółowe lekcji.

Uczeń:

- wie, że wszystkie ciała zbudowane są z cząsteczek;
- informuje, że między cząsteczkami wszystkich ciał działają siły międzycząsteczkowe;
- posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego i omawia to zjawisko na wybranych przykładach;
- informuje, że przyczyną napięcia powierzchniowego jest przyciąganie się cząsteczek; w oparciu o zjawisko napięcia powierzchniowego tłumaczy kształt kropeł deszczu, rosy oraz baniek mydlanych;
- objaśnia, że podgrzanie wody oraz użycie detergentów zmniejsza napięcie powierzchniowe ułatwiając pranie i zmywanie naczyń.

2. Wymagania

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego:

- MS PowerPoint /Open Office/Acrobat Reader;
- Tablica interaktywna.



Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń:

talerz, zlewki, kuweta, majeranek lub pieprz, spinacze, papier, olej, proszek do prania, płyn do zmywania naczyń, monety, kroplomierz, paski z materiału o szerokości 1cm, rurka dmuchawka.

3. .Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Uzupełnij luki w zdaniach korzystając z wyrazów podanych w nawiasie. Pamiętaj o zapisaniu ich w odpowiedniej formie gramatycznej.

Materia zbudowana jest z niewidocznych gołym okiem drobin, zwanych

1)

(pierwiastki, atomy)

łączą się one ze sobą, tworząc 2).....

(cząsteczki, kryształy)

Niektóre owady „chodzą” po powierzchni wody, gdyż:

- a. umiejętnie się poruszają;
- b. wykorzystują ruchy cząsteczek;
- c. wykorzystują napięcie powierzchniowe .

Krople cieczy mają kształt zbliżony do kuli, ponieważ:

- a. cząsteczki wody przyciągają się wzajemnie;
- b. cząsteczki wody wzajemnie się odpychają;
- c. cząsteczki wody nie oddziałują ze sobą.

Na powierzchni wody w naczyniu unosi się biurowy spinacz. Gdy wlejemy do wody płynu do naczyń, spinacz tonie, ponieważ:

- a. na powierzchni powstało napięcie powierzchniowe;
- b. zostało zwiększone napięcie powierzchniowe;
- c. zostało zmniejszone napięcie powierzchniowe.

Co możemy zrobić aby zmniejszyć napięcie powierzchniowe, a tym samym ułatwić pranie i zmywanie naczyń? Podaj 2 różne sposoby.



4. Część teoretyczna

Cząsteczkowa budowa materii

Wszystkie ciała zbudowane są z atomów, które w wielu substancjach łączą się w cząsteczki. Cząsteczki są w nieustannym chaotycznym ruchu.

Siły międzycząsteczkowe

Cząsteczki przyciągają się wzajemnie. Siły wzajemnego przyciągania, które występują jedynie przy bardzo niewielkich odległościach pomiędzy cząsteczkami, są nazywane siłami międzycząsteczkowymi.

Siły spójności - siły międzycząsteczkowe, które działają między cząsteczkami tej samej substancji.

Siły przylegania - siły międzycząsteczkowe, które działają między cząsteczkami różnych substancji.

Napięcie powierzchniowe

Wzajemne przyciąganie się cząsteczek cieczy jest przyczyną powstania na powierzchni wody cienkiej, elastycznej błonki, która jest w stanie utrzymać na swej powierzchni nawet monetę. Ową błonę do poruszania się po powierzchni wody wykorzystują pewne owady - nartniki, które można spotkać w polskich stawach i rzekach. Dzięki istnieniu tej błony można nalać do szklanki więcej wody niż to wynika z jej faktycznej objętości. Powierzchnia wody jak powłoka z gumy napina się i wybrzusza, stąd to zjawisko nazywane jest napięciem powierzchniowym. Wpuszczając zakraplaczem kroplę wody do oleju możemy zaobserwować, że kropla jest całkowicie kulista. Elastyczna błonka kropli, która ścisła zawartą w jej wnętrzu ciecz, stara się mieć jak najmniejszą powierzchnię. Stąd w miarę możliwości ciecz „starają się” przybierać postać kulistą (kula ma najmniejszą powierzchnię ze wszystkich brył o tej samej objętości). Podobnie zachowują się bańki mydlane wiszące na rurce - dmuchawce. Ich błonka ciśnie do wewnątrz tak, aby być jak najmniejszą kulą. Owe prawo natury tłumaczy kształt kropeł deszczu, rosy oraz menisk lustra cieczy. Dzięki napięciu powierzchniowemu woda łatwo oddziela się od innych substancji, co znacząco utrudnia pranie i zmywanie naczyń. Można powiedzieć, że woda nie jest dostatecznie płynna aby wnikać w tkaninę i wchodzić pod brud. Napięcie powierzchniowe wody można zmniejszyć podgrzewając i dodając do niej detergenty. Zmniejszając w ten sposób siły międzycząsteczkowe ułatwiamy odrywanie się i wypłukiwanie cząsteczek brudu z tkanin oraz naczyń.

5. Część doświadczalna

Kroplomierz i monety

Za pomocą kroplomierza staraj się wkroplić na monetę jak najwięcej kropeł wody. Obserwuj powierzchnię wody.



Wynik: Powierzchnia wody jak powłoka z gumy napina się i wybrzusza - przyjmuje postać kulistą, stąd na monetę można wkropić dość sporą ilość wody.

Wniosek: Na powierzchni wody powstaje elastyczna błonka (zabezpieczająca wodę na monecie przed wylaniem się) To zjawisko nazywamy napięciem powierzchniowym.

Olej i woda

Zlewkę napełnij olejem. Za pomocą kroplomierza wpuść do oleju krople wody. Obserwuj kształt kropli.

Wynik: Kropla wody w oleju jest całkowicie kulista. Wniosek: Ciecze „starają się” przybierać postać kulistą.

Bańki mydlane

Za pomocą rurki - dmuchawki oraz wody z płynem do naczyń/szamponem wytwarzaj bańki mydlane. Niech bańka wisi na rurce - dmuchawce zatkniętej palcem. Po chwili otwórz wylot rurki.

Wynik: Bańki mydła mają postać kuli. Po otwarciu wylotu rurki - dmuchawki powietrze uchodzi z malejącej bańki mydlanej.

Wniosek: Bańki mydlane zachowują się podobnie do wody. Elastyczna błonka bańki cisnąć do wewnątrz stara się mieć jak najmniejszą powierzchnię - przybiera postać kuli.

Woda i spinacz

Na zimnej wodzie znajdującej się w zlewce połóż płasko spinacz, monetę (dobrze osuszone, trochę natłuszczone przez twoje palce). Jeśli to jest trudne najpierw połóż bibułę a na niej spinacz, monetę (bibuła szybko zatoni bo wciąga dobrze wodę).

Wynik i wniosek: Spinacz i moneta utrzymują się na wodzie dzięki napięciu powierzchniowemu.

Woda, spinacz i proszek do prania/płyn do naczyń

Dodaj do wody proszek do prania/płyn do naczyń, zamieszaj i powtórz kilka razy poprzednie doświadczenie.

Wynik: Spinacz i moneta toną.

Wniosek: Detergenty znacząco zmniejszyły napięcie powierzchniowe wody.

Zimna woda, gorąca woda

Postaw dwie identyczne zlewki obok siebie. Napełnij jedną zlewkę zimną, a drugą gorącą wodą (do tej samej wysokości). Środek paska z materiału połóż pomiędzy zlewkami tak, aby na obie powierzchnie wody w zlewkach przypadały równe końce paska. Obserwuj końce paska.



Wynik: Koniec paska w zlewce z gorącą wodą tonie znacznie szybciej niż ten w zlewce z wodą zimną.

Wniosek: Woda gorąca ma mniejsze napięcie powierzchniowe niż woda zimna.

Woda, pieprz i płyn do mycia naczyń

Talerz z wodą posyp równomiernie pieprzem/majerankiem. Zwilżamy opuszek palca płynem do naczyń i zanurzamy w wodzie (na środku talerza).

Wniosek: Pływające cząsteczki pieprzu/majeranku rozchodzą się na wszystkie strony.

Wniosek: Ciecz o mniejszym napięciu powierzchniowym (woda w środku talerza, gdzie dotknięto palcem) stara się zająć jak największą powierzchnię, co prowadzi do ruchu cząsteczek cieczy i pieprzu/majeranku.

Pływająca łódka

Napełnij talerz wodą. Wytnij małą łódeczkę z papieru. Jeden jej koniec zamocz w płynie do mycia naczyń. Umieść łódeczkę na wodzie.

Wynik i wniosek: łódeczka płynie przez chwilę napędzana różnicą napięć powierzchniowych.

6. Test

1. Zjawisko napięcia powierzchniowego nie jest istotne podczas:
 - a. **zmywania naczyń i prania ubrań;**
 - b. pływania tankowców po morzu;
 - c. poruszania się nartnika po powierzchni wody;
 - d. tworzenia się baniek mydlanych.
2. Przyczyną napięcia powierzchniowego jest:
 - a. odpychanie się cząsteczek cieczy;
 - b. przyciąganie się cząsteczek cieczy i powietrza;
 - c. **przyciąganie się cząsteczek cieczy;**
 - d. odpychanie się cząsteczek cieczy i powietrza.
3. Otocz kółkiem kubeczek, w którym znajdowała się ciepła woda.





4. Proszki i płyny do prania ułatwiają czyszczenie ubrań ponieważ:

- a. zmniejszają napięcie powierzchniowe;
- b. zwiększają napięcie powierzchniowe;
- c. zwiększają twardość wody;
- d. zwiększają zawartość różnych metali w wodzie-zwłaszcza wapnia i magnezu.

Sposób oceniania:

4 pkt - bardzo dobry;

3 pkt - dobry;

2 pkt - dostateczny;

1 pkt - dopuszczający;

0 pkt - niedostateczny.

7. Obudowa dydaktyczna

ZamKor, Świat fizyki, cz.1, podręcznik i ćwiczenia Nowa Era, To jest fizyka-książka nauczyciela, cz.2 Nowa Era, To jest fizyka-podręcznik cz.2

8. Literatura i linki uzupełniające

- Hans Backe, Z fizyką za pan brat;
- Scifun - Zabawy z napięciem powierzchniowym (www.youtube.com/watch?v=vjK9oPu0ooY).



Lekcja 11: Ciśnienie

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego),
- formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- wyjaśnia czym jest ciśnienie i podaje wzór,
- objaśnia czym jest ciśnienie hydrostatyczne,
- formułuje prawo Pascala,
- wie, od jakich czynników zależy ciśnienie wewnątrz cieczy.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- Mąka
- Cegła
- plastikowa butelka 2l

Sprzęt

- Kuweta
- Drewniana deska
- szpikulec
- zlew z wysokim kranem

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.



4. Scenariusz zajęć CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Ciśnienie

Każde ciało znajdujące się na ziemi wywiera na nią nacisk lub inaczej mówiąc działa siłą nacisku. Nacisk jest bezpośrednio powiązany z masą ciała. Im większa masa, tym większy nacisk. Siła ta jest zawsze prostopadła do podłoża.

Siła nacisku działająca na jednostkę powierzchni nazywana jest ciśnieniem. Ciśnienie wyrażamy wzorem:

$$p = \frac{F}{S}$$

gdzie:

p – ciśnienie,

F – siła nacisku,

S – powierzchnia, na którą działa siła nacisku.

Z tego wzoru wynika, że im większą siłą działamy na daną powierzchnię, tym większe wywieramy na nią ciśnienie. Z kolei im mniejsza powierzchnia przy danej sile nacisku tym większe ciśnienie.

Jednostką ciśnienia jest paskal oznaczany literami [Pa]. Jeden paskal to newton [N] podzielony przez metr kwadratowy [m²]:

$$[p] = \left[\frac{N}{m^2} \right] = [Pa]$$

W praktyce używane są także jednostki pochodne:

$$1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ kPa} = 1\,000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ MPa} = 1\,000\,000 \text{ Pa}$$

Parcie

Cząsteczki gazów i cieczy nieustannie się poruszają zderzając się ze sobą i ze ściankami naczynia, w którym się znajdują. W wyniku tych zderzeń pojawia się siła działająca na ścianki naczynia. Nazywamy ją siłą parcia. Parcie działa prostopadle do powierzchni ścianek.

Ciśnienie hydrostatyczne



Ciśnienie w cieczy zależne jest od wysokości słupa cieczy i jest tym większe im słup cieczy jest wyższy.

Zauważmy, że podczas nurkowania w basenie czujemy nacisk wody na bębenki w uszach. Nacisk ten rośnie wraz z głębokością, ponieważ zwiększa się ilość wody znajdująca się nad nami.

Ciśnienie hydrostatyczne zależne jest nie tylko od słupa cieczy, ale także od jej gęstości. Gdybyśmy zanurzyli się w cieczy o większej gęstości, np. w syropie, to odczuwalibyśmy większy nacisk.

Pamiętajmy, że ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od ilości cieczy, lecz od wysokości słupa cieczy. Nie ma znaczenia, czy zanurzamy się w basenie czy w rozległym jeziorze, jeśli znajdujemy się na tej samej głębokości.

Prawo Pascala

Ciśnienie wewnątrz cieczy rozchodzi się we wszystkich kierunkach równomiernie.

Cząsteczki zderzając się ze sobą przekazują sobie siłę nacisku. W ten sposób ciśnienie rozchodzi się w całej objętości cieczy.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 – Siła nacisku na daną powierzchnię

Potrzebne rzeczy:

- Mąka
- Kuweta
- Cegła
- Drewniana deska

Wykonanie:

Kuwetę wypełniamy mąką i deską wyrównujemy jej powierzchnię. Na mące układamy cegłę tak, aby:

- stała na boku o największej powierzchni,
- stała na boku o najmniejszej powierzchni.

Obserwujemy powstałe wgłębienia w mące w obu przypadkach.

Obserwacje:

W pierwszym przypadku, gdy cegła leży na boku o największej powierzchni, wgłębienie jest płytkie, natomiast w drugim przypadku jest znacznie głębsze.

Wnioski:



Siła nacisku w obu przypadkach jest taka sama. Zmienia się natomiast powierzchnia, na którą działa. W pierwszym przypadku powierzchnia jest duża, więc cegła wywiera mniejsze ciśnienie na mąkę. W drugim przypadku powierzchnia jest mała, więc wywiera większe ciśnienie na mąkę. Wartość ciśnienia jest odwrotnie proporcjonalna do powierzchni.

Doświadczenie 2 – Zależność ciśnienia od wysokości słupa cieczy.

Potrzebne rzeczy:

- plastikowa butelka 2l
- szpikulec
- zlew z wysokim kranem

Wykonanie:

W butelce za pomocą szpikulca wykonujemy 3 dziurki w jednej linii na różnych wysokościach. Butelkę umieszczamy pod bieżącą wodą, aby zapewnić stały przepływ. Odkręcamy kran tak, aby woda w butelce się nie przelewała. Obserwujemy strumienie wody tryskające z dziurek.

Obserwacje:

Najniższy strumień wody ma największy zasięg, a najwyższy – najmniejszy. Ponadto obserwujemy, że woda tryska prostopadle do ścianek butelki.

Wnioski:

Im większe ciśnienie wody, tym większy zasięg strumienia. Zatem największe ciśnienie panuje na dnie butelki, a najmniejsze tuż przy powierzchni. Ciśnienie hydrostatyczne rośnie wraz z głębokością. Zgodnie z Prawem Pascala, ciśnienie rozchodzi się we wszystkich kierunkach, jednak przy ściankach naczynia, wypadkowe ciśnienie jest prostopadłe do powierzchni ścianek, dlatego woda tryska pod kątem prostym.

Doświadczenie 3 – Łoże Fakira

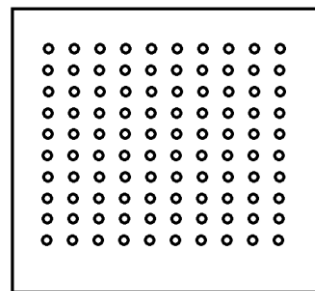
Potrzebne rzeczy:

- deska x2
- długie grube gwoździe x100
- młotek
- imadło
- balony

Wykonanie:



W jedną z desek wbijamy gwoździe na wylot tak, aby wystawały ostrym końcem z drugiej strony deski. Gwoździe wbijamy w równych i niewielkich odległościach (ok. 1-2 cm) tak, jak pokazano na rysunku. Dmuchamy dwa balony. Pierwszy balon przebijamy jednym gwoździem. Drugi balon układamy na stu ostrych gwoździach i ściskamy go drugą deską.



Obserwacje:

Drugi balon nie pęka.

Wnioski:

W pierwszym przypadku balon łatwo pęka, gdyż cała siła skupiona jest na niewielkiej powierzchni na końcu gwoździa. W drugim przypadku balon ułożony na stu ostrych gwoździach nie pęka, ponieważ siła nacisku rozłożona jest na dużo większej powierzchni. Aby przebić balon trzeba włożyć dużo większą siłę.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadanie:

Oblicz ciśnienie, jakie wywiera na podłoże cegła o masie 10 kg, ustawiona na boku o powierzchni:

- a. 0,01 m²
- b. 0,05 m²

Rozwiązanie:

Dane: $m=10\text{kg}$, $g=10\text{m/s}^2$

Szukane: p -?

$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S}$$

$$p = \frac{10 \cdot 10}{0,01} = 10000\text{Pa} = 10\text{kPa}$$

$$p = \frac{10 \cdot 10}{0,05} = 50000\text{Pa} = 50\text{kPa}$$

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Co to jest prasa hydrauliczna? Opisz zasadę jej działania.
- Jak działa hamulec hydrauliczny?



5. Test

1. Wysokość ciśnienia hydrostatycznego nie zależy od:
 - a. Głębokości cieczy
 - b. Gęstości cieczy
 - c. Składu chemicznego cieczy
 - d. Objętości cieczy**
2. Jednostką ciśnienia jest:
 - a. Newton
 - b. Paskal**
 - c. Kilogram
 - d. Gram na centymetr sześcienny
3. Skrzynia o ciężarze 100N i powierzchni podstawy 1m² wywiera na podłoże ciśnienie o wartości:
 - a. 1Pa
 - b. 1hPa**
 - c. 1kPa
 - d. 1MPa
4. Parcie to:
 - a. Siła nacisku działająca na jednostkę powierzchni
 - b. Nacisk, jaki ciecze i gazy wywierają na ścianki naczynia**
 - c. Powierzchnia, na którą działa siła nacisku
 - d. Zależność ciśnienia od głębokości

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

365 eksperymentów na każdy dzień roku, mozes., Wydawnictwo REA, 2009



Lekcja 12: Ciśnienie atmosferyczne

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego).

2. Cele lekcji

Uczeń:

- wie, czym jest ciśnienie atmosferyczne,
- wie, ile wynosi ciśnienie normalne na poziomie morza
- potrafi wyjaśnić, na czym polegało doświadczenie magdeburskie
- wykonuje doświadczenia związane z powietrzem

3. Wymagania

- Materiały potrzebne do doświadczeń
- Linijka 30cm
- Kartki papieru
- Plastikowy kubek

Sprzęt

- Szklanka
- Przyssawka x2
- Miska z wodą
- Pinezka

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Ciśnienie atmosferyczne

Otoczające nas powietrze tworzy powłokę gazową wokół Ziemi. W miarę wzrostu wysokości nad powierzchnią Ziemi, atmosfera staje się coraz rzadsza. Nie ma więc wyraźnej granicy pomiędzy atmosferą a kosmiczną próżnią. Umownie przyjmujemy, że



powyżej 100 km ponad Ziemią nie ma już cząsteczek. Tak wysoki słup powietrza wywiera na nas ogromne ciśnienie. Nazywamy je ciśnieniem atmosferycznym.

Ile wynosi ciśnienie atmosferyczne?

Gdybyśmy zbudowali niesamowicie długą rurę o powierzchni przekroju wynoszącej 1m² i ustawili ją pionowo na Ziemi tak, aby sięgała granicy atmosfery, to w jej wnętrzu zmieściłoby się 10 tysięcy kilogramów powietrza. Jakie więc ciśnienie wywiera taki słup powietrza na powierzchnię Ziemi? Masa 10 000 kg odpowiada ciężarowi 100 000 N. Ciśnienie działające na powierzchnię 1m² ma wartość 100 000 Pa, czyli 1000 hPa. Dokładniej, na poziomie morza normalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 1013 hPa. Ciśnienie przy powierzchni ziemi nie jest stałe. Zależy od pogody, frontów atmosferycznych oraz od wysokości.

Doświadczenie magdeburgskie

W 1654 roku ówczesny burmistrz Magdeburga Otto von Guericke wykazał istnienie ciśnienia atmosferycznego w bardzo spektakularny sposób. Przygotował dwie miedziane półkule o średnicy 37 cm i zetknął je ze sobą tak, że tworzyły kulę. Ze środka odpompował powietrze wykorzystując skonstruowaną przez siebie pompę. Półkul nie dało się od siebie oddzielić, gdyż były ściskane z zewnątrz ciśnieniem atmosferycznym. Zaprzęgnięto po obu stronach zastępy liczące po 8 koni i dopiero wtedy udało się rozłączyć półkule. Wdzierające się do środka powietrze wywołało ogromny huk.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 – Czy powietrze ma masę?

Potrzebne rzeczy:

- linijka 30cm
- kartka papieru A4

Wykonanie:

Kładziemy linijkę na krawędzi stołu tak, aby 1/3 jej długości wystawała poza blat. Uczeń sprawdza, jak trudno jest podnieść linijkę naciskając na wystającą część. Następnie na części leżącej na stole układamy kartkę. Uczeń sprawdza jak trudno teraz jest podnieść linijkę.

Obserwacje:

Linijka z kartką wydaje się być dziwnie ciężka.

Wnioski:

Naciskając na linijkę podnosimy też powietrze znajdujące się nad nią. Gdy położymy kartkę papieru na linijce, to dodatkowo „podnosimy” także powietrze znajdujące się nad całą kartką. Jest go wtedy znacznie więcej. Powietrze ma zatem swój ciężar.



Doświadczenie 2 – Sucha woda

Potrzebne rzeczy:

- plastikowy kubek
- kartka papieru
- miska z wodą
- pinezka

Wykonanie:

Do kubeczka wkładamy zgnieciony papier upychając go tak, aby nie wypadł po odwróceniu kubka. Zanurzamy kubek do góry dnem w misce z wodą. Wyjmujemy kubek z wody i sprawdzamy czy papier jest mokry. Następnie wykonujemy na dnie kubka małą dziurkę pinezką i powtarzamy doświadczenie.

Obserwacje:

Za pierwszym razem, po wyjęciu kubka z wody przekonujemy się, że papier jest całkowicie suchy. Po zanurzeniu kubka z dziurką papier jest mokry.

Wnioski:

Poza papierem w kubku znajdowało się jeszcze powietrze. Po zanurzeniu odwróconego kubka w wodzie, powietrze zostało uwięzione pomiędzy dnem kubka a powierzchnią wody. Ta warstwa powietrza ochroniła papier przed zamoczeniem. W drugim przypadku powietrze zostało wypchnięte przez dziurkę i woda dostała się do kubeczka moczając papier.

Doświadczenie 3 - Co trzyma wodę?

Potrzebne rzeczy:

- szklanka
- woda
- miska
- kartka

Wykonanie:

Napełniamy szklankę wodą. Na wierzch kładziemy kartkę (można ją przyciąć do rozmiarów średnicy szklanki. Odwracamy szklankę „do góry nogami” przytrzymując kartkę. Trzymając szklankę nad miską puszcamy kartkę.

Obserwacje:

Woda nie wylewa się ze szklanki, a kartka nie odpada.

Wnioski:

Ciśnienie atmosferyczne działa na kartkę od spodu, dlatego woda nie wylewa się.



Doświadczenie 4 – Półkule magdeburskie

Potrzebne rzeczy:

- dwie przyssawki

Wykonanie:

Łączymy przyssawki ze sobą i odsysamy powietrze pomiędzy nich. Prosimy dwóch uczniów, aby spróbowali je rozdzielić ciągnąc w przeciwne strony za uchwyty.

Obserwacje:

Mimo dużych wysiłków, przyssawek nie da się od siebie oddzielić.

Wnioski:

Pomiędzy przyssawkami powstała próżnia. Nacisk powietrza z zewnątrz jest tak silny, że trzeba by włożyć bardzo dużą siłę, aby rozdzielić przyssawki.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Jak podzielona jest atmosfera ziemską?
- Jakie zjawiska występują w poszczególnych warstwach atmosfery?

5. Test

1. Umowna granica atmosfery ziemskiej znajduje się na wysokości:
 - a. 50 km
 - b. 100 km**
 - c. 10 000 km
2. Ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza wynosi:
 - a. 1000 hPa
 - b. 1013 hPa**
 - c. 100 000 hPa
3. Doświadczenie wykonane przez Otto von Guericke w Magdeburgu wykazało istnienie:
 - a. Ciśnienia atmosferycznego**
 - b. Ciśnienia hydrostatycznego
 - c. Powietrza



4. Gęstość powietrza wraz ze wzrostem wysokości:

- a. Maleje
- b. Rośnie
- c. Nie zmienia się

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.

365 eksperymentów na każdy dzień roku, mozes., Wydawnictwo REA, 2009.

100 prostych doświadczeń z wodą i powietrzem, Ryszard Błazejewski, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1991.



Lekcja 13: Barometr

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego).

2. Cele lekcji

Uczeń:

- zna zasadę działania barometru rtęciowego,
- zna zasadę działania aneroidu,
- podaje przykłady działania zmian ciśnienia atmosferycznego wraz z wysokością,
- wie, jakie znaczenie mają zmiany ciśnienia dla warunków atmosferycznych.

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- Stoiki
- Balony
- Słomki
- Gumki recepturki
- Taśma klejąca
- Nożyczki
- Tektura
- Pisaki

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączony do rzutnika lub tablicy interaktywnej
- podłączony do Internetu.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Barometr

Przyrządem służącym do pomiaru ciśnienia atmosferycznego jest barometr. Najprostszym barometrem jest barometr rtęciowy, wykonany z rurki szklanej i



zbiornika z rtęcią. W zatopionej z jednej strony rurce znajduje się rtęć. Wylot rurki znajduje się w naczyniu wypełnionym rtęcią. W górnej części rurki, pomiędzy rtęcią a zatopioną końcówką rurki panuje próżnia. Poziom rtęci w rurce przy normalnym ciśnieniu wynoszącym 1013 hPa zawsze utrzymuje się na wysokości 76 cm, czyli 760 mm. Do niedawna jednostką ciśnienia atmosferycznego były milimetry słupa rtęci.

Jak działa barometr?

Ciśnienie wywierane przez słup rtęci o wysokości 76 cm jest takie samo, jak ciśnienie wywierane przez powietrze na rtęć. Gdy ciśnienie atmosferyczne rośnie, rtęć jest wpychana przez powietrze do rurki i jej poziom się podnosi. Gdy ciśnienie jest mniejsze – poziom opada.

Dlaczego rtęć?

Rtęć jest cieczą o bardzo dużej gęstości – 13,6 razy większej od gęstości wody. Im większa gęstość, tym większe ciśnienie wywiera ciecz, i tym mniejsza objętość cieczy jest potrzebna do uzyskania takiego ciśnienia, które zrównoważy ciśnienie atmosferyczne. Gdybyśmy chcieli zbudować barometr wodny, to musielibyśmy skonstruować 13,6 razy dłuższą rurkę. $0,76m \cdot 13,6 = 10,3m$. Dopiero taka ilość wody zrównoważy ciężar powietrza.

Aneroid

Innym rodzajem barometru jest aneroid. Składa się on z naczynia wypełnionego rozrzedzonym gazem. Naczynie jest szczelnie zamknięte giętką membraną. Membrana ta wygina się w zależności od zmian ciśnienia. Gdy ciśnienie atmosferyczne jest duże, membrana staje się wklęsła, a gdy spada, membrana uwypukla się. Bezpośrednio do membrany przymocowana jest wskazówka.

Animacja umieszczona w prezentacji

Pogoda a ciśnienie atmosferyczne

Ciśnienie atmosferyczne nie jest stałe. Obszary o niskim ciśnieniu nazywane są niżami barycznymi, a obszary o wysokim ciśnieniu to wyż baryczne. Zmiany ciśnienia wiążą się ze zmianami pogody. Gdy ciśnienie maleje, nadciągają wyżowe masy powietrza niosąc ze sobą chmury opady. Niskie ciśnienie oznacza więc zwykle pogorszenie się pogody. Wyż baryczny zwykle zwiastuje ładną pogodę.

Związek ciśnienia z wysokością

Wraz ze wzrostem wysokości nad Ziemią słup powietrza wywiera coraz mniejsze ciśnienie. Obliczono, że w pobliżu Ziemi, co 1 metr ciśnienie maleje o 0,13 hPa. Przy gwałtownych zmianach wysokości, np. podczas lotu samolotem, zatykają nam się bębny w uszach. Jest to związane ze zmianą ciśnienia. Na dużych wysokościach woda wrze w temperaturze mniejszej od 100°C, dlatego trudniej jest w takich warunkach ugotować do miękkości ziemniaki lub fasolę.



CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie - budowa barometru

Potrzebne rzeczy:

- Stoik
- Balon
- Słomka
- Gumka recepturka
- Taśma klejąca
- Nożyczki
- Tektura
- Pisaki

Wykonanie:

Od balona odcinamy szyjkę. Pozostałą część balonika zakładamy na gwint słoika tak, aby utworzyła membranę. Zakładamy na nią gumkę, aby się nie zsunęła.

Od słomki odcinamy krótszą część z harmonijką. Cięcie wykonujemy na ukos, aby powstało ostre zakończenie. Będzie to wskazówka naszego barometru. Wskazówkę przyklejamy taśmą klejącą do membrany na słoju tak, aby nie zastrzona końcówka słomki znajdowała się dokładnie w środku membrany i układała się na promieniu słoika.

Teraz wykonujemy skalę. Z tektury wycinamy prostokąt o dłuższym boku wyższym od słoika. Z reszty tektury konstruujemy podstawkę do skali, tak aby prostokąt stał pionowo na stole. Skalę ustawiamy przy barometrze i zaznaczamy kreskę wysokość na której znajduje się wskazówka.

Sprawdzamy w Internecie lub na szkolnym barometrze jakie jest ciśnienie w danej chwili i zapisujemy na skali. Taki zapis powtarzamy przez dłuższy okres czasu, np. dwa tygodnie. Obserwujemy, jak zmienia się pogoda przy różnych wskazaniach barometru.

Obserwacje:

Wskazówka barometru podnosi się gdy panuje wysokie ciśnienie i ładna pogoda. Gdy pogoda pogarsza się i ciśnienie maleje wskazówka opada.

Wnioski:

Wewnątrz barometru panuje takie ciśnienie, jakie było w momencie zamknięcia słoika membraną. Gdy ciśnienie atmosferyczne wzrosło, to membrana wgłębia się, gdyż



powietrze wywiera na nią większy nacisk. Gdy ciśnienie na zewnątrz maleje, to membrana wybrzusza się. Ruchy membrany powodują wychylenie się wskazówki.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Jaki przyrząd służy do pomiaru ciśnienia w cieczy?
- Jaka jest zasada jego działania?

5. Test

Prawda czy fałsz?

1. Normalne ciśnienie atmosferyczne odpowiada 760 mm Hg (milimetrów słupa rtęci). PRAWDA
2. Aneroid składa się ze szklanej rurki i naczynia wypełnionych rtęcią. FAŁSZ
3. Wyż baryczny zwykle zwiastuje dobrą pogodę. PRAWDA
4. W górach woda wrze w wyższej temperaturze. FAŁSZ

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

W świecie materii. Fizyka i astronomia dla gimnazjum, Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik, Maria Nowotny-Róžańska, Nowa Era, Warszawa 2008

7. Źródło

<http://www.scholaris.pl/resources/run/id/61352>



Lekcja 14: Siły wyporu

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie,
- dokonuje pomiaru sił wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody),
- wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

2. Cele lekcji

Uczeń:

- Wyjaśnia przyczyny pojawiania się sił wyporu
- Wie, od czego zależą siły wyporu
- Zna prawo Archimedesesa
- Postępuje się wzorem na wartość sił wyporu

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- Ciecze o różnych gęstościach, np. woda, denaturat, olej
- Sprzęt
- Statyw
- Siłomierz
- Zlewki
- Odważniki wykonane z różnych substancji, np. aluminium, stal, miedź o jednakowej objętości

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.



4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Siła wyporu

Na każde ciało zanurzone w cieczy lub gazie działa siła skierowana pionowo w górę, przeciwstawiająca się siłom grawitacji. Siłę tę nazywamy siłą wyporu.

Jak powstaje siła wyporu?

Wiemy, że ciśnienie zmienia się wraz z głębokością. Im głębiej, tym ciśnienie jest większe. Zatem na dolną część zanurzonego ciała płyn wywiera większe ciśnienie niż na górną. Wiemy także, że wypadkowe ciśnienie w każdym punkcie na powierzchni ciała jest do niej prostopadle. Siły wywołane ciśnieniem znoszą się na bokach ciała, gdyż są przeciwnie skierowane i działają na równych głębokościach. Natomiast siła działająca na dolną część ciała jest większa niż siła działająca na górną część. Pojawia się siła skierowana w górę. Jest to właśnie siła wyporu.

Kiedy ciała toną?

Siła wyporu przeciwdziała ciężarowi zanurzonego ciała.

- Jeśli siła wyporu cieczy jest większa od ciężaru ciała, to ciało będzie unosić się na powierzchni.
- Jeśli ciężar jest równy sile wyporu, to ciało utrzymuje się na jednym poziomie.
- Jeśli ciężar jest większy od siły wyporu, to ciało tonie.

Ciecz wyparta przez ciało

Gdy zanurzymy kamień w szklance po brzegi wypełnionej wodą, to kamień opadnie na dno, a pewna ilość cieczy wyleje się. Objętość wylanej cieczy będzie dokładnie równa objętości kamienia. Fakt ten wykorzystywaliśmy do określania objętości brył o nieregularnym kształcie.

Prawo Archimedesesa

Każde ciało zanurzone w cieczy doznaje siły wyporu skierowanej w górę i równej ciężarowi wypartej cieczy.

Prawo to stosuje się także do gazów.

Siła wyporu zależy od gęstości płynu, objętości zanurzonego ciała oraz przyspieszenia ziemskiego. Możemy wyrazić ją wzorem:

$$F = \rho V g$$

gdzie:

ρ – gęstość płynu

g – przyspieszenie ziemskie

V – objętość ciała



CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 – wyznaczenie siły wyporu dla ciał wykonanych z różnych substancji

Potrzebne rzeczy:

- Statyw
- Siłomierz
- Zlewka z wodą
- Odważniki wykonane z różnych substancji, np. aluminium, stal, miedź o jednakowej objętości

Wykonanie:

Do statywu przymocujemy siłomierz. Wieszamy na nim po kolei wszystkie odważniki zapisując ich ciężar. Następnie powtarzamy pomiar dla odważników umieszczonych w zlewce z wodą. Należy uważać, aby odważniki nie dotykały dna zlewki. Odczytujemy także z podziałki zlewki o ile podniósł się poziom wody. Obliczamy wartość siły wyporu obliczając różnice pomiędzy poszczególnymi pomiarami dla każdej substancji.

Obserwacje:

W każdym przypadku wartość siły zmniejszyła się o taką samą wartość. Ilość wypartej cieczy również jest taka sama.

Wnioski:

Siła wyporu nie zależy od rodzaju substancji z jakiej wykonane jest ciało. Ilość wypartej cieczy równa jest objętości zanurzonego ciała.

Doświadczenie 2 – wyznaczenie siły wyporu dla różnych cieczy

Potrzebne rzeczy:

- Statyw
- Siłomierz
- Zlewki
- Ciecze o różnych gęstościach, np. woda, denaturat, olej
- Odważnik

Wykonanie:

Wieszamy siłomierz na statywie i przymocujemy do niego odważnik. Spisujemy wskazania siłomierza. Następnie umieszczamy odważnik w zlewkach z różnymi cieczami i spisujemy wskazania siłomierza. Obliczamy wartości siły wyporu dla każdej z cieczy odejmując wartość po zanurzeniu ciężarka od wartości przez zanurzeniem.



Obserwacje:

Wartość siły wyporu jest największa dla wody, następnie dla oleju, a najmniejsza dla denaturatu.

Wnioski:

Siła wyporu zależna jest od gęstości cieczy. Im ciecz ma większą gęstość, tym większa siła wyporu.,,

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadanie:

Oblicz wartość siły wyporu, jaka działa na kamień o objętości 1 dm^3 zanurzony w wodzie.

Rozwiązanie:

$$\text{Wzór: } F = \rho V g$$

Dane:

$$\text{Gęstość wody: } \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Objętość kamienia: } V = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$\text{Przyspieszenie ziemskie: } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Obliczenia:

$$F = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,001 \text{ m}^3 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 10 \text{ N}$$

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Podaj przykłady występowania sił wyporu w powietrzu.

5. Test

1. Siły wyporu powstają w wyniku:
 - a. Zależności ciśnienia hydrostatycznego od głębokości
 - b. Nacisku cieczy na ścianki naczynia
 - c. Ciśnienia powietrza na powierzchnie cieczy
2. Ciało o ciężarze większym od sił wyporu wody:
 - a. Pływa po wodzie
 - b. **Tonie**
 - c. Utrzymuje stałą głębokość



3. Siły wyporu nie zależą od:
- Gęstości cieczy
 - b. Gęstości zanurzonego ciała**
 - Objętości zanurzonego ciała
4. Objętość cieczy wypartej przez ciało jest objętości zanurzonego ciała.
- Większa od
 - Mniejsza od
 - c. Równa**

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001



Lekcja 15: Pływanie

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa

2. Cele lekcji

Uczeń:

- Rozumie związek między objętością ciała a wielkością sił wyporu,
- Potrafi wyjaśnić dlaczego niektóre ciała pływają po wodzie, a inne toną,
- Podaje przykłady zastosowania prawa Archimedesesa

3. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- 3 jajka, ziemniaki lub jabłka
- Woda
- Sól
- Duży spinacz lub drut
- Słomka z harmonijką
- Plastikowa butelka
- Plastelina

Sprzęt

- 3 wysokie szklanki
- Nożyczki

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Ciężar a objętość

Siła wyporu, jak wynika z prawa Archimedesesa jest zależna od objętości zanurzonego ciała, a nie od jego ciężaru. Należy zaznaczyć, że ciężarowi ciała równy jest ciężar wypartej cieczy.



Pływanie

Jeżeli ciężar ciała jest równy sile wyporu, to jest także równy ciężarowi wypartej cieczy. Skoro ciężary (a co za tym idzie masy) oraz objętości są równe, zatem także gęstości wody i zanurzonego ciała muszą być jednakowe. Właśnie od gęstości zależy zachowanie ciał w wodzie.

- Jeśli gęstości wody i ciała zanurzonego są równe, to ciało utrzymuje stałą głębokość, nie tonie ani nie pływa po powierzchni.
- Jeśli gęstość wody jest większa od gęstości ciała, to ciało pływa po powierzchni wody.
- Jeśli gęstość wody jest mniejsza od gęstości ciała, to ciało tonie.

Ryba w wodzie

Ryby mają taką samą gęstość jak woda, ani nie toną ani nie wypływają na powierzchnię. Mogą jednak regulować głębokość poprzez zmianę objętości pęcherzy pławnych. Gdy ryba nadyma się, to zmniejsza swoją gęstość i unosi się w górę. Gdy kurczy się jej gęstość rośnie i ryba opada na dno.

Kamizelka ratunkowa

Założenie kamizelki ratunkowej zwiększa naszą objętość i posiada przy tym bardzo niewielki ciężar. Dlatego możemy dzięki niej unosić się na wodzie.

Łodzie podwodne

Zmiana gęstości w łodziach podwodnych odbywa się przy pomocy specjalnych zbiorników, do których przy zanurzaniu wpuszczana jest woda, a przy wynurzeniu woda jest z nich wypompowywana.

Krokodyl

Krokodyle, aby być mniej widocznym dla ofiary pływają tuż pod powierzchnią wody. Aby mogły się zanurzyć, zwiększają one swoją gęstość przez połykanie kamieni. W żołądkach krokodyli znajdowano nawet 4 – 5 kg kamieni.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 – Jajko w wodzie

Potrzebne rzeczy:

- 3 jajka (mogą być także ziemniaki lub jabłka)
- 3 wysokie szklanki
- Woda
- Sól



Wykonanie:

Do pierwszej szklanki nalewamy wodę i wkładamy do niej jajko. Do drugiej szklanki nalewamy wodę i rozpuszczamy w niej dużą ilość soli, następnie wkładamy jajko. Do trzeciej szklanki nalewamy wodę do połowy, rozpuszczamy w niej dużą ilość soli, a następnie dolewamy czystą wodę i wkładamy jajko.

Obserwacje:

W pierwszej szklance jajko tonie, w drugiej wypływa na powierzchnię, a w trzeciej unosi się pomiędzy dwiema cieczami w połowie wysokości szklanki.

Wnioski:

W pierwszej szklance jajko tonie w wodzie, co oznacza, że ma od niej większą gęstość. Gdy dosypiemy soli do wody, to sól rozpuszcza się nie zmieniając przy tym objętości wody, ale jej gęstość. Gęstość rośnie tak bardzo, że staje się większa od gęstości jajka i jajko wypływa na powierzchnię. W trzecim przypadku jajko zostało umieszczone pomiędzy roztworem wody z solą o większej gęstości a wodą o mniejszej gęstości. Dlatego jajko utrzymuje się w połowie wysokości szklanki na stałej głębokości.

Doświadczenie 2 – Nurek Kartezjusza

Potrzebne rzeczy:

- Duży spinacz lub drut
- Słomka z harmonijką
- Plastikowa butelka
- Woda
- Nożyczki
- Plastelina

Wykonanie:

Spinacz prostujemy i zaginamy go w kształt litery U pozostawiając zagięte lekko małe końcówki. Zaginamy słomkę w harmonijce i obcinamy równo jej końcówki tak, aby uzyskała kształt litery V. Końcówki spinacza wkładamy w dwa końce słomki. W połowie długości spinacza w jego zgięciu przyklejamy małą kulkę z plasteliny. Będzie ona regulowała wyporność nurka. Wielkość kulki dobieramy tak, aby nurek lekko wystawał ponad powierzchnię wody. Do butelki nalewamy wody (do ok 4/5 wysokości), wkładamy do niej nurka i zakręcamy butelkę. Ściskamy mocno butelkę.

Obserwacje:

Na początku nurek utrzymuje się na wodzie. Po ściśnięciu butelki nurek opada na dno. Gdy znów puszczamy butelkę, nurek wypływa na powierzchnię.



Wnioski:

W słomce została zamknięta pewna ilość powietrza. Końcówki słomki częściowo wypełniły się wodą. Ściskając butelkę regulujemy ciśnieniem powietrza wewnątrz nurka. Pamiętajmy, że woda jest nieściśliwa, więc zmieniamy jedynie ciśnienie powietrza. Gdy ciśnienie rośnie, objętość powietrza w komorze nurka zmniejsza się i do słomki napływa więcej wody. Nurek zwiększa swoją gęstość i tonie. Gdy zmniejszymy nacisk na butelkę, powietrze znów rozpręża się i wypycha wodę ze słomki. Nurek wypływa na powierzchnię.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Co ma wspólnego łódź podwodna i balon powietrzny z nurkiem Kartezjusza?

5. Test

Prawda czy fałsz?

1. Objętość zanurzonego ciała równa jest objętości wypartej cieczy. (FAŁSZ)
2. Gdy gęstość ciała jest większa od gęstości wody, to ciało tonie. (PRAWDA)
3. Gdy ryba chce opaść na dno morza, to rozszerza swoje pęcherzyki pławne. (FAŁSZ)
4. Dosypywanie soli do wody zwiększa jej gęstość. (PRAWDA)

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

6. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

100 prostych doświadczeń z wodą i powietrzem, Ryszard Błazejewski, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1991.

Nauka o: woda. Eksperymenty i doświadczenia z parą i roztworami wodnymi, Steve Parker, Przedsiębiorstwo Wydawniczo-Handlowe „ARTI”.



Lekcja 16: Odziaływania międzycząsteczkowe

1. Cele lekcji

Uczeń:

- rozumie skąd się biorą siły kohezji i adhezji
- wyjaśnia zjawisko włoskowatości
- podaje przykłady zjawiska włoskowatości z życia codziennego

2. Wymagania

Materiały potrzebne do doświadczeń

- Chusteczki papierowe
- Plastikowa butelka
- Woda
- Słomki z harmonijką

Sprzęt

- Dwie szklane płytki
- Pinezka
- Dwie szklanki
- Zestaw naczyń włoskowatych

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

3. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Kohezja

Wiemy, że ciecze łatwo zmieniają swój kształt i dostosowują się do kształtu naczynia, w którym się znajdują. Mówiliśmy, że ciecze wypełniają całą dostępną im powierzchnię. Zastanówmy się, co się stanie, gdy powierzchnia dostępna dla cieczy będzie nieograniczona? Co się dzieje, gdy na podłodze rozlejemy pół szklanki wody? (Można zademonstrować.) Woda nie rozlewa się po całej powierzchni aż do ścian. Powstaje kałuża o ograniczonej powierzchni. Dzieje się tak dlatego, że cząsteczki wody



oddziałują ze sobą – przyciągają się. To oddziaływanie nazywamy siłami spójności lub kohezją. Występują one pomiędzy cząsteczkami tej samej substancji.

Adhezja

Co się dzieje, gdy wyjmemy tępą końcówkę ołówka z wody? Zauważamy, że pozostało na nim kilka kropelek wody. Cząsteczki różnych substancji (tu drewna i wody) także się przyciągają, dlatego kropelki nie spływają z ołówka. Takie siły nazywamy siłami przylegania lub adhezją.

Właskowatość

Właskowatość, to zjawisko polegające na samoczynnym podnoszeniu się wody w cienkich rurkach. W wyniku oddziaływania przyciągającego cząsteczek naczynia (szkła) z cząsteczkami wody, woda zaczyna się wspinać po ściankach naczynia tak długo, aż jej ciężar nie zrówna się z siłami adhezji. Zjawisko to możemy zaobserwować w cienkich rurkach szklanych zanurzonych w wodzie. Im cieńsza rurka, tym wyżej podniesie się poziom wody. Właskowatość jest bardzo powszechnym zjawiskiem. Woda wspina się po korzeniach roślin umożliwiając ich wzrost. Gdy zanurzymy końcówkę ręcznika papierowego w wodzie zauważamy, że woda nasiąka papier. Dzięki właskowatości wnika we włókna celulozowe papieru i podnosi się w górę.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Doświadczenie 1 – Wzniesienie kapilarne

Potrzebne rzeczy:

- Zestaw naczyń właskowatych
- Woda

Wykonanie:

Nalewamy wodę do podstawy naczyń właskowatych i obserwujemy unoszącą się wodę w rurkach. W której rurce woda podniosła się najwyżej?

Obserwacje:

Woda unosi się w górę. Im cieńsza rurka tym wzniesienie jest wyższe.

Wnioski:

Woda unosi się w górę, gdyż siły adhezji są większe od sił kohezji. Woda może się wspiąć najwyżej w najcieńszej rurce.

Doświadczenie 2 – Przelewanie wody po sznurku

Potrzebne rzeczy:

- Dwie szklanki
- Woda



- Słomka z harmonijką
- Ręcznik papierowy lub chusteczka higieniczna

Wykonanie:

Do jednej szklanki nalewamy wodę. Chusteczkę zwijamy w rulon i wpychamy do środka słomki od strony zgięcia tak, aby koniec chusteczki odrobinę wystawał ze słomki. Umieszczamy zgiętą słomkę w szklance z wodą tak, aby koniec chusteczki był zanurzony w wodzie, a drugi koniec wkładamy do pustej szklanki.

Obserwacje:

Po pewnym czasie zauważamy, że ze słomki do pustej szklanki zaczyna kapać woda.

Wnioski:

Woda zaczęła się wspinać po włóknach chusteczki dzięki zjawisku włoskowatości.

Doświadczenie 3 – Sklejanie wody

Potrzebne rzeczy:

- Plastikowa butelka
- Pinezka
- Woda

Wykonanie:

Dno butelki przebijamy pinezką w pięciu punktach. Nalewamy wody do butelki i obserwujemy strumienie wyciekającej wody. Łapiemy strumienie tak jak kosmyk włosów i sklejamy je ze sobą. Następnie „przeczesujemy” strumienie i rozdzielamy je.

Obserwacje:

Po złączeniu strumienie nie rozdzielają się, tylko pozostają zakrzywione, a od miejsca złączenia woda wycieka jako jeden strumień. Po „przeczesaniu” wody, strumienie znów się rozdzielają.

Wnioski:

Strumienie wody sklejają się dzięki siłom spójności. Są one jednak zbyt słabe, aby woda skleiła się samorzutnie. Dlatego można łatwo strumienie rozdzielić.

Doświadczenie 4 – Sklejanie szyb

Potrzebne rzeczy:

- Dwie szklane płytki
- Woda
- Chusteczka papierowa



Wykonanie:

Upewniamy się, że szybki są suche (przecieramy je chusteczką). Układamy płytki jedna na drugiej i sprawdzamy czy można je rozdzielić. Następnie powierzchnie szybek zwilżamy wodą i znów staramy się je rozdzielić.

Obserwacje:

Zwilżone szybki zdecydowanie trudniej jest rozdzielić niż suche.

Wnioski:

Dzieje się tak dzięki siłom adhezji. Ponadto woda wypełnia małe przestrzenie między powierzchniami szybek.

CZĘŚĆ ZADANIOWA

Zadania dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczeń zdolny

- Podaj 5 przykładów zjawiska włoskowatości.

4. Test sprawdzający

Dopisz do poniższych przykładów, które zjawisko za nie odpowiada: adhezja, kohezja lub włoskowatość:

1. Namoczenie całej chusteczki po zanurzeniu jej końcówki w wodzie (włoskowatość)
2. Sklejanie się zwilżonych szybek(adhezja)
3. Tworzenie się kałuży (kohezja)
4. Wspinanie się wody po korzeniach roślin (włoskowatość)

Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

5. Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.

100 prostych doświadczeń z wodą i powietrzem, Ryszard Błażejowski, Wydawnictwa Naukowo–Techniczne, Warszawa 1991.



Lekcja 17: Podsumowanie

1. Odniesienie do podstawy programowej

Temat dotyczy całego działu „Właściwości materii”.

2. Cele lekcji

Uczeń wykazuje się wiedzą zdobytą podczas realizacji działu „Właściwości materii”.

3. Wymagania

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- Komputer z systemem operacyjnym Windows
- z zainstalowanym pakietem MS Office
- podłączonym do rzutnika lub tablicy interaktywnej.

4. Scenariusz zajęć

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Przypomnienie najważniejszych reguł

Atomy

Najmniejszą częścią danej substancji jest atom. Atom składa się z jądra atomowego i krążących wokół niego elektronów. W skład jądra wchodzi protony i neutrony.

Stany skupienia materii

Materia może występować w pięciu różnych stanach skupienia: ciecz, ciało stałe, gaz, plazma oraz stan zwany kondensatem Bossego – Einsteina.

Ciała stałe	Ciecze	Gazy
Trudno zmienić objętość.	Trudno zmienić objętość.	Łatwo zmienić objętość, są ściśliwe i rozprężliwe.
Trudno zmienić kształt	Dostosowują się do kształtu naczynia, w którym się znajdują.	Nie mają własnego kształtu, wypełniają całą dostępną przestrzeń.
Atomy drgają w ustalonych położeniach w sieci krystalicznej. Są gęsto upakowane.	Atomy nie mają ustalonych położeniach, poruszają się chaotycznie zderzając się ze sobą.	Atomy praktycznie nie oddziałują ze sobą, poruszają się swobodnie, odległości między nimi są duże.
Inne cechy: twardość, plastyczność, sprężystość	Noszą wspólną nazwę – płyny.	

Gęstość



Stosunek masy m do objętości V nazywamy gęstością i oznaczamy symbolem ρ :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Ciśnienie

Siła nacisku działająca na jednostkę powierzchni nazywana jest ciśnieniem. Ciśnienie wyrażamy wzorem:

$$p = \frac{F}{S}$$

gdzie:

p – ciśnienie,

F – siła nacisku,

S – powierzchnia, na którą działa siła nacisku.

Prawo Pascala

Ciśnienie wewnątrz cieczy rozchodzi się we wszystkich kierunkach równomiernie.

Siła wyporu

Na każde ciało zanurzone w cieczy lub gazie działa siła skierowana pionowo w górę, przeciwstawiająca się siłom grawitacji. Siłę tę nazywamy siłą wyporu. Siła wyporu zależna jest od gęstości płynu, objętości zanurzonego ciała oraz przyspieszenia ziemskiego. Możemy wyrazić ją wzorem:

$$F = \rho V g$$

Prawo Archimedesesa

Każde ciało zanurzone w cieczy doznaje siły wyporu skierowanej w górę i równej ciężarowi wypartej cieczy.

Kryteria pływania

- Jeśli gęstości wody i ciała zanurzonego są równe, to ciało utrzymuje stałą głębokość, nie tonie ani nie pływa po powierzchni.
- Jeśli gęstość wody jest większa od gęstości ciała, to ciało pływa po powierzchni wody.
- Jeśli gęstość wody jest mniejsza od gęstości ciała, to ciało tonie.

Oddziaływania międzycząsteczkowe

Kohezja – siły spójności, występują między cząsteczkami tej samej substancji.

Adhezja – siły przylegania, występują między cząsteczkami różnych substancji.

Właskowatość – zdolność wody do samoczynnego podnoszenia się w cienkich rurkach.



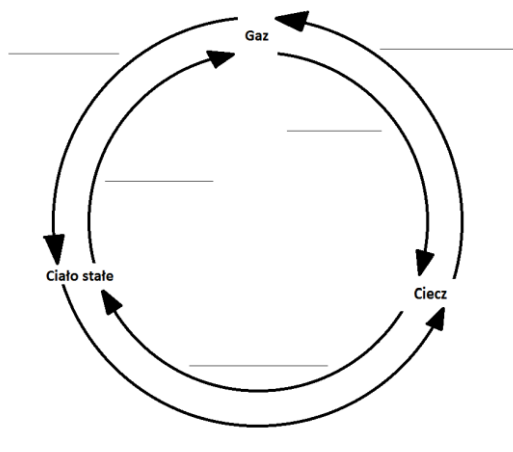
Lekcja 18: Sprawdzian

Zadanie 1. (2p)

Jaka jest różnica między atomem i cząsteczką?

Zadanie 2. (6p)

Uzupełnij graf wpisując nazwy zmian stanów skupienia.



Zadanie 3. (3p)

Zaproponuj doświadczenie, w którym wykażesz istnienie powietrza.

Zadanie 4. (8p)

Wyjaśnij pojęcia:

- Adhezja
- Parcie
- Aneroid
- Plazma

Zadanie 5. (5p)

Walec o wysokości 10 cm i promieniu podstawy 3 cm ma masę 5kg. Oblicz jego gęstość.

Zadanie 6. (3p)

Dlaczego siła wyporu działająca na ciało zanurzone w wodzie jest skierowana ku górze?

Zadanie 7. (3p)

Balon o ciężarze 1N unosi się w powietrzu na stałej wysokości. Jaka siła wyporu działa na niego? Co się z nim stanie jeśli siła wyporu wzrośnie, a co gdy zmaleje?



Sposób oceny:

Za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.

Ilość zdobytych	Ocena
26 – 30	5
21 – 25	4
16 – 20	3
11 – 15	2
0 – 10	1

Literatura

Fizyka wokół nas, Paul G. Hewitt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001



Dział 5: ELEKTRYCZNOŚĆ

Lekcja 1: W jaki sposób naelektryzować ciało?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk,
- wyjaśnia, że zjawisko elektryzowania polega na przepływie elektronów.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń uczy się, na czym polega elektryzowanie ciał oraz potrafi przedstawić sposoby elektryzowania.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wie jakie są rodzaje ładunków (dodatni, ujemny),
- wie co to jest elektryzowanie i na czym polega,
- rozróżnia cząsteczki naelektryzowane dodatnio, ujemnie bądź obojętnie,
- umie wymienić sposoby elektryzowania ciał, wyjaśnić oraz podać przykłady.
- wie jak sprawdzić czy ciało jest naelektryzowane, przy pomocy elektroskopu.

4. Wymagania

Dotyczące sprzętu komputerowego:

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: plastikowa linijka, drobne kawałki papieru
- doświadczenie nr 2: pałeczki ebonitowa i akrylowa (6szt.), skrawki papieru, elektroskop (6szt.)

5. Część teoretyczna

Istnieją dwa rodzaje ładunków elektrycznych: dodatnie, czyli protony oraz ujemne, czyli elektrony. Mówimy, że ciało jest **elektrycznie obojętne**, wówczas, gdy ilość elektronów jest równa ilości protonów. Natomiast ciało naelektryzowane jest kiedy jest więcej ładunków dodatnich (naelektryzowane dodatnio) lub więcej ładunków ujemnych (naelektryzowane ujemnie).



Elektryzowanie polega na przemieszczeniu ładunku ujemnego, czyli elektronu, z jednego ciała na drugie. Elektrony takie nazywamy elektronami walencyjnymi, będącymi na ostatniej powłoce atomu. Rozróżnia się sposoby elektryzowania ciał takie jak:

- tarcie - w wyniku pocierania ciał początkowo obojętnych, jedno o drugie, elektrony przechodzą z jednego ciała na drugie, w wyniku czego jedno ciało elektryzuje się dodatnio, drugie ujemnie. Ciała zawsze elektryzują się ładunkami o przeciwnych znakach.
- dotyk - w wyniku zetknięcia dwóch ciał (przynajmniej jedno musi być naładowane dodatnio lub ujemnie) elektrony (całość lub część) przechodzą do drugiego ciała, zmieniając jego ładunek. Ciała elektryzują się ładunkiem tego samego znaku.
- indukcja (następna lekcja)

Elektroskop - urządzenie służące do sprawdzenia, czy badane ciało jest naelektryzowane.

6. Część Doświadczalna

Doświadczenie nr 1

Uczniowie pocierają energicznie plastikową linijkę o miękki materiał (np. koszulka). Następnie zbliżają do drobno pociętych kawałków papieru. Zapisać wnioski.

Doświadczenie nr 2

Uczniowie grupują się w 4-5 osobowe zespoły. Następnie wełnianym materiałem uczniowie elektryzują laskę ebonitową oraz akrylową. Uczniowie sprawdzają, czy naelektryzowane laski przyciągają skrawki papieru. Przy pomocy elektroskopu sprawdzają, czy ciało jest naelektryzowane, dotykając końcówkę elektroskopu. Uczniowie obserwują co się dzieje z listkami elektroskopu oraz czy powracają do pozycji początkowej.

7. Test

1. Podczas czesania suchych i umytych włosów elektryzujemy je:
 - a. przez dotyk
 - b. same się elektryzują
 - c. **przez tarcie**
 - d. nie elektryzują się



2. Zdolność poruszania się z jednego ciała na drugie posiadają:
 - a. protony
 - b. elektrony**
 - c. neutrony
 - d. jądro
3. Elektroskop służy do:
 - a. sprawdzenia ładunku**
 - b. uziemienia
 - c. elektryzowania
 - d. wytwarzania prądu
4. Przy elektryzowaniu przez dotyk otrzymujemy:
 - a. ciała ujemne elektrycznie
 - b. ciała naładowane ładunkami o przeciwnych znakach
 - c. ciała obojętne elektrycznie
 - d. ciała naładowane ładunkiem tego samego znaku**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

8. Literatura

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

9. Źródła do ilustracji w prezentacji

[1][http://www.tapeciarnia.pl/tapety/normalne/64251 dziecko naelektryzowane wlosy.jpg](http://www.tapeciarnia.pl/tapety/normalne/64251_dziecko_naelektryzowane_wlosy.jpg)

[2]<http://multi-blog.pl/files/2010/05/LCD-cleaning.jpg>

[3]http://www.moskat.pl/szkola/fizyka/img_obrazki/elektrycznosc/indukcja3.gif

[4] <http://fizyka.kopernik.mielec.pl/inc/elektrostatyka/r/02.gif>

[5]http://pldocs.docdat.com/pars_docs/refs/159/158449/158449.html_mfbc3c8c.gif



Lekcja 2: W którą stronę płyną elektrony?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- analizuje kierunek przepływu elektronów.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- wie co to jest pole elektrostatyczne i zna kierunek pola, na podstawie przepływu elektronów.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wie co to jest pole elektrostatyczne,
- umie wyznaczyć kierunek pola elektrostatycznego,
- zna pojęcie linii pola elektrostatycznego oraz ładunku próbnego,
- umie wyznaczyć kierunek przepływu elektronów,
- wie na czym polega uziemienie.

4. Wymagania

Dotyczące sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: pałeczki ebonitowe i akrylowe (6 szt.), elektroskop (6szt.), rękawiczka gumowa
- doświadczenie nr 2: zestaw: kondensator płaski -demonstracja jednorodnego pola elektrostatycznego
- doświadczenie nr 3 (jeśli szkoła ma możliwość): maszyna elektrostatyczna, kulka próbka (1 szt. -demonstracja pola centralnego, 2szt.-demonstracja pola jednorodnego), sznurki (nitki, bibułki), przewody łączeniowe typu krokodylki (2szt.)

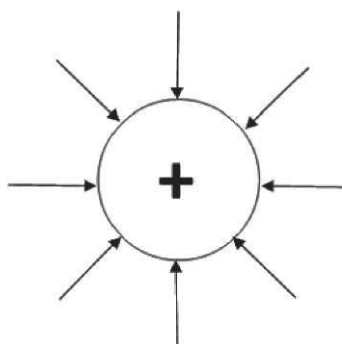
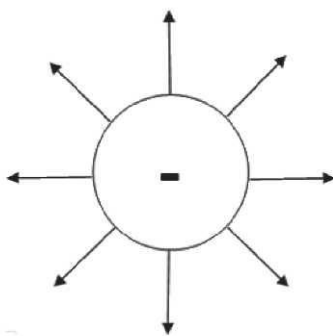
5. Część teoretyczna

Pole elektrostatyczne jest to cecha przestrzeni, otoczenia cząsteczki naładowanej, która powoduje oddziaływanie siły na ładunek umieszczony w tym polu. Linia pola elektrostatycznego jest graficznym przedstawieniem pola elektrostatycznego. Wyznacza się jej zwrot i kierunek poprzez umieszczenie w polu ładunku próbnego (niewielki, dodatni ładunek) i analizę jego "poruszania się".

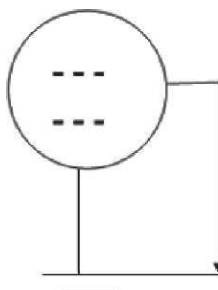


Rozróżniamy dwa rodzaje pól elektrostatycznych:

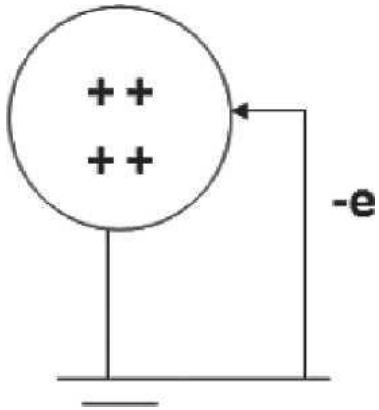
- jednorodne - linie pola elektrostatycznego są do siebie równoległe wytworzone przez przeciwnie naładowane dwie metalowe płytki
- centralne - linie pola elektrostatycznego wytworzone przez pojedynczy ładunek lub ładunki zgromadzone na powierzchni kuli
 - ładunek ujemny
 - ładunek dodatni



Uziemienie - zjawisko zubożenia ciała naelektryzowanego dodatnio bądź ujemnie, poprzez połączenie ciała z Ziemią przy pomocy przewodnika.



Uziemienie ciała ujemnie naelektryzowanego poprzez "odpływ" elektronów do Ziemi.



Uziemienie ciała elektrycznie dodatniego poprzez "dopływ" elektronów z Ziemi.

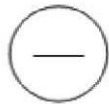
6. Część zadaniowa

1. Podaj kierunek pola elektrostatycznego:

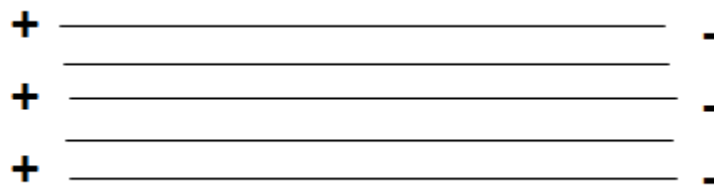
a)



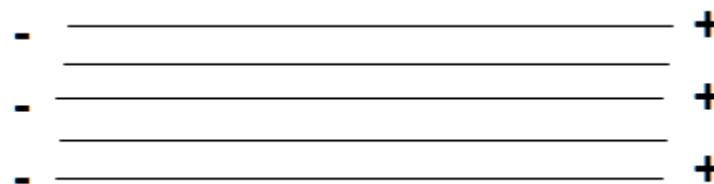
b)



c)



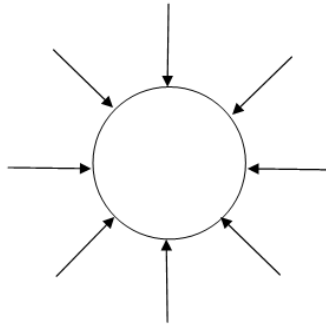
d)



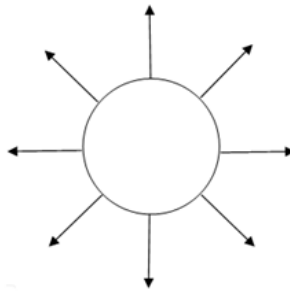


2. Podaj znak ładunku ciała wytwarzające pole elektrostatyczne o podanym kierunku:

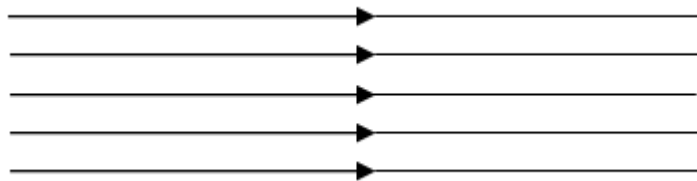
a)



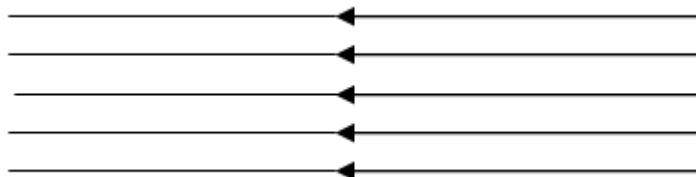
b)



c)

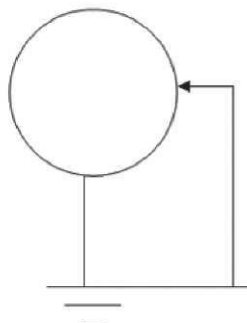


d)





3. Podaj znak ładunku w kuli oraz jaka cząstka porusza się w danym kierunku:



7. Część doświadczalna

Doświadczenie nr 1

Uczniowie, zgrupowani w zespoły 4-5 osobowe, przy pomocy materiału (najlepiej wełnianej szmatki) elektryzują pałeczki ebonitowe oraz akrylowe. Przy pomocy elektroskopu należy stwierdzić znak naładowania pałeczek. W celu pokazania, co oznacza uziemienie jedną ręką, początkowo w gumowej rękawiczce, dotknąć końcówki elektroskopu. Następnie powtórzyć czynność bez rękawiczki. Doświadczenie wykonać dla obu pałeczek: ebonitowej i akrylowej.

Doświadczenie nr 2

Przy pomocy zestawu do demonstracji jednorodnego pola elektrostatycznego pokazać kierunek pola, wykorzystując np. płytę ze sznurkami.

Doświadczenie nr 3

Wykorzystując maszynę elektrostatyczną podłączyć za pomocą przewodów do kulki próbnej, w zależności od rodzaju pola, jednej bądź dwóch. Jeśli chcemy uzyskać pole jednorodne, kulki próbne należy umieścić w bliskiej odległości od siebie. Na kulkach umieścić sznurki. Następnie wytworzyć ładunki elektrostatyczne i zaobserwować co się dzieje.

8. Test

1. Uziemienie powoduje:

- a. zmniejszenie ładunku
- b. zwiększenie ładunku
- c. **zobojętnienie ładunku**
- d. nie powoduje reakcji



2. Kierunek pola elektrostatycznego ma zwrot od:
 - a. ładunku dodatniego do dodatniego
 - b. ładunku dodatniego do ujemnego**
 - c. ładunku ujemnego do dodatniego
 - d. ładunku ujemnego do ujemnego
3. Linie pola jednorodnego są do siebie:
 - a. równoległe**
 - b. anty równoległe
 - c. prostopadłe
 - d. pod dowolnym kątem
4. Uziemić naelektryzowany elektroskop można poprzez:
 - a. dotknięcie kawałkiem wełny
 - b. dotknięcie kartką papieru
 - c. dotknięcie ręką w rękawiczce gumowej
 - d. dotknięcie gołą ręką**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1pkt - 2

2pkt - 3

3pkt - 4

4pkt - 5

9. Literatura

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum" ZamKor



Lekcja 3: Jak oddziałują ze sobą ładunki?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- analizuje kierunek przepływu elektronów,
- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń

- uczy się rozróżnić oddziaływanie ze sobą ładunków (jednoimiennych, różnoimiennych).

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wie, że występują dwa rodzaje oddziaływania pomiędzy ładunkami: odpychanie i przyciąganie,
- umie stwierdzić jak dwa podane ładunki oddziałują na siebie.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- brak

5. Część teoretyczna

Ciała naelektryzowane dodatnio bądź ujemnie oddziałują ze sobą. Jeśli mamy dwa ciała naelektryzowane jednoimiennie, czyli dwa ciała o ładunku dodatnim bądź dwa ciała o ładunku ujemnym (ogólnie mówiąc ciała o tym samym znaku), wówczas ciała takie odpychają się. Natomiast ciała naelektryzowane różnoimiennie, czyli ciała o ładunkach plus i minus, przyciągają się.

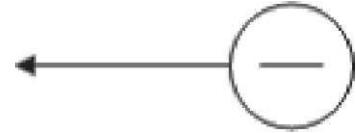
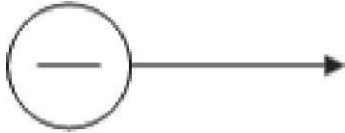
Dwa ładunki różnoimiennie przyciągają się:



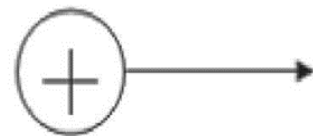


Dwa ładunki tego samego znaku odpychają się:

- dwa ładunki ujemne

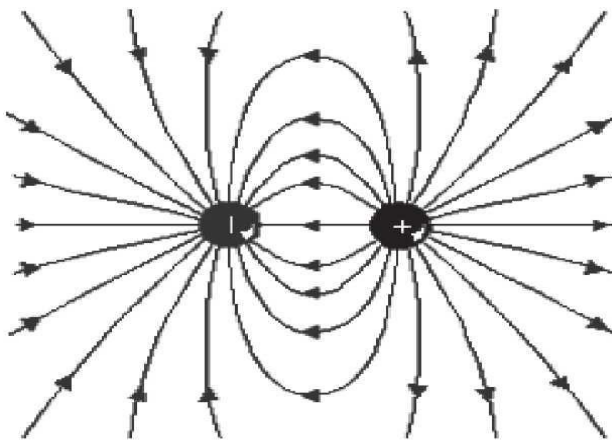


- dwa ładunki dodatnie

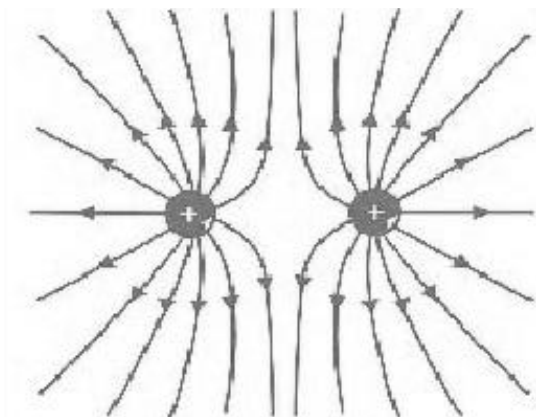


Wykorzystując wiedzę o polu elektrostatycznym (wiemy, że kierunek pola jest od ładunku dodatniego (+) do ujemnego (-)), można wyznaczyć zwrot i kierunek pola dla dwóch ładunków.

a) dwa ładunki różnoimienne [1]



b) dwa ładunki jednoimienne (np. dodatnie) [2]





Jak powstaje burza i pioruny?

1. Podczas wilgotnego dnia powietrze ogrzewa się i na zasadzie konwekcji unosi się ku górze, następnie kondensuje i powstaje chmura.
2. W chmurach powstają silne prądy wstępujące i zstępujące.
3. Występujące w chmurach kryształki lodu i krople wody podczas wirowania prądów zderzają się ze sobą, wywołując elektryzowanie się tych ciał (elektryzowanie przez tarcie). Kryształki lodu elektryzują się dodatnio, woda zaś ujemnie.
4. Ujemnie naładowane krople wody tworzą strefę naładowaną ujemnie, przemieszczając się na dół chmury.
5. "Minusy" z chmur chcą spotkać się z ziemią, co skutkuje wyładowaniem elektrycznym, czyli piorunem.

6. Część zadaniowa

1. Narysuj jak zachowują się przedstawione ładunki (przyciągają lub odpychają):

a)



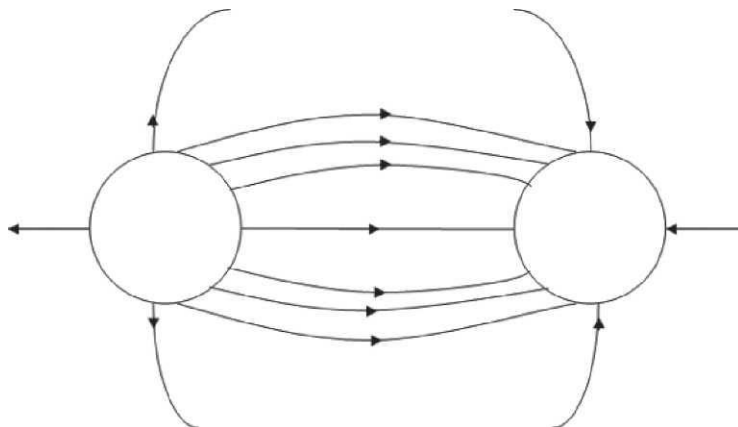
b)



c)



2. Określ ładunek tych ciał oraz rodzaj oddziaływania (przyciąganie/ odpychanie).





7. Część doświadczalna

Brak

8. Test

1. Dwa różnoimienne ładunki:
 - a. dodatni jest przyciągany, ujemny odpychany
 - b. odpychają się
 - c. przyciągają się**
 - d. nie można stwierdzić
2. Dwa ładunki tego samego znaku:
 - a. przyciągają się
 - b. odpychają się**
 - c. nie działają na siebie
 - d. nie można stwierdzić
3. Kierunek pola elektrostatycznego jest zawsze:
 - a. od plusa do minusa**
 - b. od minusa do minusa
 - c. nie ma kierunku
 - d. znaki nie mają znaczenia
4. W czasie tworzenia się chmury burzowej i pioruna powstaje zjawisko:
 - a. rozpadu atomów
 - b. magnetyczne
 - c. promieniowania
 - d. elektryzowania się ciał**

Sposób i system oceny:

0pkt – 1

1pkt - 2

2pkt - 3

3pkt - 4

4pkt - 5

9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



10. Źródła

[1]http://www.robertm.win.pl/e_fizyka/w17/rys17/w17_03a.gif

[2]<http://fatcat.ftj.agh.edu.pl/~kaprzyk/Fizyka/fizyka/img1902.png>

Źródła do ilustracji w prezentacji:

[1]http://naukawpolsce.pap.pl/Data/Thumbs/_plugins/information/193753/MTAyNHg3Njg,burze.jpg



Lekcja 4: Jak oddziałują ze sobą ładunki?- doświadczenia

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń uczy się wykonywać samodzielnie doświadczenia sprawdzające rodzaj ładunków oraz ich wzajemne oddziaływanie.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- umie wykonać doświadczenie prezentujące oddziaływanie wzajemne ładunków oraz przewidzieć zachowanie tych ciał.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń:

- doświadczenie nr 1: pałeczki ebonitowa i akrylowa (6szt.), wełna (lub inny kawałek materiału), statyw, sznurki
- doświadczenie nr 2: balony gumowe (40szt.), materiał, sznurek, skrawki papieru
- doświadczenie nr 3: balony gumowe (z doświadczenia nr 2), pałeczki ebonitowe i akrylowe, statyw, sznurek

5. Część teoretyczna

Brak

6. Część zadaniowa

Brak

7. Część doświadczalna

Doświadczenie nr 1

Uczniowie grupują się w 3-4 osobowe zespoły.

Następnie przy pomocy nitki dwie pałeczki ebonitowe i akrylowe zawiesić na statywie, po czym naelektryzować. Zaobserwować co się dzieje. Doświadczenie powtórzyć zawieszając dwie pałeczki ebonitowe, po czym naelektryzować. Wykonać to samo dla



dwóch pałeczek akrylowych czyli naelektryzować. Zaobserwować co się dzieje z pałeczkami.

Doświadczenie nr 2

Każdy z uczniów dostaje balon.

Nadmuchać balony. Następnie balony zawiązać na sznurku i przy pomocy materiału naelektryzować. Sprawdzić z sąsiadem w ławce jak zachowują się balony, kiedy próbujemy je zbliżyć do siebie, trzymając za sznurek. Następnie powtórzyć doświadczenie próbując zbliżyć balon do skrawków papieru. Zaobserwować co się dzieje. Na koniec zbliżyć naelektryzowany balon do strumienia wody z kranu oraz do włosów.

Doświadczenie nr 3

Balony z poprzedniego doświadczenia zawiesić na statywie przy pomocy sznurka. Naelektryzować. Następnie zbliżać do nich kolejno naelektryzowaną pałeczkę ebonitową i akrylową. Na podstawie oceny oddziaływania i wiedzy o ładunku pałeczki ocenić, jaki ładunek ma balon.

8. Test

1. Naelektryzowany balon i suche włosy:
 - a. nie reagują
 - b. odpychają się
 - c. przyciągają się**
2. Naelektryzowany balon i strumień wody:
 - a. przyciągają się
 - b. odpychają się**
 - c. nie reagują
3. Dwie pałeczki ebonitowe:
 - a. odpychają się**
 - b. przyciągają się
 - c. nie reagują
4. Pałeczka akrylowa elektryzuje się ładunkiem:
 - a. obojętnym
 - b. ujemnym
 - c. dodatnim**



Sposób i system oceny:

0pkt - 1

1pkt - 2

2pkt - 3

3pkt - 4

4pkt - 5

9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

10. Źródła ilustracji w prezentacji

[1]<http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT-Ay5GKciwHtQVlxt-bxIL498-9U5aWdIY9rG5JxMJ3fh16Xbd0>

[2]http://klubnaukowca.pl/mlodego/index.php?option=com_content&view=article&id=135:skaczce-confetti-adunki-elektrostatyczne&catid=31:eksperymenty&Itemid=59

[3]<http://i1.ytimg.com/vi/9bbX7-jXf0k/hqdefault.jpg>

[4]http://www.mporady.pl/wp-content/uploads/2010/08/jak_naelektryzowac_balon.jpg



Lekcja 5: Czym się różni przewodnik od izolatora?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- odróżnia przewodniki od izolatorów,
- podaje przykłady przewodników i izolatorów.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń uczy odróżniać przewodniki od izolatorów oraz zna ich budowę elektryczną.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wie co to jest przewodnik i umie podać przykłady,
- wie co to jest izolator i umie podać przykłady,
- umie podać przykład sprawdzenia czy ciało jest przewodnikiem (izolatorem),
- wie jak naelektryzować przewodnik oraz izolator,
- zna budowę atomu.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: elektroskop, kawałek materiału do elektryzowania, laska ebonitowa bądź akrylowa, przewodniki np. rurka metalowa, widelec metalowy, łyżka metalowa, ołówek grafitowy, gwóźdź, izolatory np. linijka, drewno, wełna, styropian

5. Część teoretyczna

Istnieją rodzaje ciał związane z przewodzeniem ładunków:

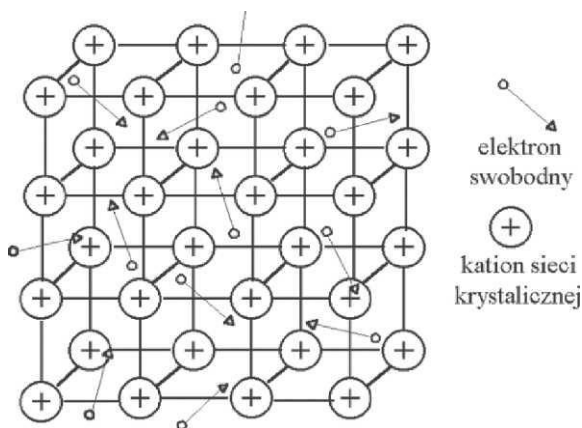
- przewodniki (np. złoto, srebro, miedź, stal, grafit, aluminium, żelazo, woda z elektrolitami, ciało człowieka)

Są to ciała, które z łatwością przewodzą ładunek elektryczny między dwoma ciałami. Występują w nich swobodne elektrony walencyjne, będące na ostatniej powłoce walencyjnej atomu, więc są słabo związane i łatwo ulegają oderwaniu. Tworzy to tzw. gaz elektronowy, który posiada zdolność do



swobodnego i chaotycznego poruszania się w całej objętości przewodnika oraz przewodzenia ładunku. Jony dodatnie tworzą sieć krystaliczną. Przewodniki można naelektryzować poprzez dotyk przez co zyskują ładunek ciała dotykającego je oraz uziemić również przez dotyk, przez co tracą swój ładunek.

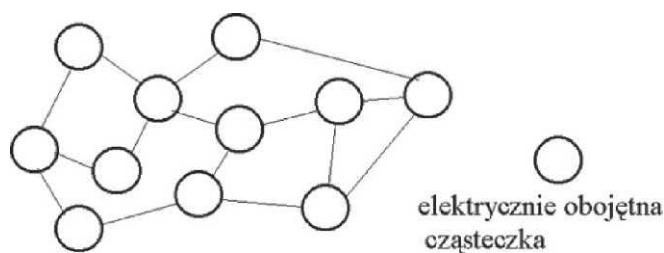
Przewodnik ma budowę uporządkowaną.



Budowa elektryczna przewodnika

- izolatory (np. porcelana, plastik, szkło, wełna, styropian, suche powietrze, próżnia, woda destylowana, inne tworzywa sztuczne)

Są to ciała, które nie przewodzą ładunków elektrycznych. Nie posiadają w swojej budowie swobodnych elektronów, które mogłyby się poruszać. Ciała takie można naelektryzować jedynie przez tarcie, lecz nie można ich uziemić poprzez dotyk.



Budowa elektryczna

Budowa atomu

Każda cząsteczka składa się z mniejszych tzw. atomów, które zbudowane są z jąder oraz orbit. Na orbitach krążą ujemnie naładowane elektrony. Jądro składa się z dodatnich protonów oraz obojętnych elektrycznie neutronów. Dzięki temu jądro posiada dodatni ładunek elektryczny. Liczba protonów w jądrze równa się liczbie elektronów na zewnątrz jądra, co powoduje obojętność elektryczną atomu.

6. Część zadaniowa

- Wyjaśnić, dlaczego nie wolno suszyć włosów podczas kąpieli.
- Wyjaśnić, dlaczego nie wolno wkładać palców do gniazdka elektrycznego.



7. Część doświadczalna

Doświadczenie 1

Elektroskop naelektryzować uprzednio np. laską ebonitową uprzednio potartą. Następnie posprawdzać kolejnymi przedmiotami, najpierw izolatorami, czy wskazówka elektroskopu wróci do położenia równowagi. Następnie powtórzyć to samo dla przewodników. W przypadku ołówka odpowiednio utemperować z każdej strony. W razie potrzeby ponownie naelektryzować elektroskop.

8. Test

- Przewodnikami są:
 - porcelana, szkło, metal
 - plastik, żelazo, grafit
 - grafit, stal, aluminium**
 - miedź, papier, złoto
- Izolatorami są:
 - żelazo, grafit, mosiądz
 - szkło, powietrze, drewno**
 - srebro, miedź, złoto
 - plastik, stal, grafit
- Zdolność do swobodnego poruszania się posiadają:
 - elektrony**
 - protony
 - neutrony
 - jądro atomu
- Jaki ładunek ma atom:
 - dodatni
 - zależy od rodzaju atomu
 - ujemny
 - obojętny**

Sposób i system oceny:

0pkt – 1

2pkt - 3

4pkt - 5

1pkt - 2

3pkt - 4



9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

10. Źródła

[1] <http://www.fizyknet.friko.pl/image31.jpg>

[2] <http://www.fizyknet.friko.pl/image30.jpg>

Źródła ilustracji w prezentacji:

[1] <http://www.simco.com.pl/images/izolator.png>

[2] [http://www.ekoportal.gov.pl/opencms/export/sites/default/eko-](http://www.ekoportal.gov.pl/opencms/export/sites/default/eko-portal/prawo_dokumenty_strategiczne/ochrona_srodowiska_w_polsce_zagadnienia/Promienio_wanie/rysunki_oos/atom_rysunek.jpg)

[portal/prawo_dokumenty_strategiczne/ochrona_srodowiska_w_polsce_zagadnienia/Promienio_wanie/rysunki_oos/atom_rysunek.jpg](http://www.ekoportal.gov.pl/opencms/export/sites/default/eko-portal/prawo_dokumenty_strategiczne/ochrona_srodowiska_w_polsce_zagadnienia/Promienio_wanie/rysunki_oos/atom_rysunek.jpg)

[3] http://www.elementy-zlaczne.pl/img_produk/gwozdz_papowy_4.png [4]

<http://3.bp.blogspot.com/-zIimpMc1LzVc/USX-UNbvtMI/AAAAAAAAAG-k/rH74fb8XxGk/s400/sztabki-zlota.jpg>

[5] http://www.pl.all.biz/img/pl/service_catalog/3474.jpeg

[6] http://s3.flog.pl/media/foto/557669_czerwony-klerek.jpg

[7] <http://ogrzewanie-wentylacja.info.pl/wp-content/uploads/2011/12/styropian.jpg>

[8] <http://www.budnet.pl/zdjecia/suszarka3.jpg>

[9] <http://swbarbary.pl/wp-content/uploads/2013/05/pora%C5%BCenia-pr%C4%85dem.jpg>



Lekcja 6: Na czym polega indukcja?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez indukcję.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń

- uczy się, co to jest indukcja oraz wie, jak naelektryzować ciało stosując indukcję elektrostatyczną.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- zna pojęcie indukcji elektrostatycznej,
- wie jak naelektryzować ciało przy pomocy indukcji,
- wie jak rozkłada się ładunek w przewodnikach i izolatorach,
- zna pojęcie polaryzacji i dipola elektrycznego.

4. Wymagania

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: pałeczki ebonitowa i akrylowa, elektroskop, kawałek materiału
- doświadczenie nr 2: pałeczki ebonitowa i akrylowa, elektroskop (2szt.), kawałek materiału, metalowy przewodnik
- doświadczenie nr 3: kulka próbna (2szt.), pałeczki ebonitowa i akrylowa, elektroskop, kawałek materiału

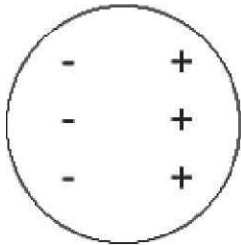
5. Część teoretyczna

Indukcja elektrostatyczna jest zjawiskiem przemieszczania się ładunku elektrycznego (ujemnego) w obszarze ciała pod wpływem innego ciała naelektryzowanego. Wykorzystując metodę indukcji w celu naelektryzowania ciała obserwujemy uporządkowanie, przemieszczenie się ładunku ujemnego w inny obszar ciała. W ten sposób otrzymujemy obszar dodatni oraz obszar ujemny. Należy pamiętać jednak, że całkowity ładunek obojętnego ciała przed elektryzowaniem jest nadal taki sam, czyli obojętny. Elektryzowanie przez indukcję jest elektryzowaniem na odległość, więc nie wymaga styku obu ciał. Ciała takie zawsze się przyciągają.

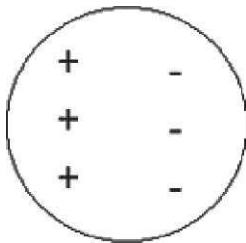


Elektryzowanie indukcyjne przewodników:

a) poprzez ujemnie naelektryzowane ciało (elektrony "odpływają" jak najdalej od tego ciała)

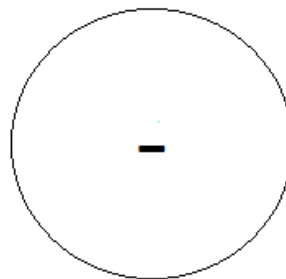
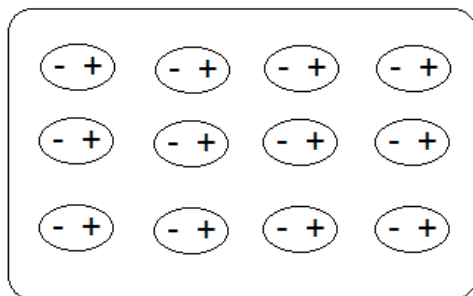


b) poprzez dodatnio naelektryzowane ciało (elektrony są przyciągane jak najbliżej ciała)

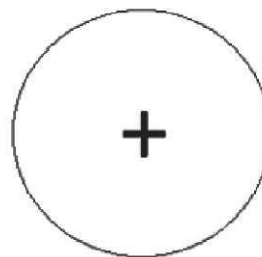
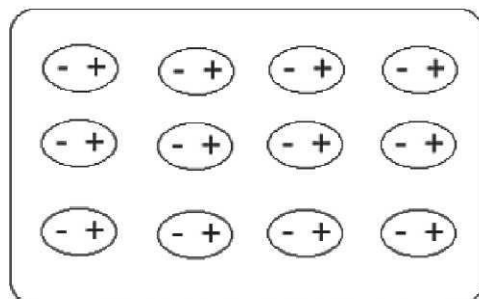


Elektryzowanie indukcyjne izolatorów:

a) poprzez ujemnie naelektryzowane ciało



b) poprzez dodatnio naelektryzowane ciało





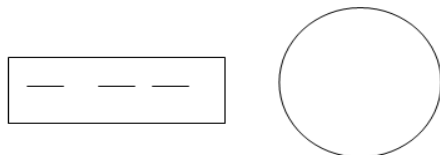
Wewnątrz izolatora tworzą się tzw. dipole elektryczne, czyli nastąpiło rozsuniecie się przeciwnych ładunków, ale w obrębie każdego atomu. Jądro atomu i elektrony znajdują się po przeciwnych stronach atomu, co tworzy dwa bieguny: dodatni i ujemny. Zjawisko takie nazywamy polaryzacją.

Elektryzowanie przez indukcję występuje pomiędzy ciałem obojętnym elektrycznie a ciałem naelektryzowanym. Elektryzowanie takie jest nietrwałe, ponieważ po usunięciu ciała naelektryzowanego, elektrony w ciele wracają do stanu początkowego. Ostatecznym ładunkiem pierwszego ciała nadal jest ładunek zerowy, czyli obojętny.

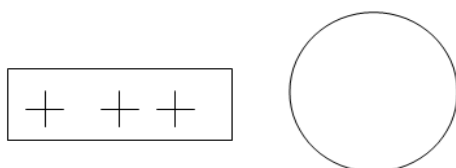
6. Część zadaniowa

1. Wskaż rozkład ładunków w przewodniku:

a)

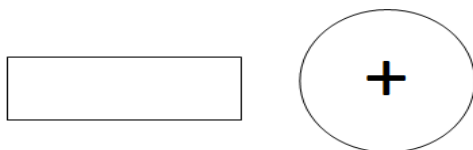


b)

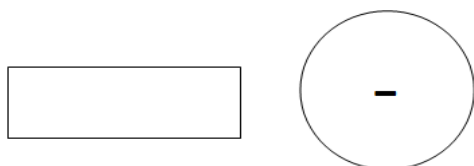


2. Wskaż rozkład ładunku w izolatorze:

a)



b)





7. Część doświadczalna

Doświadczenie nr 1

Do nienaelektryzowanego elektroskopu zbliżyć uprzednio naelektryzowaną kawałkiem materiału pałeczkę ebonitową, potem akrylową. Zaobserwować, co dzieje się z wskazówkami elektroskopu.

Doświadczenie nr 2

Do nienaelektryzowanych i połączonych przewodnikiem dwóch elektroskopów zbliżyć naelektryzowaną materiałem pałeczkę ebonitową. Następnie zdjąć przewodnik. Zaobserwować, co się dzieje z wskazówkami elektroskopu. Doświadczenie powtórzyć dla pałeczki akrylowej, po uziemieniu elektroskopów.

Doświadczenie nr 3

Naelektryzować pałeczkę ebonitową kawałkiem materiału. Zbliżyć ją do połączonych ze sobą dwóch kulek próbnych. Następnie kulki rozdzielić i sprawdzić kolejno kulki na nienaelektryzowanym elektroskopie. Czy kulka próbna naelektryzowała się, jeśli tak to jakim znakiem? Przed sprawdzeniem drugiej kulki należy uziemić elektroskop. Wykonać te same czynności dla pałeczki akrylowej.

8. Test

1. Indukcja polega na:
 - a. przepływie protonów wewnątrz ciała
 - b. przejściu elektronów do drugiego ciała
 - c. przemieszczaniu się elektronów wewnątrz ciała**
 - d. dopływie protonów z drugiego ciała
2. Jaki ładunek ma ciało po elektryzowaniu przez indukcję?
 - a. dodatni
 - b. obojętny**
 - c. ujemny
 - d. nie można stwierdzić
3. Elektryzowanie ciała przez indukcja otrzymujemy poprzez:
 - a. odległość między ciałami**
 - b. dotyk
 - c. tarcie
 - d. nie da się elektryzować ciała przez indukcję



4. Ciała poddane zjawisku indukcji:
- a. zależy od ładunku ciała naelektryzowanego
 - b. brak reakcji
 - c. odpychają się
 - d. przyciągają się**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

9. Literatura

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum" ZamKor



Lekcja 7: Trochę o ładunku..

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń

- wie i rozumie, co to jest zasada zachowania ładunku elektrycznego oraz umiejętnie ją stosuje w zadaniach.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- zna prawo Coulomba i umie je zastosować w zadaniach,
- wie, że jednostką ładunku jest 1C (kulomb),
- wie, co to jest układ izolowany (zamknięty),
- zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: elektroskop (2 szt.), metalowy i długi przewodnik, pałeczka ebonitowa i akrylowa, kawałek materiału do naelektryzowania

5. Część teoretyczna

Prawo Coulomba mówi nam, że dwa ładunki punktowe przyciągają się lub odpychają (w zależności od ładunku) z siłą o wartości wprost proporcjonalnej do iloczynu ich wartości oraz odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości pomiędzy ich środkami:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

gdzie:

F- siła oddziaływania elektrostatycznego,

q_1, q_2 -wartości ładunków,

r- odległość pomiędzy środkami ładunków,

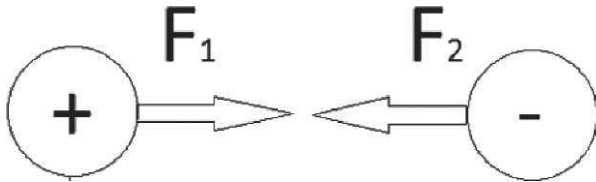
k- współczynnik proporcjonalności, zależny od rodzaju ośrodka, w którym znajdują się ładunki.



Jednostką ładunku elektrycznego jest kulomb oznaczany symbolem C:

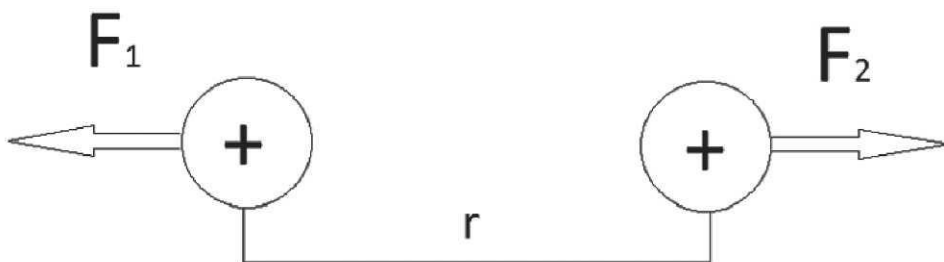
ładunek elektryczny o wartości 1C jest bardzo dużym ładunkiem. Prawo Coulomba jest wynikiem III zasady dynamiki Newtona.

a) dla ciał różnoimiennych



b) dla ciał jednoimiennych

- dodatnich



- ujemnych



Zawsze mamy $F_1=F_2$

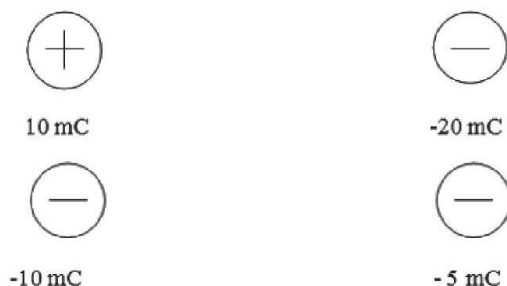
Zasada zachowania ładunku:

W izolowanym układzie, czyli w takim, gdzie nie ma wymiany cząsteczek z otoczeniem, suma ładunków jest zachowana (stała).



6. Część zadaniowa

1. Oblicz siłę wzajemnego oddziaływania pomiędzy dwoma ładunkami o ładunku 2 C i 4 C , oddalonymi od siebie o 50 cm . Czy jest to siła przyciągania/odpychania? Narysuj odpowiedni rysunek. ($288 \cdot 10^9\text{ N}$, odpychania)
2. Oblicz ładunek pierwszego ciała, jeśli ładunek drugiego wynosi $0,25\text{ C}$. Ładunki oddalone są od siebie o $0,25\text{ m}$. Siła oddziaływania wynosi 36 N . ($1 \cdot 10^{-9}\text{ C}$)
3. Podaj jak zmieni się siła wzajemnego przyciągania pomiędzy dwoma punktowymi ciałami, jeśli odległość między ciałami zwiększymy dwukrotnie. (zmniejszy czterokrotnie)
4. Siła oddziaływania wynosi 4 N . Każdy z ładunków zmniejszono trzykrotnie oraz odległość pomiędzy również trzykrotnie. Ile wynosi siła po tej zmianie? (4 N)
5. Dwie identyczne kulki metalowe są naładowane ładunkami odpowiednio 2 C oraz -6 C . Kulki połączono a następnie rozdzielono. Jaki będzie ładunek na każdej z kulek? Wykonaj odpowiedni rysunek. (-2 C)
6. Narysuj siły wzajemnego oddziaływania pomiędzy tymi ciałami:



7. Część doświadczalna

Doświadczenie nr 1

Dwa nienaektryzowane elektroskopy połączyć ze sobą przewodnikiem. Następnie naelektryzować pałeczkę ebonitową (akrylową) i zbliżyć do elektroskopów, po czym zabrać przewodnik (poprzez np. gumową rękawiczkę). Zaobserwować co dzieje się z wskazówkami elektroskopu. Następnie ponownie połączyć elektroskopy i obserwować wskazówki. Doświadczenie powtórzyć dla drugiej pałeczki.

8. Test

1. Wartość siły oddziaływania pomiędzy ładunkami zależy od ich:
 - a. różnicy wartości
 - b. sumy wartości
 - c. iloczynu wartości**
 - d. ilorazu wartości



2. Jak zmieni się siła pomiędzy dwoma ładunkami, jeśli zmniejszymy odległość dwukrotnie?
 - a. zmniejszy się cztery razy
 - b. zwiększy się cztery razy**
 - c. zwiększy dwa razy
 - d. zmniejszy dwa razy
3. Zasada zachowania ładunku oznacza, że:
 - a. ładunek układu nie zmienia się**
 - b. ładunek układu zmniejsza się
 - c. ładunek układu zwiększa się
 - d. ładunek obojętnieje
4. Wg prawa Coulomba:
 - a. bardziej naelektryzowane ciało przyciąga bardziej
 - b. mniej naelektryzowane ciało przyciąga bardziej
 - c. zwrot, kierunek i wartość siły są zawsze takie same
 - d. wartość siły jest taka sama dla dwóch ciał**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



Lekcja 8: Co to jest ładunek elementarny?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego).

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń uczy się używać ładunku elementarnego i poznaje jego wartość.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wie co to jest ładunek elementarny i umie podać jego definicję,
- wie ile wynosi ładunek elementarny.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

5. Część teoretyczna

Ładunek elementarny jest najmniejszym ładunkiem występującym w przyrodzie, równym co do wartości ładunkowi elektrycznemu niesionemu przez elektron bądź proton. Jest to najmniejsza i niepodzielna część atomu. W przybliżeniu podaje się wartość równą.

Każdy inny ładunek występujący w przyrodzie jest całkowitą wielokrotnością ładunku elementarnego, czyli ładunku pojedynczego elektronu. Dzieje się tak, ponieważ każdy ładunek powstaje na wskutek przejścia elektronów z jednego ciała do drugiego.

6. Część zadaniowa

1. Ile elektronów należy dostarczyć, aby otrzymać ładunek 1 C? ($0,625 \cdot 10^{19}$)
2. Jaka jest wartość ładunku 15 elektronów? ($24 \cdot 10^{-19}$ C)
3. Jaka jest wartość ładunku 7 elektronów, 3 protonów i 2 neutronów? ($6,4 \cdot 10^{-19}$ C)
4. Czy dane ciało może mieć ładunek? Odpowiedź uzasadnij.
 - a. $5 \cdot 10^{-19}$ C (nie)
 - b. $4,8 \cdot 10^{-19}$ C (tak)
 - c. $28 \cdot 10^{-19}$ (nie)



7. Część doświadczalna

Brak

8. Test

1. Ładunek elementarny wynosi:
 - a. 1,6 C
 - b. 16C
 - c. **$1,6 \cdot 10^{-19}$ C**
 - d. $16 \cdot 10^{-19}$ C
2. Ładunek elementarny jest równy co do wartości ładunkowi:
 - a. neutronu
 - b. **elektronu**
 - c. jądra
 - d. atomu
3. Czy elektron jest ładunkiem:
 - a. **ujemnym**
 - b. dodatnim
 - c. obojętnym
 - d. nie można stwierdzić
4. Czy elektron znajduje się:
 - a. w jądrze atomu
 - b. poza atomem
 - c. różnie, w zależności od pierwiastka
 - d. **krąży wokół jądra**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

2 pkt - 3

4 pkt - 5

1 pkt - 2

3 pkt - 4

9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



Lekcja 9: Co to jest kilowatogodzina?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule,
- przelicza energię elektryczną podaną w dżulach na kilowatogodziny.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń

- uczy się używać innej jednostki energii elektrycznej, czyli kilowatogodzinę oraz ją przeliczać.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- zna znaczenie jednostki kWh, jako jednostki pracy prądu elektrycznego, inaczej energii elektrycznej,
- umie przeliczyć jednostkę energii J na kWh,
- umie przeliczyć jednostkę energii kWh na J.

4. Wymagania

Dotyczące sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- brak

5. Część teoretyczna

1 kWh jest jednostką opisującą ilość energii elektrycznej, którą zużywa urządzenie o mocy 1 kW (czyli 1000 W) w ciągu 1 godziny

Przypomnienie wzoru na pracę:

$$W = P \cdot t$$

czyli praca, inaczej energia elektryczna zużyta przez urządzenie to moc razy czas działania urządzenia.

Przeliczanie energii elektrycznej z kWh na J:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \cdot 3600 \text{ Ws} = 3600000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

Przeliczanie energii elektrycznej z J na kWh:

$$1 \text{ J} = \frac{1}{1000} \text{ kJ} = \frac{1}{1000 \cdot 3600} \text{ kWh}$$



6. Część zadaniowa

- Przelicz J na kWh:
 - 21,6 MJ (6 kWh)
 - 900 kJ (0,25 kWh)
 - 360000 J (0,1 kWh)
- Przelicz na kWh na J:
 - 0,33 kWh (1188000 J)
 - 0,99 kWh (3564000 J)
 - 2,5 kWh (9000000 J)
- Oblicz energię elektryczną zużytą przez odbiornik jeśli pod napięciem 230 V płynie w czasie 90 minut prąd o natężeniu 5 A. Wyraż tę energię w J oraz w kWh. (6210000 J; 1,725 kWh).
- Oblicz koszt energii elektrycznej zużytej podczas zasilania pralki w ciągu 2 godzin o średniej mocy 2000 W. Przyjmij cenę 1 kWh energii elektrycznej jako 0,61 zł. (2,44 zł).
- Oblicz ile energii elektrycznej w ciągu 30 dni zużyje gotująca się woda w czajniku elektrycznym w czasie 90 s i mocy 1600 W. Przyjmij, że woda jest gotowana 5 razy dziennie. Wynik podaj w J oraz kWh. Oblicz koszt zużytej energii. Przyjmij cenę 1 kWh energii elektrycznej jako 0,61 zł. (21,6 MJ; 6 kWh; 3,66 zł).
- Oblicz zużytą energię elektryczną urządzenia pracującego pod napięciem 230 V przez 5 godzin o oporze 100 Ω. Wynik podaj w J oraz kWh. (9522000 J; 2,645 kWh)
- Ile czasu zajmuje praca urządzenia, które zużywa energię elektryczną w postaci 0,5 kWh i mocy 1,5 kW? (około 0,33 h).

7. Część doświadczalna

8. Test

- kWh to jednostka:
 - napięcia
 - mocy
 - energii**
 - ładunku



2. 1 kWh to ile dżuli?
 - a. 36 MJ
 - b. 3,6 MJ**
 - c. 3,6 kJ
 - d. 36 kJ

3. Ile kWh zużyje działająca przez 10 godzin żarówka o mocy 60 W:
 - a. 0,6 kWh**
 - b. 0,06 kWh
 - c. 60 kWh
 - d. 6 kWh

4. Gdzie odnajdziesz zastosowanie jednostki kWh:
 - a. w prędkościomierzu
 - b. w liczniku ogrzewania centralnego
 - c. w liczniku zużytej wody
 - d. w liczniku energii elektrycznej instalacji domowej**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt – 5

9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

10. Źródła ilustracji w prezentacji

[1]http://obrazki.elektroda.pl/9927246800_1305019665.jpg



Lekcja 10: Budujemy obwody cz. 1

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- buduje proste obwody elektryczne,
- rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń

- uczy się konstruować obwody elektryczne z poznanych dotąd elementów oraz narysować ich schematy.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- umie zbudować obwód i narysować jego schemat, zawierający symbole takie jak: żarówka, opornik, amperomierz, woltomierz, wyłącznik,
- wie jak podłączyć prawidłowo do obwodu amperomierz i woltomierz,
- umie wyznaczyć na podstawie danych otrzymanych doświadczalnie, obliczyć opór i moc obwodu.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: miliamperomierz szkolny (10 szt.), woltomierz (10 szt.), opornik drutowy o oporze 10 Ω w obudowie (10 szt.), zasilacz bateryjny cztero napięciowy (10 szt.), 4 przewody łączeniowe o długości 30 cm z wtykami bananowymi czarne i czerwone (10 szt.)
- doświadczenie nr 2: miliamperomierz szkolny (10 szt.), woltomierz (10 szt.), dwie żarówki na podstawkach i wyłącznik (10 szt.), zasilacz bateryjny cztero napięciowy (10 szt.), 4 przewody łączeniowe o długości 30 cm z wtykami bananowymi czarne i czerwone (10 szt.)
- doświadczenie nr 3: miliamperomierz szkolny (10 szt.), woltomierz (10 szt.), opornik drutowy o oporze 10 Ω w obudowie (10 szt.), dwie żarówki na podstawkach i wyłącznik (10 szt.), zasilacz szkolny prądu stałego i przemiennego (10 szt.), 4 przewody łączeniowe o długości 30 cm z wtykami bananowymi czarne i czerwone (10 szt.)



5. Część teoretyczna

brak

6. Część zadaniowa

1. Na podstawie doświadczenia nr 1 i 2 narysować schematy stworzonych obwodów. Narysować wykres zależności $U(I)$. Obliczyć moc obwodu.
2. Na podstawie doświadczenia nr 3 narysować schematy stworzonych obwodów. Obliczyć opór i moc obwodu oraz natężenie przepływające przez każdy opornik/żarówkę.

7. Część doświadczalna

Uczniowie grupują się w zespoły 3-4 osobowe.

Doświadczenie nr 1

Stworzyć dowolny obwód a) połączenie szeregowe oporników, b) połączenie równoległe oporników. Wykorzystując zasilacz cztero napięciowy, zwiększać stopniowo napięcie i odczytać natężenie. Następnie dołożyć kolejny opornik.

Doświadczenie nr 2

Stworzyć dowolny obwód a) połączenie szeregowe żarówek, b) połączenie równoległe żarówek. Wykorzystując zasilacz cztero napięciowy, zwiększać stopniowo napięcie i odczytać natężenie.

Doświadczenie nr 3

Stworzyć dowolny obwód połączenie szeregowo-równoległe a) żarówek, b) oporników. Zmierzyć napięcie i natężenie obwodu.

8. Test

1. Jak podłączyć amperomierz do układu?
 - a. szeregowo-równoległe
 - b. dowolnie
 - c. szeregowo**
 - d. równoległe
2. Jak podłączyć woltomierz do układu?
 - a. szeregowo
 - b. równoległe**
 - c. dowolnie
 - d. szeregowo-równoległe



3. Jak obliczyć moc obwodu:

- a. $P = UI$
- b. $P = U/I$
- c. $P = I/U$
- d. $P = U^2I^2$

4. W miarę wzrostu napięcia:

- a. natężenie równe jest zero
- b. natężenie jest stałe
- c. natężenie maleje
- d. **natężenie rośnie**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

9. Literatura

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



Lekcja 11: Budujemy obwody cz. 2

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- buduje proste obwody elektryczne,
- rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń uczy się konstruować obwody elektryczne z poznanych dotąd elementów oraz narysować ich schematy.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- umie zbudować obwód i narysować jego schemat, zawierający symbole takie jak: żarówka, opornik, amperomierz, woltomierz, wyłącznik,
- umie zbudować obwód na podstawie schematu,
- umie określić kierunek prądu umownego,
- umie wyznaczyć na podstawie danych otrzymanych doświadczalnie obliczyć opór i moc obwodu.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie: miliamperomierz szkolny (10 szt.), opornik drutowy o oporze 100 w obudowie (10 szt.), zasilacz bateryjny czteronapięciowy (10 szt.), 4 przewody łączeniowe o długości 30 cm z wtykami bananowymi czarne i czerwone (10 szt.), dwie żarówki na podstawkach i wyłącznik (10 szt.), woltomierz (10 szt.), zasilacz szkolny prądu stałego i przemiennego (10 szt.)

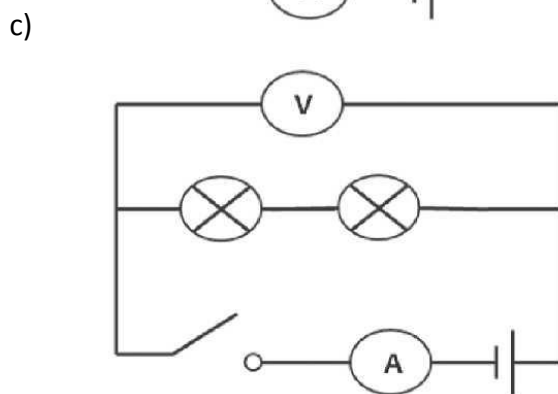
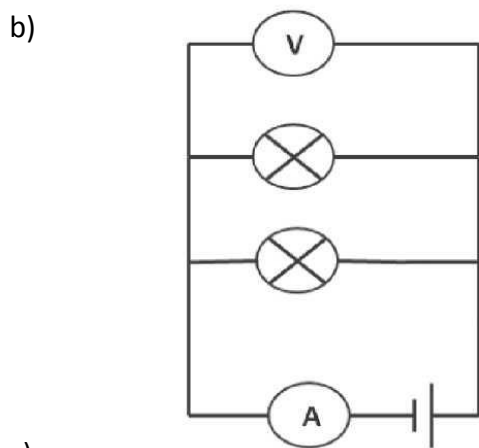
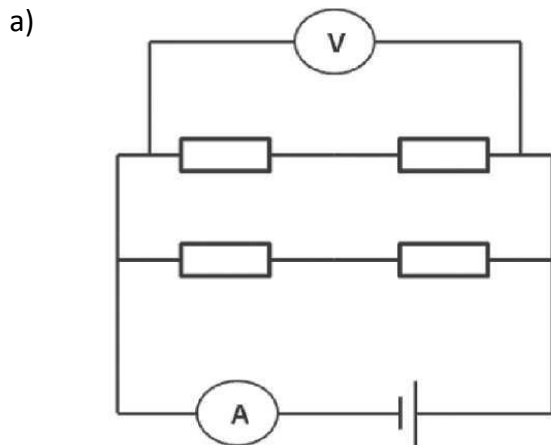
5. Część teoretyczna

brak

6. Część zadaniowa

7. Część doświadczalna

1. Przy pomocy dostępnych przedmiotów zbudować obwód na podstawie schematu. Następnie obliczyć opór całkowity układu. Obliczyć moc wydzielaną przez układ. Zaznaczyć na schemacie kierunek prądu umownego.



8. Test

1. Moc obwodu zależy od:
 - a. szybkości działania
 - b. czasu włączonego obwodu
 - c. **napięcia i natężenia**
 - d. siły elektrostatycznej i masy urządzenia



2. Jak inaczej nazywamy rezystor?
 - a. amperomierz
 - b. opornik**
 - c. żarówkę
 - d. włącznik

3. Kierunek prądu umownego jest:
 - a. od plusa do minusa
 - b. od minusa do plusa**
 - c. chaotyczny, płynie niezależnie od ładunków
 - d. zależny od rodzaju przewodów

4. Źródłem napięcia nie jest:
 - a. akumulator
 - b. bateria AA
 - c. ogniwo płaskie
 - d. kondensator**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

9. Literatura

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum" ZamKor



Lekcja 12: Przemiany energii elektrycznej

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń uczy się konstruować obrazy otrzymane za pomocą soczewki skupiającej i rozpraszającej.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- umie wymienić formy energii powstałe z energii elektrycznej,
- umie podać przykłady takich przemian.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- doświadczenie nr 1: lampka biurkowa, mini samochód słoneczny

5. Część teoretyczna

Formy energii na jakie zmieniana jest energia elektryczna:

- cieplna- ciało ogrzewa się np. grzejnik elektryczny, grzałka,
- świetlna- ciało zaczyna świecić np. żarówka,
- magnetyczna- ciało wytwarza pole magnetyczne np. głośniki,
- chemiczna-ciało wytwarza zjawiska chemiczne (wydzielanie się różnych substancji) np. w elektrometalurgii
- mechaniczna-ciało zmienia energię elektryczną na wykonanie pracy np. pralka

6. Część zadaniowa

1. Z jakiej formy energii czerpie energię suszarka do włosów?
2. Z jakiej przemiany energii elektrycznej korzystamy piorąc ubrania w pralce?

7. Część doświadczalna

Doświadczenie nr 1

Naświetlić mini samochód lampką biurkową. Następnie zaprezentować działanie, czyli pokazać uczniom jak zmienia się energia elektryczna samochodu na energię mechaniczną.



8. Test

1. Efekt ogrzania się ciała uzyskujemy z energii:
 - a. mechanicznej
 - b. świetlnej
 - c. cieplnej
 - d. magnetycznej
2. Żarówka świeci dzięki przemianie energii elektrycznej na energię:
 - a. chemiczną
 - b. świetlną
 - c. mechaniczną
 - d. magnetyczną
3. Możemy słuchać muzyki przy pomocy słuchawek dzięki energii:
 - a. magnetycznej
 - b. chemicznej
 - c. świetlnej
 - d. cieplnej
4. Energię mechaniczną wykorzystujemy w:
 - a. lodówce
 - b. czajniku
 - c. grzejniku
 - d. mikserze

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

9. Literatura

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



10. Źródła

- [1] http://static.scholaris.pl/resource-files/231/wiertarka_70691.jpg
- [2] <http://www.globenergia.pl/files/Image/ARTYKULY%20OZE/OZE/1001/Kalandyk-Energooszczednosc/energosszczednosc.jpg>
- [3] <http://www.instalacjebudowlane.pl/obrazki/070910art1.jpg>
- [4] http://1.bp.blogspot.com/_8Esw0CeOmPU/S8TJT7-H6FI/A-AAAAAAAAAk/yQn-W0nFPWY/s1600/original_pralka-gorenje-wa-50120_346.jpg
- [5] http://pclab.pl/zdjecia/artykuly/vega/news/2009-08/genius_1800a_1.jpg
- [6] <http://phatflysneakers.eu/image/ficzer/2010/02/16/urbanears-suchawki-plattan.jpg>
- [7] <http://www.eioba.pl/files/user1578/elek2.jpg>
- [8] <http://image.ceneo.pl/data/products/14355764/i-mactronic-ladowna-latarka-diodowa-n37led-rc.jpg>
- [9] <http://ecsmedia.pl/c/czajnik-elektryczny-bosch-twk-60088-1-7-l-bezowy-b-iext20964273.jpg>
- [10] http://odkrywca.pl/forum_pics/picsforum7/elektroliza.jpg



Lekcja 13: Prąd elektryczny

1. Odniesienie do podstawy programowej

Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego:

Uczeń opisuje przepływ prądu w przewodnikach, jako ruch elektronów swobodnych.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie zjawiska przepływu prądu elektrycznego.

Opis zjawiska jako przepływu elektronów swobodnych.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

Mała żarówka, bateria, przewody, bateria AA 1,5V, cienka sprężynka od długopisu.

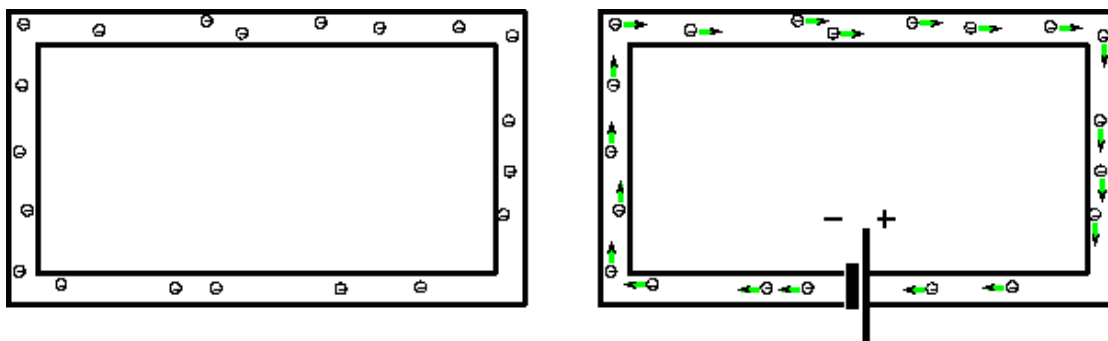
4. Wstęp teoretyczny

Z przepływem prądu spotykamy się w wielu sytuacjach na co dzień. Prąd płynie przez żarówkę i dzięki temu ona świeci. Prąd płynie przez pralkę lub przez czajnik elektryczny i dzięki niemu urządzenia te działają.

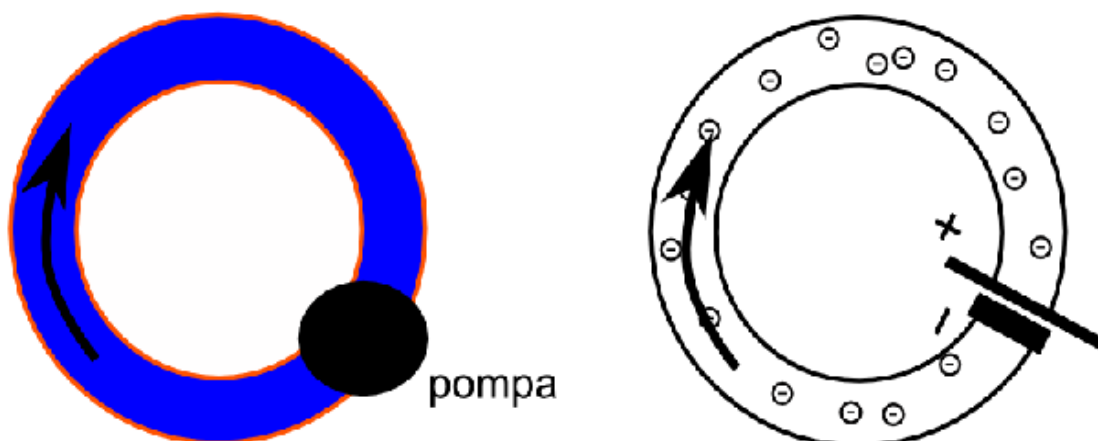
Prądu i tego, jak prąd płynie, nigdy bezpośrednio nie widzimy. **Przepływ prądu rozpoznajemy pośrednio, po skutkach jego działania.** Przeprowadźmy następujące doświadczenie (doświadczenie 1, doświadczenie 2).

Prąd płynie przez włókno żarówki silnie je rozgrzewając – tak mocno, że zaczyna aż ono świecić. Podobnie, prąd rozgrzewa sprężynkę i można wyczuć jej zwiększoną temperaturę lub zobaczyć delikatny dym. Czym jednak jest przepływ prądu? Jakie zjawisko fizyczne kryje się pod tym pojęciem?

Przepływ prądu w metalach (jak np. włókno żarówki czy sprężynka od długopisu) **jest związany z przepływem elektronów.** Metal (np. przewód elektryczny) pełen jest swobodnych elektronów, tzn. elektronów, które mogą bez większych przeszkód poruszać się w tym materiale. Elektrony te możemy wyobrazić sobie jako nieruchome, gdy nie obserwujemy przepływu prądu. Gdy jednak do przewodu podłączymy baterię, wszystkie te elektrony zaczną powoli poruszać się w kierunku dodatniego bieguna baterii (rysunek). Gdy elektron dotrze do baterii, bateria „przerzuca” go na drugi jej biegun i elektron znów zaczyna dążyć do dodatniego bieguna baterii.



Przepływ elektronów można by porównać do przepływu wody w zamkniętym obwodzie. Wyobraźmy sobie, że w pewnej rurze w kształcie pierścienia znajduje się woda, a rura ta wyposażona jest w pompę. Gdy pompa nie pracuje, woda w rurze stoi. Gdy jednak pompa zaczyna tłoczyć wodę, woda będzie krążyła wewnątrz rury. Będziemy mogli mówić o przepływie wody, podobnie jak wcześniej mówiliśmy o przepływie elektronów. Możemy powiedzieć, że przez pompę w ciągu minuty przepływa tyle a tyle litrów wody (np. 5 litrów na minutę). Gdy płynie prąd też moglibyśmy powiedzieć, że przez baterię przepływa w ciągu minuty tyle a tyle elektronów (np. 5 miliardów na minutę). Te 2 układy są do siebie bardzo podobne, są analogiczne.

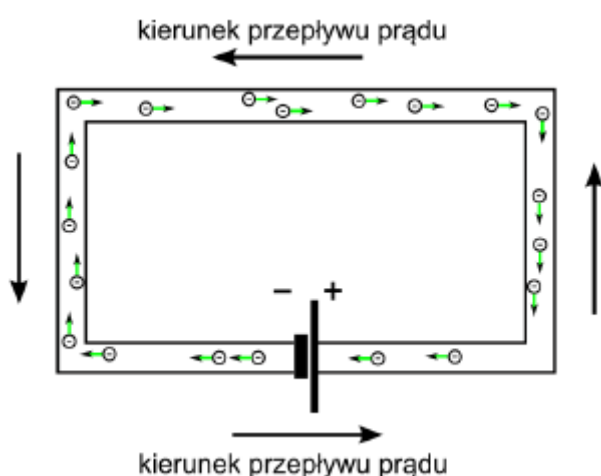


Gdyby jednak baterię podłączyć do materiału izolującego (np. gumy), prąd nie popłynie. Dzieje się tak, ponieważ **izolatory nie posiadają elektronów swobodnych**. Posiadanie elektronów swobodnych **to cecha charakterystyczna metali**.

Zarówno izolatory, jak i metale, zbudowane są z atomów. Atomy izolatorów posiadają elektrony silnie związane z jądrami atomowymi, mocno „przyczepione” do swoich atomów. Dlatego, gdy do końców izolatora przyłożymy napięcie, np. poprzez podłączenie baterii, elektrony „poczują” co prawda obecność ładunków dodatnich i ujemnych baterii (przez jeden z nich będą przyciągane i dodatkowo odpychane przez drugi), ale **nie mogą oderwać się od swoich atomów, dlatego w izolatorze nie może płynąć prąd**. W metalu natomiast znajdują się elektrony swobodne - gotowe, by popłynąć w kierunku dodatnich ładunków, jeśli takie pojawią się na końcu przewodnika.



Przy omawianiu zjawiska przepływu prądu elektrycznego należy powiedzieć jeszcze o jednej rzeczy. Gdy naukowcy zaczęli zajmować się zjawiskiem przepływu prądu, wiedzieli, że przepływ prądu jest związany z przepływem ładunku, ale nie wiedzieli, czy za przepływ prądu odpowiedzialne są ładunki dodatnie, czy ujemne. Nie wiedzieli wtedy nawet o istnieniu elektronu. Ponieważ nie mieli możliwości rozstrzygnąć tego dylematu, umówili się między sobą, że prąd będzie płynął od dodatniego bieguna baterii do ujemnego, zupełnie tak jak gdyby prąd był przenoszony przez ładunki dodatnie. Dopiero pod koniec XIX w. okazało się, że prąd jest jednak przenoszony przez ładunki ujemne. Wszyscy fizycy w tym czasie byli jednak przyzwyczajeni do błędnej konwencji, którą przyjęli wiele lat wcześniej i tak do dziś **kierunek przepływu prądu przyjmujemy jako przeciwny do kierunku przepływu elektronów**.



5. Część zadaniowa

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1

Przepływ prądu widoczny jest pośrednio – widoczne są skutki przepływu

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zjawiska przepływu prądu.

Zestaw doświadczalny: Mała żarówka, bateria, przewody.

Przebieg doświadczenia: Łączymy żarówkę i baterię w zamknięty obwód elektryczny z możliwością jego otwarcia (np. odłączenia jednego z biegunów baterii). Zamykamy i otwieramy obwód obserwując żarówkę. Gdy obwód jest zamknięty, żarówka się świeci, gdy otwarty – żarówka nie świeci się.

Wnioski: Gdy w obwodzie płynie prąd, obserwujemy to dzięki świeceniu żarówki. Nie widzimy jednak samego przepływu prądu.

Doświadczenie 2

Przepływ prądu widoczny jest pośrednio – widoczne są skutki przepływu

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie zjawiska przepływu prądu.



Zestaw doświadczalny: Bateria AA 1,5V, cienka sprężynka od długopisu.

Przebieg doświadczenia: Sprężynkę od długopisu rozciągamy tak, aby zetknąć przeciwległe bieguny baterii. Po krótkim czasie sprężynka silnie się nagrzewa, widoczny również może być delikatny dym unoszący się z nad sprężynki.

Wnioski: Przepływ prądu ujawnia się w rozgrzaniu sprężynki. Nie widać go jednak bezpośrednio.

Zasady BHP: Uwaga! Należy zastosować sprzęt ochronny na palce w celu uniknięcia miejscowego oparzenia. Niektóre baterie mogą też nie być przystosowane do tego typu eksperymentu.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.

9. Test

1. Jak rozpoznajemy przepływ elektronów w metalu?
 - a) Można zaobserwować płynące elektrony.
 - b) Jedynie po skutkach ich przepływu.**
 - c) Czasem można zaobserwować płynące elektrony, czasem tylko po skutkach ich przepływu.
 - d) W inny sposób.
2. Czym jest przepływ prądu w metalach?
 - a) Przepływem napięcia przez metal.
 - b) Przepływem ciepła przez metal.
 - c) Przepływem elektronów przez metal.**
 - d) Przepływem atomów przez metal.
3. Na czym nie polega analogia układu z pompą tłoczącą wodę i obwodu elektrycznego z baterią?
 - a) W obwodzie elektrycznym bateria w podobny sposób tłoczy elektrony, jak pompa wodę.
 - b) W obu układach – woda lub elektrony – są w ciągłym ruchu, dzięki pompie lub baterii.
 - c) Bez pompy lub baterii ani woda, ani elektrony nie mogłyby się poruszać.



d) Przez pompę przepływa dokładnie tyle samo litrów wody, co przez baterię - elektronów.

4. Dlaczego izolatory nie przewodzą prądu elektrycznego?

a) Ponieważ nie można przyłożyć do nich napięcia elektrycznego.

b) Ponieważ nie mają one elektronów swobodnych.

c) Ponieważ posiadają one nieruchome atomy.

d) Ponieważ nie przewodzą one ciepła.

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5



Lekcja 14: Natężenie prądu elektrycznego

Lekcja zaplanowana do zrealizowania w ciągu dwóch godzin lekcyjnych.

Lekcja 15: Natężenie prądu elektrycznego

1. Odniesienie do podstawy programowej

Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego:

Uczeń posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęcia natężenia prądu elektrycznego.

Wprowadzenie wzoru na natężenie prądu elektrycznego.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

Prosty obwód elektryczny (bateria, opornik, przewody), amperomierz (amperomierze).

4. Wstęp teoretyczny

Wiesz już, że przepływ prądu jest związany z „płynięciem” elektronów swobodnych wewnątrz przewodnika, podobnie jak przepływ wody w rzece jest związany z płynięciem wody przez koryto rzeki.

Wiadomo jednak, że przepływ wody w rzece może być bardzo duży, z kolei zaś przez mały potok nie płynie wiele wody. Czujemy intuicyjnie, że natężenie przepływu wody w rzece jest znacznie większe. Moglibyśmy powiedzieć stojąc na brzegu rzeki, że mija nas np. tyle a tyle litrów wody na minutę. Podobnie, to samo moglibyśmy stwierdzić na temat potoku, jednak ilość litrów tłoczonych przez rzekę na minutę byłaby zdecydowanie mniejsza. Powiedzielibyśmy, że **natężenie przepływu wody w rzece jest duże, a w potoku – małe**. Równie dobrze możemy mówić o natężeniu przepływu wody z kranu (że np. z kranu leci 10 litrów na minutę albo 1/6 litra na sekundę, albo 600 litrów na godzinę - że takie jest natężenie przepływu wody).

Analogicznie możemy mówić o natężeniu ruchu ulicznego. Stojąc obok ruchliwej ulicy moglibyśmy policzyć, że w ciągu godziny minęło nas ok. 500 samochodów. Wtedy **natężenie ruchu określilibyśmy jako 500 samochodów na godzinę**. Gdyby stać przy tej ulicy cały dzień, stwierdziłibyśmy, że natężenie ruchu jest zmienne – większe lub mniejsze w zależności od pory dnia.

Tak samo opisywać możemy przepływ elektronów w metalach. Gdybyśmy mogli zobaczyć elektrony biegnące od ujemnego do dodatniego bieguna baterii, moglibyśmy policzyć, ile elektronów przepływa przez jakiś punkt w naszym obwodzie.



Powiedzielibyśmy, że np. po podłączeniu do obwodu baterii 1,5V przez dany punkt obwodu przepływa 1000 elektronów w każdej sekundzie. A gdybyśmy podłączyli baterię 9V, okazałoby się, że natężenie prądu elektrycznego jest większe i wynosi 6000 elektronów na sekundę. **To jest właśnie istota natężenia prądu elektrycznego – jaka ilość elektronów przepłynie przez dowolny punkt obwodu w ciągu danego czasu.**

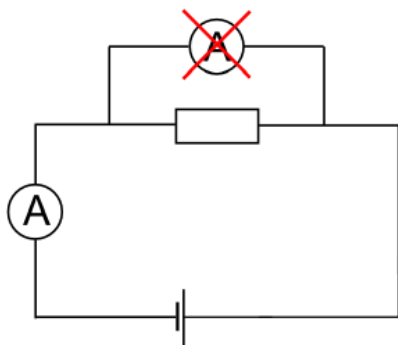
Bardzo rzadko jednak obserwuje się tak małe natężenia prądu elektrycznego jak 1000 elektronów na sekundę. Najczęściej przez obwody elektryczne płynie prąd o natężeniu o wiele większym niż miliardy elektronów na sekundę, np. 10¹⁶ elektronów na sekundę. Dlatego podając natężenie prądu **wygodnie jest podawać nie ilość elektronów płynących przez dany punkt obwodu w ciągu jednej sekundy, ale ładunek, który te elektrony ze sobą niosą**, np. 1C/s (1 kulomb na sekundę). Gdyby przez dany punkt obwodu przepłynęło 10¹⁹ elektronów w ciągu sekundy, każdy o ładunku 1,6*10⁻¹⁹C, to w ciągu tejże sekundy przepłynąłby ładunek 10¹⁹*1,6*10⁻¹⁹C=1,6C, a więc natężenie prądu wyniosłoby 1,6 kulomba na sekundę. Taki sposób określania natężenia prądu jest analogiczny do tego, jak gdyby w przypadku przepływu wody w rzece mierzyć nie ilość litrów wody w ciągu sekundy, ale np. ilość kilogramów (masę) wody przepływającą w ciągu sekundy.

I tu dochodzimy do wzoru, który już wykorzystaliśmy w naszych rozważaniach: natężenie prądu elektrycznego, I , jest równe ładunkowi Q , jaki płynie przez wybrany punkt obwodu w ciągu czasu t :

$$I = \frac{Q}{t}.$$

Jednostką natężenia prądu jest amper (A). **Prąd o natężeniu 1 A płynie w obwodzie, w którym przez każdy punkt obwodu w ciągu sekundy przepływa ładunek 1C.**

Elektronów nie jesteśmy w stanie zobaczyć. Nawet gdybyśmy mogli je dostrzec, płynące w metalu, nie moglibyśmy i tak ich policzyć, ponieważ w ciągu każdej sekundy przez dany punkt obwodu przepływa ogromna ich ilość. Na szczęście, **jeśli chcemy zmierzyć natężenie prądu elektrycznego, możemy do tego celu wykorzystać amperomierz** – przyrząd do pomiaru natężenia prądu elektrycznego. Amperomierz zawsze należy podłączać w sposób szeregowy do obwodu, tzn. w taki sposób, by cały prąd wypływający z baterii musiał przepłynąć przez amperomierz – by prąd nie miał na drodze od jednego bieguna baterii do drugiego żadnej innej drogi, jak tylko przez amperomierz.



Ważną cechą przepływu prądu jest to, że **w jednym obwodzie zamkniętym (bez żadnych rozgałęzień) płynie prąd o jednym natężeniu** (doświadczenie). Staje się to zrozumiałe, gdy sięgniemy do analogii związanej z przepływem wody w rzece. Wyobraźmy sobie przepływ wody w rzece na odcinku, powiedzmy, dziesięciu kilometrów, na którym nie ma żadnych dopływów do rzeki. Oczywiście

gdybyśmy ustawili miernik ilości wody przepływającej wzdłuż danego miejsca na brzegu rzeki, otrzymalibyśmy taką samą ilość litrów wody w ciągu sekundy, niezależnie od tego, gdzie wybralibyśmy miejsce naszego pomiaru.

5. Część zadaniowa

1. Jakie jest natężenie prądu elektrycznego, jeżeli przez każdy punkt obwodu przepływa w ciągu sekundy ładunek $12C$?
2. Przez pewien obwód przez każdy jego punkt przepływa $0,7 C$ w ciągu 5 sekund. Jakie jest natężenie prądu w tym obwodzie?
3. Oblicz natężenie prądu w obwodzie, jeśli przez każdy jego punkt płynie $6,25 \cdot 10^{18}$ elektronów w ciągu sekundy.
4. W obwodzie płynie prąd o natężeniu $200mA$. Jaki ładunek przepłynie przez każdy punkt obwodu w czasie 1 minuty?
5. Na pewnej baterii-akumulatorku znajduje się napis $2100mAh$, który oznacza, że bateria ta może zgromadzić ładunek odpowiadający prądowi o natężeniu $2100mA$ płynącemu przez 1 godzinę. Oblicz ten ładunek.

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1

Natężenie prądu w całym obwodzie jest takie samo

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie, że natężenie prądu w różnych częściach obwodu jest takie samo.

Zestaw doświadczalny: Prosty obwód elektryczny, amperomierz (amperomierze)

Przebieg doświadczenia: Do prostego obwodu (np. szeregowo połączone bateria i opornik lub kilka oporników) włączamy szeregowo amperomierz i odczytujemy wartość natężenia prądu. Przełączamy miernik w inne miejsce obwodu i znów odczytujemy wskazywaną przez niego wartość. Można także włączyć 2 amperomierze w tym samym czasie. Wszystkie wskazania amperomierza są takie same.

Wnioski: Przez obwód elektryczny płynie jeden prąd, tj. prąd o jednym natężeniu.



7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.

9. Test 1

1. Czym jest natężenie prądu elektrycznego?
 - a) Intensywnością, z jaką świeci żarówka podłączona do prądu.
 - b) Całkowitym ładunkiem zawartym w obwodzie elektrycznym.
 - c) Czasem przepływu pojedynczego elektronu przez obwód elektryczny.
 - d) Ilością ładunku (lub liczbą elektronów) przepływającego w danym czasie przez dowolny punkt obwodu.**
2. Co jest jednostką natężenia prądu elektrycznego?
 - a) A**
 - b) C
 - c) s
 - d) I
3. Dlaczego nie jest wygodnie podawać natężenia prądu w elektronach na sekundę?
 - a) Ponieważ liczba tych elektronów jest bardzo duża.**
 - b) Ponieważ liczba tych elektronów jest bardzo mała.
 - c) Ponieważ liczba tych elektronów nie jest możliwa do określenia.
 - d) Ponieważ elektrony są bardzo małe.
4. Jaki ładunek przepłynie przez każdy punkt obwodu elektrycznego w czasie 1s, jeżeli płynie w nim prąd o natężeniu 2A?
 - a) 0,5 C
 - b) 2 C**
 - c) 2 A
 - d) 0,5 A

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



10. Test 2

1. W ciągu 10 sekund przez baterię przepłynął ładunek 100C. Jakie jest natężenie prądu w obwodzie?
 - a) 0,1A
 - b) 1A
 - c) 10A**
 - d) 100A
2. Przez obwód z prądem o natężeniu 1A przepłynął ładunek 1C. W jakim czasie doszło do przepływu tego ładunku?
 - a) 1ms
 - b) 1s**
 - c) 1min
 - d) 1h
3. Natężenie prądu jest proporcjonalne do:
 - a) ładunku płynącego przez wybrany punkt obwodu w danym czasie.**
 - b) Czasu, w którym ładunek płynie przez obwód.
 - c) Zarówno od ładunku, jak i od czasu.
 - d) Od innej wielkości.
4. Jak zależy natężenie prądu elektrycznego nierozgałęzionego obwodu od odległości od baterii?
 - a) Maleje wraz z odległością.
 - b) Rośnie wraz z odległością.
 - c) Raz rośnie, raz maleje.
 - d) Jest stałe w każdym miejscu obwodu.**

Prawidłowe odpowiedzi: 1c; 2b; 3a; 4d

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 16: Napięcie elektryczne

Lekcja zaplanowana do zrealizowania w ciągu dwóch godzin lekcyjnych.

Lekcja 17: Napięcie elektryczne

1. Odniesienie do podstawy programowej

Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego:

Uczeń posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęcia napięcia elektrycznego.

3. Wymagania sprzętowe

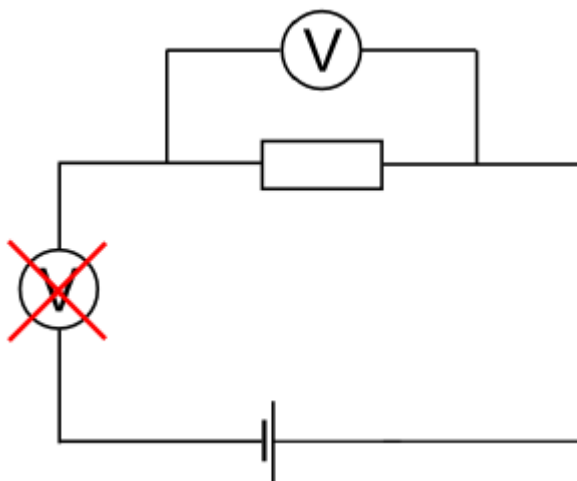
a) Komputer, tablica interaktywna.

b) Miernik elektroniczny, lampki choinkowe, tradycyjna żarówka, bateria 1,5V, bateria 9V, metalowy przedmiot (np. kombinerki).

4. Wstęp teoretyczny

Prąd elektryczny płynie w obwodzie tylko wtedy, gdy podłączymy do obwodu jakieś źródło prądu (np. baterię) – źródło napięcia. Dodatkowo i ujemne ładunki baterii (lub innego źródła) przyłożone do końców przewodów wytwarzają coś, co w fizyce określamy jako napięcie elektryczne. **Bez napięcia prąd nie może popłynąć.** Z kolei im większe napięcie przyłożymy do obwodu (im większa będzie "siła" ładunków na końcach przewodnika), tym większy popłynie prąd.

Z pojęciem „napięcie elektryczne” spotkałeś się wiele razy w życiu codziennym. Jego jednostką jest volt (V). Np. bateria może mieć napięcie 1,5V albo np. 9V, w gniazdku elektrycznym z kolei znajduje się napięcie 230V, w sieci przesyłowej wysokiego napięcia może ono wynosić nawet 200 000V. Do pomiaru napięcia elektrycznego służy woltomierz. Woltomierz zawsze należy włączać do obwodu w sposób równoległy, to jest tak, żeby prąd płynąc od jednego bieguna baterii do drugiego miał możliwość popłynięcia inną drogą niż przez woltomierz (rysunek). Wykonajmy doświadczenie 1.



W praktyce **znaczenie napięcia** jest następujące: **gdy do obwodu elektrycznego podłączymy dostatecznie duże napięcie, przez obwód popłynie duży prąd.** Wykonajmy doświadczenie 2.

Podobny efekt uzyskalibyśmy podłączając do baterii 9V czajnik elektryczny, pralkę czy odkurzaczy. Wszystkie te urządzenia potrzebują wysokiego napięcia, aby móc pracować w normalny sposób.

Dlatego właśnie człowiek może bezpiecznie dotknąć baterii, której napięcie nie jest duże, gdyż wówczas co prawda przez organizm człowieka będzie płynął prąd elektryczny, ale będzie on bardzo słaby. Gdyby jednak doszło do styku człowieka z wysokim napięciem, np. 230V, płynący przez człowieka prąd mógłby okazać się dla niego bardzo niebezpieczny.

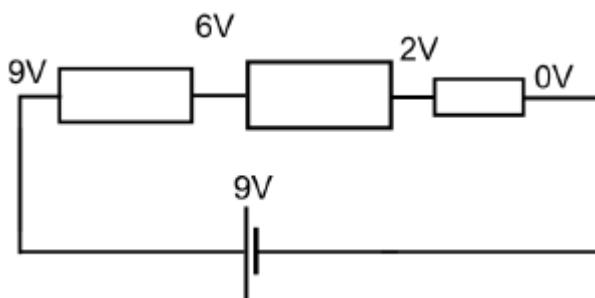
Gdyby porównywać przepływ prądu do „przepływu” strumienia samochodów ulicami miasta, to napięcie jest „siłą”, która motywuje kierowców do wyruszenia w podróż. Np. rano, gdy wielu kierowców wyrusza do pracy, obserwujemy duże natężenie ruchu, które właśnie jest skutkiem „dużego napięcia” - konieczności wyjechania do pracy. W weekend rano mało kierowców wyrusza w podróż, gdyż nie ma „dużego napięcia” - tej motywacji, zmuszającej do wyruszenia z domu. Humorystycznie obrazując, moglibyśmy wyobrazić sobie pojawienie się ekstremalnego napięcia w postaci nagłej promocji w sklepie w pobliskiej miejscowości – nagle prawie wszyscy kierowcy rzuciliby się do swoich samochodów, pod wpływem „dużego napięcia”.

Podobnie jest z prądem elektrycznym. W obwodzie może znajdować się wiele elektronów, tak jak w niedzielne przedpołudnie na osiedlu może znajdować się wiele samochodów, ale bez przyłożenia napięcia prąd elektryczny nie popłynie. **Prąd popłynie dopiero po przyłożeniu napięcia** i im większe napięcie przyłożymy, tym większe natężenie prądu zaobserwujemy (podobnie jak w przypadku samochodów – tym większe natężenie ruchu).

Napięcie baterii spada na każdym oporniku w obwodzie elektrycznym (rysunek). Woltomierz podłączony do ujemnego bieguna baterii i punktu położonego pomiędzy



baterią a pierwszym opornikiem wskazywałby napięcie baterii, 9V. Takie napięcie "odczuwa" elektron znajdujący się w tej części obwodu. Po przejściu przez pierwszy opornik elektron "odczuwa" już niższe napięcie, np. 6V, i takie napięcie wskazałby woltomierz podłączony pomiędzy ujemnym biegunem baterii a kablem za pierwszym opornikiem. Po przejściu przez kolejny opornik elektron znów "odczułby" niższe napięcie, np. 2V, aż w końcu po przejściu przez ostatni opornik nie "odczuwałby" w ogóle działania napięcia. Dlatego właśnie ptaszek może bezpiecznie lądować na kablu z bardzo wysokim napięciem – ponieważ pomiędzy nóżkami ptaszka nie ma praktycznie żadnego napięcia. Gdyby jednak ptaszek dotknął ziemi lub innego z przewodów, zginąłby w jednej chwili. Przeprowadźmy doświadczenie (doświadczenie 3).



Z formalnego punktu widzenia, napięcie jest pracą, jaką źródło napięcia musi wykonać, aby przez baterię mógł przepłynąć ładunek 1C. Stąd wzór na napięcie elektryczne U jest następujący:

$$U = \frac{W}{q}$$

Źródło napięcia wywołując przepływ prądu wykonuje nad ładunkami pracę. Producent baterii zmagazynował w baterii pewną skończoną ilość energii. Dlatego bateria, ciągle wykonując pracę, po pewnym czasie musi się wyczerpać – nie może ona wykonywać pracy w nieskończoność, podobnie jak koń nie może, nawet po bardzo sytym posiłku, ciągnąć wozu w nieskończoność – po pewnym czasie straciłby wszystkie siły zyskane dzięki posiłkowi.

Jak wygląda ta praca, którą wykonuje bateria? Moglibyśmy zobrazować to w następujący sposób. Wyobraźmy sobie, że każdy elektron jest betonową piłeczką, a obwód elektryczny jest zamkniętym torem, którego niektóre obszary są położone wyżej, a inne – niżej. Wysoko położone są miejsca, gdzie napięcie jest niskie, a nisko te, gdzie napięcie jest wysokie. Wyobraźmy sobie, że dany elektron, betonowa kuleczka, znajduje się właśnie w najwyższym miejscu obwodu – na ujemnym biegunie baterii. Puszczony swobodnie zaczyna się poruszać prawie po równym terenie w kierunku pierwszego opornika. Po przejściu przez opornik kulka osiąga niższy poziom, podobnie jak kula, które stoczyła się z górki. Po przejściu przez wszystkie oporniki kulka osiąga najniższe miejsce obwodu – dodatni biegun baterii. Ma przed sobą bardzo stromą, wysoką ścianę, której nie jest w stanie przejść. I na tym właśnie polega rola baterii –



bateria podnosi kulkę na szczyt ściany i kulka znów może poturlać się w stronę pierwszego opornika – w obwodzie będzie cały czas płynął prąd. Jednak żeby podnieść ciężką kulkę na dużą wysokość, potrzeba wykonać niemałą pracę. Dlatego mówimy, że bateria wykonuje nad ładunkami pracę.

Część zadaniowa

1. Układ 25 lampek choinkowych podłączono do napięcia 230V. Ile będzie wynosił spadek napięcia na każdej z lampek?
 2. Ile wynosiłby spadek napięcia, gdyby lampki podłączono do napięcia 9V? Czy lampki pracowałyby wtedy w prawidłowy sposób? Dlaczego?
 3. W obwodzie pod napięciem 2V przepłynął ładunek 2mC. Jaką pracę nad ładunkami wykonało źródło napięcia?
 4. Czajnik elektryczny pracujący pod napięciem 230V zagotował wodę, wykonując przy tym pracę 230 kJ. Jaki ładunek przepłynął w tym czasie przez źródło napięcia?
5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1

Sprawdzenie napięcia elektrycznego różnych źródeł napięcia

Cel doświadczenia: Sprawdzenie napięcia elektrycznego różnych źródeł napięcia – oswojenie uczniów z pojęciem napięcia elektrycznego.

Zestaw doświadczalny: Miernik elektroniczny, bateria 1,5V, bateria 9V, metalowy przedmiot (np. kombinerki).

Przebieg doświadczenia: Mierzymy napięcie na bateriach; otrzymane wartości porównujemy z wartościami nominalnymi. Sprawdzamy napięcie w gniazdku elektrycznym miernikiem przystosowanym do tego typu pomiarów – i też porównujemy z napięciem nominalnym. Mierzymy napięcie metalowego przedmiotu niebędącego źródłem napięcia.

Wnioski: Doświadczenie demonstruje wartości napięcia różnych ciał.

Doświadczenie 2

Efekt podłączenia zbyt niskiego napięcia

Cel doświadczenia: Sprawdzenie, że po podłączeniu niskiego napięcia w obwodzie płynie mały prąd, a po podłączeniu dużego – większy.

Zestaw doświadczalny: Tradycyjna żarówka, bateria 9V.

Przebieg doświadczenia: Podłączamy tradycyjną żarówkę do baterii o napięciu 9V. Normalnie, przy podłączeniu żarówki do napięcia 230V, przez żarówkę płynie duży prąd, rozgrzewając włókno wolframowe do świecenia. Przez żarówkę podłączoną do



baterii także płynie prąd, ale okazuje się, że jest on zbyt mały do tego, aby zaświecić żarówkę.

Wnioski: Przez żarówkę podłączoną do niskiego napięcia płynie mały prąd.

Doświadczenie 3

Spadek napięcia na oporniku

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie spadku napięcia na lampkach choinkowych.

Zestaw doświadczalny: Miernik elektroniczny, lampki choinkowe.

Przebieg doświadczenia: Modyfikujemy układ lampek choinkowych w następujący sposób. Usuwamy w kilku miejscach układu warstwę ochronną i odsłaniamy kabel tak, by można było do niego dojść z miernikiem elektronicznym. Mierzmy napięcie miernikiem pomiędzy miejscem przed pierwszą lampką i za ostatnią lampką – powinno być ono bliskie 230V. Przesuwamy się z miernikiem o jedną lampkę - odczytane napięcie powinno być niższe o wartość spadku napięcia na jednej lampce. W podobny sposób możemy zademonstrować wartość napięcia pomiędzy różnymi miejscami obwodu. Mierzmy także spadek napięcia na jednej lampce – jest on niewielki, mimo iż lampki podłączone są do napięcia 230V. Podobne doświadczenie można wykonać także dla zwykłego obwodu elektrycznego, z zastosowaniem woltomierza.

Wnioski: W doświadczeniu bardzo dobrze widoczne jest zjawisko spadku napięcia elektrycznego na oporniku.

Zasady BHP: UWAGA! Modyfikacja układu lampek choinkowych powinna odbywać się bez podłączania lampek do źródła napięcia! Opisana modyfikacja jest działaniem sprzecznym z intencją producenta sprzętu i po podłączeniu lampek do gniazdka elektrycznego może wywołać nieprawidłowe działanie sprzętu, skutkujące niebezpieczeństwem pożaru lub porażenia prądem! Należy zatem zachować szczególną ostrożność i środki zapobiegawcze, a także sprawdzić działanie zmodyfikowanego układu przed przeprowadzeniem doświadczenia w klasie. Zastosowany w doświadczeniu miernik powinien być dostosowany do mierzenia wysokich napięć rzędu 230V.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.



8. Test 1

1. Który z przedmiotów jest źródłem napięcia?
 - a) **Bateria.**
 - b) Amperomierz.
 - c) Żarówka.
 - d) Kabel elektryczny.
2. W jaki sposób należy włączać woltomierz do obwodu elektrycznego?
 - a) **W sposób równoległy.**
 - b) W sposób prostopadły.
 - c) W sposób szeregowy.
 - d) Tak, aby prąd musiał płynąć przez woltomierz.
3. Co jest jednostką napięcia?
 - a) amper (A)
 - b) watt (W)
 - c) **wolt (V)**
 - d) kulomb (C)
4. Dlaczego żarówka 60W nie będzie świecić po podłączeniu do baterii 9V?
 - a) Bateria nie jest źródłem napięcia.
 - b) Prąd płynący przez żarówkę będzie zbyt duży.
 - c) **Prąd płynący przez żarówkę będzie zbyt mały.**
 - d) Żarówka przepali się.

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1

9. Test 2

1. Co się dzieje z napięciem elektrycznym po przejściu prądu przez opornik?
 - a) Nie zmienia się.
 - b) **Spada.**
 - c) Rośnie.
 - d) Wszystko zależy od układu elektrycznego.
2. Jakie jest napięcie baterii, jeżeli wykonuje ona pracę 10J nad ładunkiem 2C?
 - a) 2 V



- b) 5 V
 - c) 10 V
 - d) 20 V
3. Jaką pracę wykona bateria 9V nad ładunkiem 3C?
- a) 3 A
 - b) 27 A
 - c) 3 J
 - d) 27 J**
4. Ponieważ w baterii zmagazynowana jest pewna skończona ilość energii, a bateria podczas przepływu prądu wykonuje nad ładunkami pracę, dlatego
- a) baterie produkowane są tylko dla niektórych wartości napięć,
 - b) baterię trzeba odłączać od obwodu co pewien czas,
 - c) jest w zasadzie możliwe, aby bateria mogła pracować w nieskończoność,
 - d) bateria musi po pewnym czasie się wyczerpać.**

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 18: Prawo Ohma. Opór elektryczny

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych.

2. Cele ogólne

Przedstawienie prawa Ohma.

Wprowadzenie pojęcia oporu elektrycznego.

Pomiar oporu elektrycznego.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

Bateria, żaróweczka lub opornik, woltomierz, amperomierz, przewody.

4. Wstęp teoretyczny

Prąd elektryczny płynący w obwodzie jest tym większy, im większe napięcie posiada źródło prądu. Przeprowadźmy następujące doświadczenie (doświadczenie 1).

Uzyskana w doświadczeniu zależność jest proporcjonalnością prostą. Okazuje się, że **natężenie prądu** płynącego przez opornik **jest wprost proporcjonalne do napięcia** przyłożonego do tego opornika. Jest to treść prawa Ohma. Jeżeli zatem przyłożymy do rezystora 5 razy większe napięcie, popłynie przez niego prąd o 5 razy większym natężeniu.

Jeżeli np. aby przez dany opornik popłynął prąd 1A, potrzeba przyłożyć napięcie 50V, to żeby płynął przez niego prąd o natężeniu 2A, trzeba przyłożyć napięcie 100V, a jeśli 10A – 500V. **Za każdym jednak razem stosunek potrzebnego napięcia do pożądanej wartości natężenia prądu jest stały** i w tym przypadku wynosi 50V/A. Wielkość tę nazywamy **oporem elektrycznym**. Jeżeli bowiem jakiś opornik ma mały opór, np. 1,5V/A, to już napięcie 1,5V wystarczy, aby płynął przez niego prąd o natężeniu 1A. Jeżeli jakiś opornik ma duży opór, np. 1000V/A, to dopiero napięcie 1000V jest wystarczające do wywołania tego samego przepływu prądu. Stąd skojarzenie ze stawianiem przez opornik oporu przepływowi prądu.

Opór elektryczny, oznaczany symbolem R , **jest zatem równy stosunkowi napięcia panującego na końcach opornika do natężenia prądu płynącego przez ten opornik:**

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

Jednostką oporu jest Ω (czyt. om).



Każdy opornik ma stały opór, niezależny od tego, jakie napięcie będzie do niego przyłożone. Np. żarówka 60W ma opór ok. 880 Ω, to znaczy, że aby popłynął przez nią prąd 1A, potrzeba by przyłożyć napięcie 880V. A więc pod napięciem 230V prąd będzie mniejszy niż 1A (i, jak można policzyć, będzie wynosił ok. 260mA). Gdyby zatem podłączyć żarówkę 60W, o oporze 880Ω, do baterii 9V, napięcie będzie zbyt małe, by popłynął przez nią prąd wystarczający do silnego rozgrzania włókna wolframowego i żarówka nie będzie świecić (prąd płynący przez żarówkę wynosiłby wtedy jedynie ok. 10mA – byłby ok. 25 razy mniejszy niż nominalny).

Korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ możemy łatwo wyznaczyć opór elektryczny ciała, przepuszczając prąd przez to ciało i mierząc natężenie prądu płynącego przez nie oraz napięcie panujące na końcach tego ciała. Wyznamy opór elektryczny żaróweczki lub opornika (doświadczenie 2).

Gdybyśmy na chwilę wrócili do analogii pomiędzy przepływem prądu a ruchem ulicznym, znaleźlibyśmy też analogię do oporu elektrycznego. Otóż **obwód elektryczny o małym oporze jest jak odcinek ulicy wielopasmowej**, znajdującej się pomiędzy miastami A i B, po której samochody jadą bez większych problemów. Taką ulicą może „przepłynąć” wiele samochodów w ciągu danego czasu, np. w ciągu godziny; nie tworzą się też na niej korki. Gdyby pojawiło się napięcie, tzn. motywacja dla kierowców do wyruszenia w trasę (np. konieczność wyruszenia do pracy do miasta A), bardzo wiele samochodów przejechałoby tę trasę w krótkim czasie. Droga ta stawia kierowcom mały opór. Z drugiej strony, **element obwodu elektrycznego o dużym oporze jest jak odcinek wąskiej, jednopasmowej drogi**, usianej dziurami i wyboistej, łączącej miasta C i D. Taka droga ma ograniczoną „przepustowość”, znacznie mniejsza ilość samochodów mogłaby pokonać trasę pomiędzy miastami w ciągu godziny. Droga ta stawia kierowcom duży opór. I gdyby nawet pojawiło się duże napięcie, „motywacja”, aby wyruszyć w drogę (np. w mieście C odkryto nagle olbrzymie pokłady złota), to i tak prawdopodobnie mniej samochodów w danym czasie pokonałoby tę trasę niż trasę pomiędzy miastami A i B bez "złotej" motywacji.

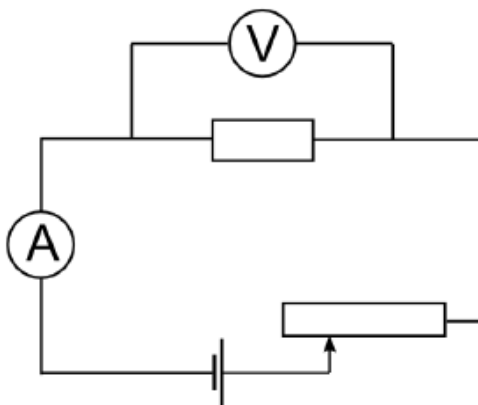
5. Część zadaniowa

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 Prawo Ohma

Cel doświadczenia: Zademonstrowanie prawa Ohma.

Zestaw doświadczalny: Obwód elektryczny z opornikiem oraz amperomierzem i woltomierzem mierzącymi odpowiednio prąd elektryczny płynący przez opornik oraz spadek napięcia na oporniku oraz opornicą suwakową regulującą napięcie (rysunek).



Przebieg doświadczenia: Dla różnych ustawień opornicy suwakowej mierzymy natężenie prądu płynącego przez opornik oraz panujące na nim napięcie. Spisujemy dane w tabeli. Wykreślamy następnie te dane na wykresie $I(U)$.

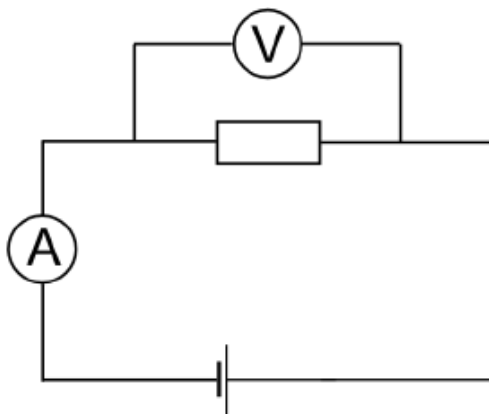
Wnioski: Otrzymane punkty układają się w linię prostą przechodzącą przez początek układu współrzędnych. A zatem natężenie prądu płynącego przez opornik jest wprost proporcjonalne do napięcia przyłożonego do opornika.

Doświadczenie 2 Wyznaczanie oporu elektrycznego

Cel doświadczenia: Wyznaczenie oporu elektrycznego żaróweczki lub opornika.

Zestaw doświadczalny: Bateria, żaróweczka lub opornik, woltomierz, amperomierz, przewody.

Przebieg doświadczenia: Łączymy elementy obwodu tak, jak na rysunku poniżej: woltomierz włączamy w obwód równolegle, mierząc napięcie pomiędzy punktami po obu stronach opornika; amperomierz włączamy w obwód szeregowo. Odczytujemy wartość natężenia prądu płynącego przez opornik oraz wartość napięcia na jego końcach. Korzystając z prawa Ohma obliczamy opór elektryczny opornika. Doświadczenie można powtórzyć z jakimś przedmiotem codziennego użytku, np. łyżeczką do herbaty.



Wnioski: Prawo Ohma jest podstawowym sposobem wyznaczania oporu elektrycznego ciał.



7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.

9. Test

1. Prawo Ohma stwierdza proporcjonalność pomiędzy:

- a) **napięciem przyłożonym do ciała, a natężeniem prądu płynącego przez nie,**
- b) napięciem przyłożonym do ciała, a oporem ciała,
- c) natężeniem prądu płynącego przez ciało, a oporem ciała,
- d) ładunkiem płynącym przez ciało a natężeniem prądu przez nie płynącym.

2. Co jest jednostką oporu elektrycznego?

- a) kulomb,
- b) wolt,
- c) watt,
- d) ohm.**

3. Opór łyżeczki od herbaty

- a) zależy od napięcia przyłożonego do łyżeczki,
- b) zależy od natężenia prądu płynącego przez łyżeczkę,**
- c) zależy i od napięcia i od natężenia prądu,
- d) nie zależy ani od napięcia, ani od natężenia prądu.

4. Jeżeli do przewodnika przyłożymy 10 razy większe napięcie, to natężenie prądu płynącego przez to ciało

- a) nie ulegnie zmianie,
- b) zmniejszy się 10-krotnie,
- c) zmniejszy się 100-krotnie,
- d) zwiększy się 10-krotnie.**

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 19: Opór elektryczny

1. Odniesienie do podstawy programowej

Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego:

Uczeń posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych.

2. Cele ogólne

Zbadanie oporu elektrycznego różnych ciał.

Obliczanie zadań na opór elektryczny.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

Miernik elektroniczny.

4. Wstęp teoretyczny

Każde ciało ma pewien opór elektryczny. Przeprowadźmy doświadczenie i zobaczymy, jaki opór posiadają różne ciała z naszego otoczenia (doświadczenie 1).

5. Część zadaniowa

1. Przez opornik płynie prąd o natężeniu 10mA , gdy przyłożone do opornika napięcie wynosi 2V . Oblicz opór tego rezystora.
2. Jaki prąd przepływa przez ciało człowieka o oporze $100\text{k}\Omega$ wystawione na napięcie 9V ? Jaki prąd popłynie, jeśli skóra człowieka jest mokra i jej opór wynosi $5\text{k}\Omega$?
3. W obwodzie elektrycznym znajduje się źródło napięcia 24mV połączone z opornikiem o oporze 100Ω . Jaki prąd płynie w tym obwodzie?
4. Jakie napięcie trzeba byłoby podłączyć do żarówki o oporze 880Ω , aby płynął przez nią prąd 1A ?
5. Lampa rentgenowska jest urządzeniem służącym do wytwarzania promieniowania Rentgena. Urządzenie to do pracy potrzebuje wysokiego napięcia, ok. 30kV . Jaki jest opór tego urządzenia, jeżeli płynący przez nie prąd wynosi 4mA ?
6. Uczeń sprawdził, że po przyłożeniu napięcia 4V do pewnego metalowego przedmiotu przez przedmiot popłynął prąd 20mA . Jaki prąd popłynąłby przez ten przedmiot, gdyby uczeń przyłożył napięcie 24V ? Ile musiałoby wynosić przyłożone napięcie, aby przez przedmiot popłynął prąd o natężeniu 140mA ?



6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 Opór elektryczny różnych ciał

Cel doświadczenia: Sprawdzenie oporu elektrycznego różnych ciał, ułatwienie zrozumienia pojęcia oporu elektrycznego ciał przez uczniów.

Zestaw doświadczalny: Miernik elektroniczny.

Przebieg doświadczenia: Z użyciem miernika elektronicznego określamy opór różnych ciał: nogi od ławki szkolnej, łyżeczki od herbaty, gumki do mazania, baterii, klamki od drzwi, sprężynki od długopisu, zwykłej żarówki, małej żaróweczki... Pokazujemy, że opór np. łyżeczki zależy też od odległości pomiędzy punktami przyłożenia elektrod miernika. Możemy też określić, jakie napięcie trzeba by przyłożyć do każdego z tych ciał, aby wywołać określony przepływ prądu, np. 1 A.

Wnioski: Każde ciało posiada swój opór elektryczny. Im większy jest ten opór, tym większą trudność napotyka prąd w płynięciu. Im większy opór, tym większe napięcie należałoby przyłożyć do danego ciała, aby wywołać przepływ prądu o natężeniu np. 1A. Są też ciała, które wcale nie przewodzą prądu – mają praktycznie nieskończony opór elektryczny.

7. Literatura

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.

9. Test

1. Jaki jest opór ciała, przez które pod wpływem napięcia 20V płynie prąd 5A?
 - a) 4Ω
 - b) 5Ω
 - c) 20Ω
 - d) 100Ω
2. Jaki prąd płynie przez ciało o oporze 2Ω pod napięciem 230V?
 - a) $460\text{m}\Omega$
 - b) 115Ω
 - c) 460Ω
 - d) $0,92\text{k}\Omega$



3. Pod jakim napięciem przez ciało o oporze $1\text{k}\Omega$ płynie prąd 1A ?
- a) 1 mV
 - b) 1 V
 - c) **1 kV**
 - d) 1 MV
4. Ciała A, B i C podłączono każde do napięcia o tej samej wartości (np. 1000V). Przez każde z ciał popłynął prąd o natężeniu odpowiednio: 1A (ciało A), 2A (ciało B), 5A (ciało C). Które z ciał ma najmniejszy opór elektryczny?
- a) A
 - b) B
 - c) **C**
 - d) wszystkie ciała mają ten sam opór.

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 20: Opór zastępczy

1. Odniesienie do podstawy programowej

Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego:

Uczeń posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęcia oporu zastępczego.

Obliczanie zadań z oporu zastępczego.

3. Wymagania sprzętowe

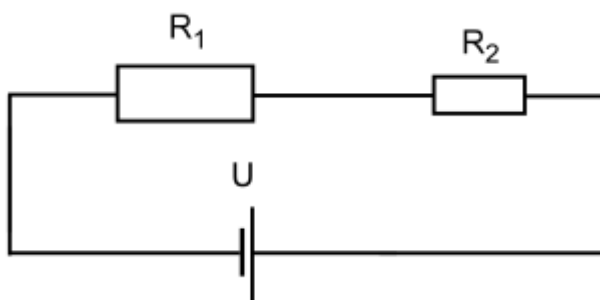
Komputer, tablica interaktywna.

Miernik elektroniczny, lampki choinkowe, dwa oporniki o różnym oporze, bateria, amperomierz, woltomierz.

4. Wstęp teoretyczny

Kiedy w obwodzie elektrycznym obecne są dwa oporniki ustawione szeregowo, opór, jaki napotykają ładunki elektryczne jest większy, niż gdyby ładunki płynęły przez jeden z oporników (rysunek). Elektrycy bowiem, aby przepłynąć od ujemnego do dodatniego bieguna baterii, muszą nie tylko pokonać jeden z oporników, co wiąże się już z pewnym oporem elektrycznym, ale muszą też przejść przez drugi opornik, ponownie napotykając opór. Dlatego opór zastępczy takiego układu jest większy i równy sumie tych oporów:

$$R_z = R_1 + R_2$$

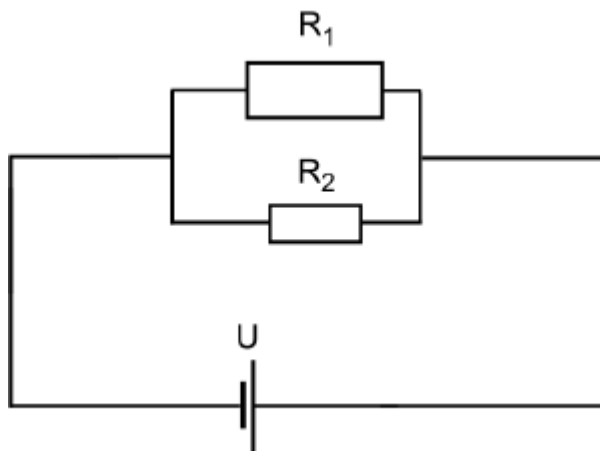


To tak, jak gdyby w drodze do sklepu kierowca, jadąc dość swobodnie przez miasto, musiał przejechać przez dwa wąskie mosty – więc opór, jaki napotka będzie większy niż gdyby musiał precyzyjnie się tylko przez jeden z nich.

Dwa oporniki w obwodzie mogą być połączone nie tylko szeregowo, ale także w inny sposób - równolegle, to znaczy tak, że elektron płynąc do dodatniego bieguna baterii może wybrać tylko jedną z dróg: prowadzącą albo przez jeden z oporników, albo przez drugi. Okazuje się, co na pierwszy rzut oka może wydawać się zaskakujące, że w



wypadku dwóch oporników połączonych równolegle elektron napotka mniejszy opór niż gdyby miał do dyspozycji tylko jeden z oporników.



Gdyby bowiem połowa miasta chciała pojechać do sklepu znajdującego się po drugiej stronie rzeki (bo np. akurat dziś w sklepie jest wielka promocja) i kierowcy dość swobodnie poruszaliby się po mieście, ale musieliby przecisnąć się przez jeden z dwóch mostów, to napotkają oni mniejszy opór w ich ruchu, jeżeli będą mieli do dyspozycji dwa mosty, a nie jeden. Część kierowców wybierze jeden z mostów, część drugi i ruch będzie odbywał się płynniej niż gdyby wszyscy z nich musieli pojechać tym samym mostem. Dlatego opór zastępczy w połączeniu równoległym jest zawsze mniejszy niż gdyby w obwodzie obecny był tylko jeden z tych oporników.

Wzór na opór zastępczy w połączeniu równoległym jest bardziej skomplikowany niż wzór na połączenie szeregowe i jest następujący:

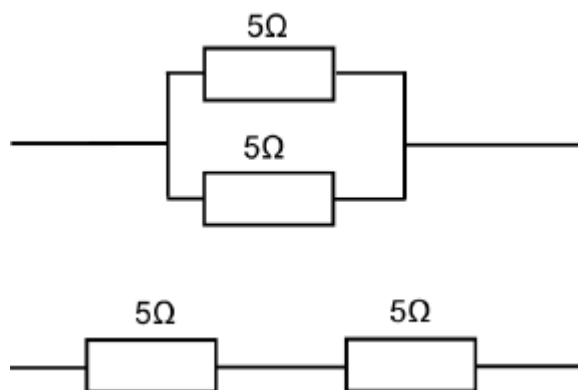
$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Sprawdźmy słuszność tych wzorów (doświadczenie 1).

Wykonajmy jeszcze jedno doświadczenie (doświadczenie 2).

5. Część zadaniowa

1. Połączono szeregowo dwa oporniki: jeden o oporze 12Ω , drugi o oporze 13Ω . Jaki jest opór zastępczy układu?
2. Połączono równolegle dwa oporniki: jeden o oporze 2Ω , drugi o oporze 4Ω . Jaki jest opór zastępczy układu?
3. Dysponujemy dwoma opornikami: o oporze 1Ω oraz o oporze 10Ω . Jaki opór uzyskamy łącząc te oporniki szeregowo, a jaki łącząc je równolegle?
4. Wyznacz opór zastępczy następujących układów:



- Inżynier potrzebuje włączyć do obwodu elektrycznego opornik o oporze 50Ω , ale posiada same oporniki o oporze 100Ω . Jak zatem powinien rozwiązać ten problem? Co powinien zrobić, gdyby potrzebował opór 200Ω ?
- Jak inżynier z poprzedniego zadania mógłby wykonać obwód o oporze 300Ω ? A jak o oporze 350Ω ?

6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 Sprawdzenie wzorów na opory zastępcze układów oporników

Cel doświadczenia: Sprawdzenie wzorów na opory zastępcze oporników połączonych szeregowo lub równoległe.

Zestaw doświadczalny: Dwa oporniki o różnym oporze, miernik elektroniczny lub obwód mierzący opór elektryczny: złożony z baterii, amperomierza włączonego szeregowo, woltomierza podłączonego równoległe do końców opornika.

Przebieg doświadczenia: Mierzymy opór każdego z oporników. Następnie łączymy oporniki szeregowo i mierzymy opór zastępczy układu. Łączymy oporniki równoległe i mierzymy opór zastępczy.

Wnioski: Opór zastępczy układu szeregowego powinien być większy od oporu każdego z oporników; powinien on być równy sumie oporów oporników. Opór zastępczy układu równoległego powinien być mniejszy niż opór każdego z oporników; jego odwrotność powinna być sumą odwrotności oporów każdego z oporników.

Doświadczenie 2 Opór zastępczy lampek choinkowych

Cel doświadczenia: Sprawdzenie oporu lampek choinkowych jako przykładu układu wielu szeregowo połączonych oporników.

Zestaw doświadczalny: Miernik elektroniczny, lampki choinkowe.

Przebieg doświadczenia: Modyfikujemy układ lampek choinkowych w następujący sposób. Usuwamy w kilku miejscach układu warstwę ochronną i odsłaniamy kabel tak, by można było do niego dojść z miernikiem elektronicznym. Mierzymy opór elektryczny lampki, dwóch lampek, wielu lampek, opór całego układu.

Wnioski: Opór n lampek powinien wynosić n razy opór pojedynczej lampki.



Zasady BHP: UWAGA! Modyfikacja układu lampek choinkowych powinna odbywać się bez podłączania sprzętu do źródła napięcia! Opisana modyfikacja jest działaniem sprzecznym z intencją producenta i po podłączeniu lampek do gniazdka elektrycznego może wywołać nieprawidłowe działanie sprzętu, skutkujące niebezpieczeństwem pożaru lub porażenia prądem! Należy zatem zachować szczególną ostrożność i środki zapobiegawcze, a także sprawdzić działanie układu przed przeprowadzeniem doświadczenia w klasie. Zastosowany w doświadczeniu miernik powinien być dostosowany do mierzenia wysokich napięć rzędu 230V.

7. Literatura

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.

9. Test

1. Dwa oporniki połączone szeregowo. Ich opór zastępczy jest
 - a) **większy od oporu każdego z nich,**
 - b) mniejszy od oporu każdego z nich,
 - c) większy od oporu jednego z nich i mniejszy od oporu drugiego z nich,
 - d) nic nie można stwierdzić bez podania wartości oporów tych oporników.
2. Dwa oporniki połączone równolegle. Ich opór zastępczy jest
 - a) większy od oporu każdego z nich,
 - b) **mniejszy od oporu każdego z nich,**
 - c) większy od oporu jednego z nich i mniejszy od oporu drugiego z nich,
 - d) nic nie można stwierdzić bez podania wartości oporów tych oporników.
3. Dane są dwa oporniki o oporze 1Ω każdy, połączone szeregowo. Jaki jest ich opór zastępczy?
 - a) 1Ω
 - b) **2Ω**
 - c) 4Ω
 - d) 8Ω



4. Dane są dwa oporniki o oporze 1Ω każdy, połączone równolegle. Jaki jest ich opór zastępczy?

a) $0,5\Omega$

b) 1Ω

c) 5Ω

d) 10Ω

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 21: Praca i moc prądu elektrycznego

Lekcja zaplanowana do zrealizowania w ciągu dwóch godzin lekcyjnych.

Lekcja 22: Praca i moc prądu elektrycznego

1. Odniesienie do podstawy programowej

Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego:

Uczeń posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć pracy i mocy prądu elektrycznego.

Obliczanie zadań na pracę i moc prądu elektrycznego.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

Bateria 1,5V, bateria 9V, żaróweczka, przewody, amperomierz, woltomierz.

4. Wstęp teoretyczny

Prąd elektryczny płynący przez obwód wykonuje pewną pracę. Podobnie moglibyśmy powiedzieć, że w wyniku przepływu prądu w obwodzie wydzielana jest energia. Do podgrzania wody w czajniku potrzebna jest energia. Do wprawienia w ruch skrzydeł wentylatora i utrzymania tego ruchu wbrew oporom powietrza jest potrzebna energia. Aby odkurzacz mógł wyssać kurz z dywanu, musimy dostarczyć mu energii. Tej energii dostarcza właśnie przepływ prądu – prąd wykonuje pracę.

Skupmy się na chwilę na następującym przykładzie. Przez włókno żarówki płynie prąd, rozgrzewając je. Włókno rozgrzane do bardzo wysokiej temperatury (nawet 2500°C) świeci. Prąd zatem wykonuje pracę, wyzwalając wysoką temperaturę włókna żarówki. Praca ta byłaby jeszcze większa (wydzieliłby się jeszcze większe ilości ciepła i światła), gdyby do żarówki przyłożył jeszcze wyższe napięcie. I na odwrót. Gdy do żarówki przyłożymy małe napięcie (np. 9V), nie będzie ona w ogóle świecić i będzie się w niej wydzielalo mało energii.

Praca prądu elektrycznego jest proporcjonalna do napięcia panującego w obwodzie.

Jednak nie wszystkie obwody elektryczne pracujące pod tym samym napięciem wykonują tę samą pracę. Np. prąd płynący przez odkurzacz podłączony do napięcia 230V włączony przez 30 minut wykona pracę 50 razy większą niż prąd płynący przez żarówkę 40W w tym samym czasie. To dlatego, że przez odkurzacz przez 30 minut będzie płynął prąd o natężeniu 8,7A, a przez żarówkę – tylko 0,17A. A więc praca jest tym większa, im większe jest natężenie prądu płynącego przez obwód.



Praca prądu elektrycznego jest proporcjonalna do natężenia prądu płynącego w obwodzie.

Praca prądu zależy jeszcze od jednego czynnika. Aby czajnik elektryczny podgrzał daną ilość wody do temperatury 100°C, musi przekazać on wodzie konkretną ilość ciepła, a tym samym prąd musi wykonać pewną pracę. To ciepło czajnik przekazuje wodzie w ciągu pewnego czasu, np. w ciągu 2min. Jeżeli zatem czajnik pracuje dopiero 1min, przekazał on wodzie tylko połowę ciepła, które przekazał w ciągu tych dwóch minut (a prąd wykonał tylko połowę tej pracy). Zatem praca prądu zależy od czasu płynięcia prądu przez obwód. Do tego, aby żarówka świeciła się przez 2h, potrzeba cztery razy więcej pracy niż do tego, żeby świeciła się przez 0,5h. I potrzeba też 4 razy więcej pieniędzy, aby opłacić rachunki za prąd. Podobnie, prąd płynący w wentylatorze przez 20 minut wykona 2 razy większą pracę niż gdyby wentylator pracował przez 10 minut.

Praca prądu elektrycznego jest proporcjonalna do czasu, w ciągu którego w obwodzie płynie prąd.

Doszliśmy zatem do wzoru:

$$W = U \cdot I \cdot t$$

Wielkością często spotykaną w charakterystyce urządzeń elektrycznych jest nie praca, a moc urządzenia. Np. wentylator może mieć moc 40W, żarówka 100W, odkurzacz 1500W, pralka 2300W. Moc jest wielkością charakteryzującą szybkość wykonywania pracy przez dane urządzenie, tzn. żarówka 100W paląca się odpowiednio długi czas może wykonać taką samą, a nawet większą pracę niż włączony na krótszy czas odkurzacz, ale odkurzacz zużywa energię, wykonuje pracę znacznie szybciej.

Moc jest pracą podzieloną przez czas jej wykonania:

$$P = \frac{W}{t}$$

A zatem moc prądu elektrycznego, dla którego praca jest dana wzorem $W = U \cdot I \cdot t$, będzie wynosiła

$$P = U \cdot I$$

Ponieważ moc danego urządzenia zależy tylko od napięcia panującego na jego końcach i wartości natężenia prądu płynącego przez nie, łatwo będzie nam wyznaczyć moc danego urządzenia (doświadczenie 1).

Moc danego urządzenia jest wielkością zależną od napięcia, które zostaje do ciała przyłożone. Np. żarówka o mocy 100W podłączona do niższego napięcia niż 230V będzie miała mniejszą moc. Dla napięcia 200V wynosiłaby ona już tylko 76W. Moc urządzeń elektrycznych spotykanych w domu ma jednak zawsze jedną, nominalną wartość (np. dana żarówka ma moc nominalną 60W) - dlatego że urządzenia te są zawsze podłączone do konkretnej wartości napięcia (230V).



5. Część zadaniowa

1. Przez pralkę podłączoną do napięcia 230V płynie prąd o natężeniu 10A. Jaką pracę wykonuje pralka w ciągu 5 minut?
2. Pewne urządzenie zostało podłączone do napięcia 9V, co wywołało przepływ prądu o natężeniu 10mA. Jak długo musiałoby pracować to urządzenie, aby wykonać pracę 1kJ?
3. Przez żarówkę podłączoną do napięcia 230V płynie prąd o natężeniu 100mA. Jaką pracę wykonuje żarówka świecąc się wieczorem przez 5 godzin?
4. Jaką moc ma żarówka z poprzedniego zadania?
5. Czajnik elektryczny o mocy 2300W jest podłączony do napięcia 230V. Jaki prąd płynie przez urządzenie?
6. Przez pewne urządzenie płynie prąd elektryczny o natężeniu 30mA, wydzielając moc o wartości 2kW. Do jakiego napięcia zostało podłączone to urządzenie?

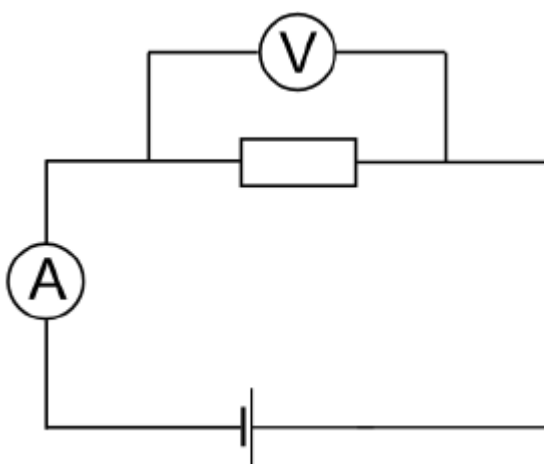
6. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 Wyznaczanie mocy żaróweczki.

Cel doświadczenia: Wyznaczenie mocy żaróweczki.

Zestaw doświadczalny: Bateria 1,5V, bateria 9V, żaróweczka, przewody, amperomierz, woltomierz.

Przebieg doświadczenia: Łączymy elementy obwodu według schematu przedstawionego poniżej (podłączając jedną z baterii). Odczytujemy wartości wskazane przez woltomierz i amperomierz i obliczamy moc urządzenia. Następnie zamieniamy baterie i ponownie wyznaczamy moc urządzenia. Doświadczenie można powtórzyć dla łyżeczki od herbaty jako opornika – w celu wyznaczenia mocy łyżeczki od herbaty.





Wnioski: Obwód elektryczny użyty przez nas wcześniej do wyznaczenia oporu elektrycznego ciała może posłużyć do wyznaczenia mocy urządzenia. Moc urządzenia, inaczej niż opór ciała, nie jest charakterystyczną cechą ciała i zależy od napięcia przyłożonego do ciała.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik – M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” tom 3, rozdział 27.

9. Test 1

1. Wykonywanie pracy przez prąd elektryczny

- a) **jest nieodłączną cechą przepływu prądu,**
- b) ma miejsce w przypadku pracy czajnika elektrycznego, ale nie w przypadku pracy wentylatora,
- c) ma miejsce w przypadku pracy wentylatora, ale nie w przypadku pracy czajnika elektrycznego,
- d) jest obecne podczas przepływu prądu przez żarówkę tylko wtedy, gdy prąd jest dostatecznie silny, aby żarówka mogła się świecić.

2. Do których wielkości jest proporcjonalna praca prądu elektrycznego?

- a) **t, U, I**
- b) jest proporcjonalna do U i I , a odwrotnie proporcjonalna do t
- c) jest proporcjonalna do U i t , a odwrotnie proporcjonalna do I
- d) jest proporcjonalna do I i t , a odwrotnie proporcjonalna do U

3. Aby wyznaczyć moc prądu wydzielaną na oporniku, trzeba wykorzystać:

- a) amperomierz i woltomierz, włączone szeregowo,
- b) **amperomierz włączony szeregowo i woltomierz włączony równolegle,**
- c) amperomierz włączony równolegle i woltomierz włączony szeregowo,
- d) amperomierz i woltomierz, włączone równolegle.

4. Jeżeli żarówka będzie paliła się 3 razy dłużej, to praca prądu będzie

- a) taka sama,
- b) 3 razy mniejsza,
- c) 9 razy mniejsza,
- d) **3 razy większa.**



Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1

10. Test 2

- Przez urządzenie podłączone do napięcia 1V płynie prąd 1A w czasie 1 minuty. Ile wynosi praca prądu?
 - 2J
 - 15J
 - 30J
 - 60J**
- Ile czasu trwał przepływ prądu o natężeniu 10A przez urządzenie podłączone do napięcia 100V, jeżeli wykonana praca wyniosła 1000J?
 - 0,1 s
 - 1 s**
 - 100 s
 - 10000 s
- Żarówka o mocy 23W jest podłączona do napięcia 230V. Prąd o jakim natężeniu płynie przez żarówkę?
 - 0,1A**
 - 10A
 - 5290A
 - inna odpowiedź.
- Moc urządzenia wynosi 1000W. Przez urządzenie płynie prąd o natężeniu 10A. Do jakiego napięcia podłączono to urządzenie?
 - 10V
 - 100V**
 - 10W
 - 100W

Skala ocen: 3,5pkt-5; 3pkt-4; 2,5pkt-3; 2pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 23: Czy pamiętamy, że...?

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń przygotowuje się do sprawdzianu wiadomości poprzez powtórzenie informacji zdobytych na lekcjach dotyczących działu Elektryczność.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń

- powtarza i utrwala wiadomości zdobyte w dziale Elektryczność.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- umie podać co to jest elektryzowanie i podać jego rodzaje,
- wie co to jest pole elektrostatyczne i umie narysować jego kierunek,
- rozróżnia przewodniki od izolatorów,
- wie co to jest prawo Coulomba,
- umie podać definicję ładunku elementarnego,
- wie co to jest prąd elektryczny,
- posługuje się pojęciem natężenia, napięcia i oporu prądu elektrycznego,
- zna pojęcie pracy i mocy prądu elektrycznego,
- umie przeliczyć jednostki energii z kWh na J oraz z J na kWh,
- zna formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

4. Wymagania

Dotyczącej sprzętu komputerowego

- MS Power Point 2007/2010 lub Open Office

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- brak

5. Część teoretyczna

Elektryzowanie polega na przemieszczeniu ładunku ujemnego, czyli elektronu z jednego ciała na drugie. Rozróżnia się sposoby elektryzowania ciał takie jak:

tarcie - w wyniku pocierania ciał początkowo obojętnych, jedno o drugie, elektrony przechodzą z jednego ciała na drugie, w wyniku czego jedno ciało elektryzuje się



dodatnio, drugie ujemnie. Ciała zawsze elektryzują się ładunkami o przeciwnych znakach.

dotyk - w wyniku zetknięcia dwóch ciał (przynajmniej jedno musi być naładowane dodatnio lub ujemne) elektrony (całość lub część) przechodzą do drugiego ciała, zmieniając jego ładunek. Ciała elektryzują się ładunkiem tego samego znaku.

indukcja - przemieszczanie się ładunku elektrycznego (ujemnego) w obszarze ciała pod wpływem innego ciała naelektryzowanego.

Pole elektrostatyczne jest to cecha przestrzeni, otoczenia cząsteczki naładowanej, która powoduje oddziaływanie siły na ładunek umieszczony w tym polu. Linia pola elektrostatycznego jest graficznym przedstawieniem pola elektrostatycznego. Wyznacza się jej zwrot i kierunek poprzez umieszczenie w polu ładunku próbnego (niewielki, dodatni ładunek) i analizę jego "poruszania się".

Uziemienie - zjawisko zubożenia ciała naelektryzowanego dodatnio bądź ujemnie, poprzez połączenie ciała z Ziemią przy pomocy przewodnika.

Przewodniki i izolatory

Przewodniki- są to ciała, które z łatwością przewodzą ładunek elektryczny między dwoma ciałami. Występują w nich swobodne elektrony walencyjne, będące na ostatniej powłoce walencyjnej atomu, więc są słabo związane i łatwo ulegają oderwaniu. Przewodniki można naelektryzować poprzez dotyk przez co zyskują ładunek ciała dotykającego.

Izolatory- są to ciała, które nie przewodzą ładunków elektrycznych. Nie posiadają w swojej budowie swobodnych elektronów, które mogłyby się poruszać. Ciała takie można naelektryzować jedynie przez tarcie.

Prawo Coulomba mówi nam, że dwa ładunki punktowe przyciągają się lub odpychają (w zależności od ładunku) z siłą o wartości wprost proporcjonalnej do iloczynu ich wartości oraz odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości pomiędzy ich środkami:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

gdzie:

F - siła oddziaływania elektrostatycznego,

q₁, q₂-wartości ładunków,

r - odległość pomiędzy środkami ładunków,

k - współczynnik proporcjonalności, zależny od rodzaju ośrodka, w którym znajdują się ładunki



Ładunek elementarny jest najmniejszym ładunkiem występującym w przyrodzie, równym co do wartości ładunkowi elektrycznemu niesionym przez elektron bądź proton. Jest to najmniejsza i niepodzielna część atomu.

W przybliżeniu podaje się wartość równą:

$$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

Prąd elektryczny - uporządkowany przepływ elektronów swobodnych pod wpływem przyłożonego źródła prądu np. (ogniwo galwaniczne, baterie słoneczne, prądnice).

Napięcie - wielkość charakteryzująca pole elektryczne, a dokładniej dwa punkty pola, między którymi zostaje wykonana praca W , jest to iloraz pracy W siły elektrostatycznej przy przenoszeniu ładunku q między punktami pola. Jednostką jest wolt (V). Do wyznaczenia napięcia służy woltomierz, który włączamy do obwodu równolegle.

Natężenie - wielkość charakteryzująca prąd elektryczny, a dokładniej jest to iloraz ładunku q płynącego przez przekrój poprzeczny przewodnika w czasie t . Jednostką natężenia jest amper (A). Do wyznaczenia natężenia służy amperomierz, który włączamy do obwodu szeregowo.

I Prawo Kirchhoffa - suma natężeń wpływających do węzła jest równa sumie natężeń wpływających z węzła.

Prawo Ohma - natężenie jest wprost proporcjonalne do przyłożonego napięcia.

Opór elektryczny - iloraz napięcia U i natężenia I prądu elektrycznego. Jednostką oporu jest om (O). Z prawa Ohma wynika, że opór elektryczny dla danego przewodnika jest stały.

Praca prądu elektrycznego - iloczyn napięcia, natężenia prądu elektrycznego oraz czasu. Jednostką pracy prądu jest dżul (J).

Moc prądu - iloczyn napięcia i natężenia prądu elektrycznego

1 kWh jest jednostką opisującą ilość energii elektrycznej, którą zużywa urządzenie o mocy 1 kW (czyli 1000 W) w ciągu 1 godziny

Przeliczanie energii elektrycznej z kWh na J:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \cdot 3600 \text{ Ws} = 3600000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

Przeliczanie energii elektrycznej z J na kWh:

$$1 \text{ J} = \frac{1}{1000} \text{ kJ} = \frac{1}{1000 \cdot 3600} \text{ kWh}$$



Formy energii na jakie zmieniana jest energia elektryczna:

cieplna - ciało ogrzewa się np. grzejnik elektryczny, grzałka,

światlna - ciało zaczyna świecić np. żarówka,

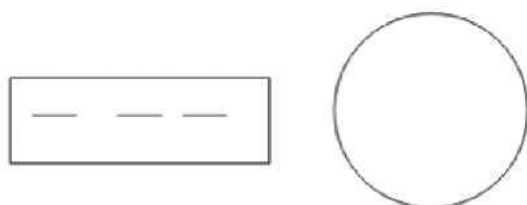
magnetyczna - ciało wytwarza pole magnetyczne np. głośniki,

chemiczna - ciało wytwarza zjawiska chemiczne (wydzielanie się różnych substancji)
np. w elektrometalurgii

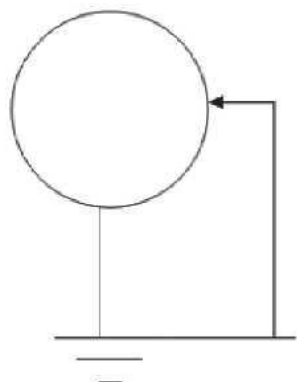
mechaniczna - ciało zmienia energię elektryczną na wykonanie pracy np. pralka

6. Część zadaniowa

1. Wskaż rozkład ładunków w przewodniku powstałych wskutek elektryzowania przez indukcję:



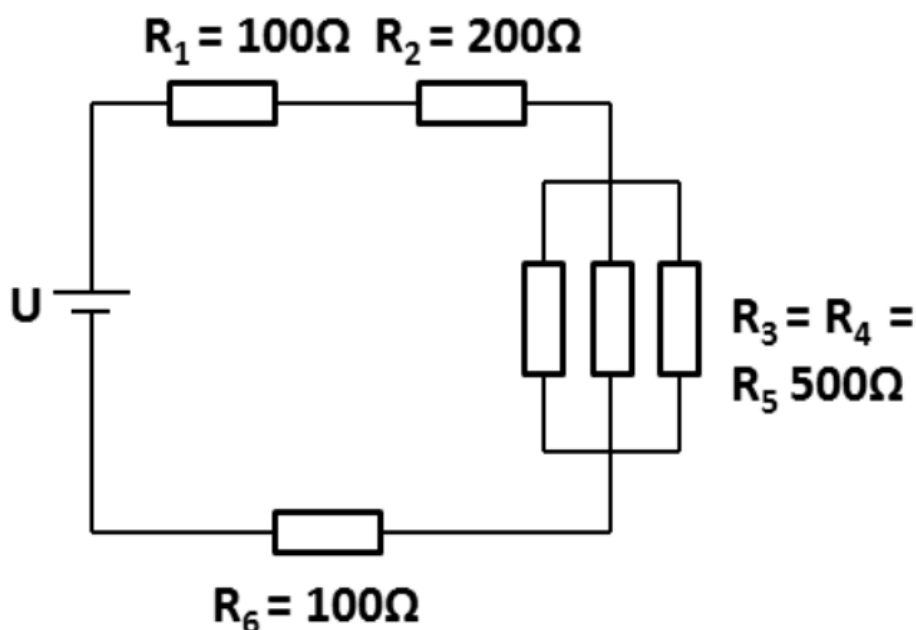
2. Podaj znak ładunku w kuli oraz jaka cząstka porusza się w danym kierunku:



2. Oblicz siłę wzajemnego oddziaływania pomiędzy dwoma ładunkami o ładunku 0,5 C i 1 C, oddalonymi od siebie o 0,25 m. Czy jest to siła przyciągania/odpychania? Narysuj odpowiedni rysunek. ($72 \cdot 10^9$ N)
3. Tysiąc elektronów przebyło w polu elektrycznym drogę pomiędzy dwoma punktami A i B, między którymi różnica potencjałów wynosi 50 V. Oblicz pracę wykonaną przez te elektrony. ($8 \cdot 10^{-15}$ J)
4. Wartość graniczna, bezpieczna natężenia prądu dla człowieka wynosi 10 mA. Oblicz ile ładunków przepłynie przez ciało człowieka, dla wyżej wymienionej wartości natężenia, jeśli kontakt z przewodnikiem pod prądem trwa 5 ms. ($31,25 \cdot 10^{13}$)



5. Oblicz opór całkowity:



(odp. 567 Ω)

6. Oblicz napięcie prądu elektrycznego, przy przepływie ładunku o wartości 5 mC. Ładunki dodatkowo wykonały pracę 1 J. (200V).
7. Oblicz jakie jest natężenie prądu podczas używania odkurzacza o mocy 2 kW w gospodarstwie domowym. Dodatkowo oblicz jaką zużyje energię, gdy czas pracy wynosi 5 minut. (8,7 A, 0,6 MJ).

8. Przelicz J na kWh:

36 MJ (10 kWh) - 50 kJ (0,014 kWh)

9. Przelicz kWh na J:

3,5 kWh (12,6 MJ) - 20 kWh (72 MJ)

7. Część doświadczalna

brak

8. Test

1. kWh jest jednostką:

- mocy
- natężenia
- energii**
- ładunku



2. Izolatory możemy naelektryzować poprzez:
 - a. indukcję
 - b. tarcie**
 - c. dotyk
 - d. nie da się

3. Jeśli zmniejszymy siłę przyciągania cztery razy to jak zmieni się odległość między ładunkami?
 - a. zwiększy się dwukrotnie**
 - b. zmniejszy dwukrotnie
 - c. zmniejszy czterokrotnie
 - d. zwiększy czterokrotnie

4. Zaznacz definicje I prawa Kirchhoffa:
 - a. suma napięć wpływających równa się sumie napięć wypływających
 - b. iloczyn napięć wpływających równa się iloczynowi napięć wypływających
 - c. iloczyn natężeń napięć wpływających równa się iloczynowi natężeń wypływających
 - d. suma natężeń wpływających równa się sumie natężeń wypływających**

Sposób i system oceny:

0 pkt - 1

1 pkt - 2

2 pkt - 3

3 pkt - 4

4 pkt - 5

9. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



Lekcja 24: Sprawdź!

Sprawdź składa się z trzech części:

1. Część teoretyczna

Celem jest sprawdzenie wiedzy teoretycznej uczniów.

2. Część zadaniowa

Celem jest sprawdzenie umiejętności rozwiązywania samodzielnie zadań z wykorzystaniem zdobytej wiedzy.

3. Część doświadczalna

Celem jest sprawdzenie wiedzy doświadczalnej.

4. Sposób i system oceny

0- 6,9 pkt. - niedostateczny

7-10,9 pkt. - dopuszczający

11-14,9 pkt. - dostateczny

15-17,9 pkt. - dobry

18-19,9 pkt. - bardzo dobry

20 pkt. - celujący

5. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik - M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



Sprawdzian

Zad.1. Napisz czym się różni elektryzowanie przez dotyk od elektryzowania przez indukcję. (3 pkt.)

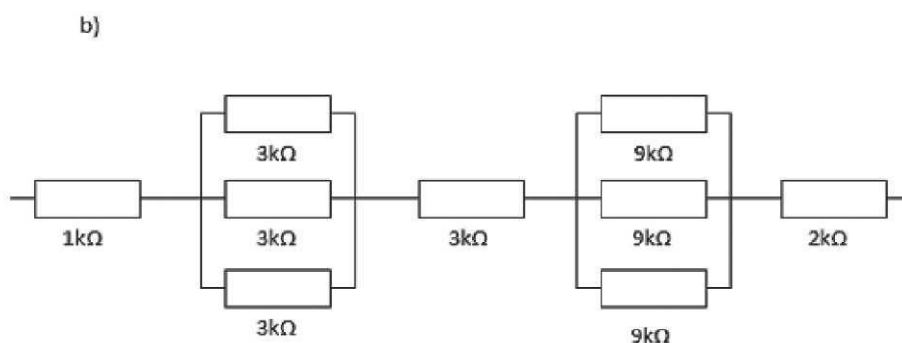
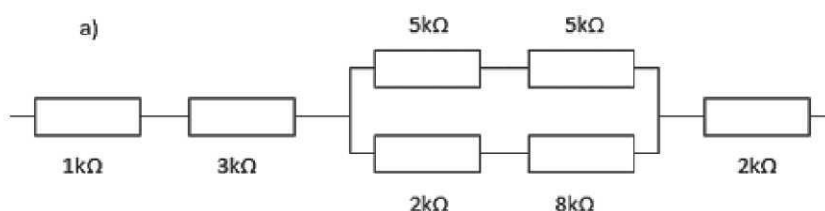
Zad.2. Jakie wyróżniamy rodzaje pól elektrostatycznych? Podaj nazwy oraz wykonaj odpowiednie rysunki. (1 pkt.)

Zad.3. Jak zachowują się ciała naładowane jednoimiennie, a jak różnoimiennie względem siebie? Z jakiego prawa to wynika? Podaj przykłady takich zachowań. (2 pkt.)

Zad.4. Podaj umowny kierunek prądu oraz rzeczywisty. (1 pkt.)

Zad.5. Kiedy powstaje większy opór zastępczy: podczas podłączenia 5 jednakowych oporników szeregowo czy równolegle? Odpowiedź uzasadnij. (1 pkt.)

Zad.6. Oblicz opór zastępczy układów: (3 pkt.)



Zad.7. W pewnym pokoju znajdują się trzy połączone równolegle ze sobą żarówki o mocy odpowiednio $P_1=60\text{ W}$, $P_2=100\text{ W}$, $P_3=100\text{ W}$. (5 pkt.)

- narysuj schemat obwodu
- oblicz łączną moc obwodu
- opór poszczególnych żarówek
- natężenie prądu na każdej żarówce oraz w całym obwodzie
- rachunek za energię elektryczną, jeśli wszystkie żarówki są włączone przez 5 godzin dziennie przez 30 dni. Przyjmij cenę 1kWh jako 60 gr.



Zad.8. Opisz doświadczenie, podczas którego można wyznaczyć opór układu oraz wydzielaną moc. Narysuj przykładowy schemat ideowy z użytymi przyrządami. Podaj niezbędne wzory.(3 pkt.)

Zad.9*. Elektryczny czajnik ogrzewa 1,5 l wody w czasie 2 min od temperatury 20°C do zagotowania się. Napięcie wynosi 230 V. Wyznacz moc czajnika. Przyjmij, że ciepło właściwe wody wynosi 4,2 kJ/K*kg. (1 pkt.)



Odpowiedzi

Zad.1.

Elektryzowanie przez dotyk	Elektryzowanie przez Indukcję	Pkt.
-elektryzowanie na styku ciał.	-elektryzowanie na odległość.	1 pkt.
-zmiana ładunku ciał,	-ładunek całkowity ciała jest zachowany,	1 pkt.
-elektrony przemieszczają się z jednego ciała do drugiego.	-elektrony poruszają się w obrębie jednego ciała	1 pkt.

Zad. 2. Wyróżniamy pola

- centralne + rysunek (0,5pkt.)
- jednorodne + rysunek (0,5pkt.)

Zad.3. Ciała jednoimienne odpychają się, ciała różnoimienne przyciągają. Wynika to z prawa Coulomba.

Zad.4. Umowny kierunek prądu- "od plusa do minusa" (0,5 pkt.)

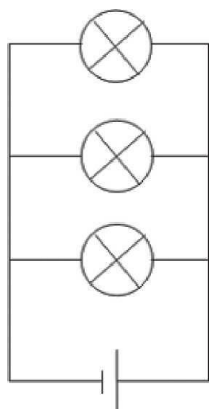
rzeczywisty kierunek prądu- "od minusa do plusa", przeciwie do umownego kierunku (0,5 pkt.)

Zad.5. Opór zastępczy jest większy w przypadku połączenia szeregowego (0,5pkt.), ponieważ opór zastępczy jest sumą pojedynczych oporów. (0,5 pkt.)

Zad.6. Oblicz opór zastępczy układu

- 10 kO (1,5 pkt.)
- 10 kO (1,5 pkt.)

Zad.7.



Poprawny rysunek (1 pkt.)

260 W (1 pkt.)

$R_1=884 \text{ O}$, $R_2=534 \text{ O}$, $R_3=534 \text{ O}$ (1 pkt.)

$I_1=430 \text{ mA}$, $I_2=260 \text{ mA}$, $I_3=260 \text{ mA}$, $I_{\text{cał}}=950 \text{ mA}$ (1 pkt.)

$P=39 \text{ kWh}$, koszt=23,4 zł (1 pkt.)

Zad.9*. $P=4,2 \text{ kW}$ (1 pkt)



Dział 6: MAGNETYZM

Lekcja 1: Magnesy wokół nas

1. Odniesienie do podstawy programowej

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania

2. Cele ogólne lekcji

- wie co to jest magnes i potrafi podać podstawowe jego cechy,
- potrafi wymienić miejsca, w których występują magnesy.

3. Cele szczegółowe lekcji

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- zna historie powstania magnesów,
- potrafi opisać mechanizm służący do echolokacji na przykładzie delfinów i nietoperzy.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

- komputer z rzutnikiem multimedialnym,
- magnesy do tablicy, na lodówkę,
- magnesy sztabkowe.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Już w czasach starożytnych ludzie wiedzieli, że niektóre ciała fizyczne na Ziemi posiadają wyjątkowe właściwości - wywierały w swoim otoczeniu oddziaływanie na żelazo i jego związki. Pierwsze wzmianki na temat magnetytu (minerału zdolnego przyciągać żelazo) pochodzą z IV wieku przed naszą erą. Samo słowo „magnes” lub „magnetyzm” pochodzą prawdopodobnie od nazwy starożytnego miasta Magnezja, współczesna Manisa, położonego w Azji Mniejszej obecnie zachodnia Turcja. Tales z



Miletu jako pierwszy opisał własności przyciągania rudy żelaza oraz bursztynu. Był tak zafascynowany właściwościami tych substancji, że przypisywał im duszę.

Przedmioty są zbudowane z atomów. Atomy żelaza łączą się w mikroskopijne grupy, które są nazywane domenami magnetycznymi. Każda domena zawiera tysiące atomów, choć sama jest niewielkich rozmiarów (rzędu mikrometrów). Stanowi ona swego rodzaju miniaturowy magnes.

Z jednej strony posiada biegun północny, a z drugiej - południowy. Biegun północny oznaczany jest literą N (od angielskiego north - północ), a południowy - literą S (south południe).

We wnętrzu magnesu, większość domen magnetycznych jest uporządkowana w jednym kierunku. W wyniku tego ich wspólne działanie wzmacnia się, dzięki czemu w całym magnecie możemy wyróżnić dwa bieguny.

W zwykłym, stalowym (stal składa się głównie z żelaza) przedmiocie, który nie jest magnesem, sytuacja jest inna. Tutaj też występują mikroskopijne domeny magnetyczne, lecz panuje wśród nich nieporządek. Każda z nich jest zwrócona w innym losowym kierunku. Wytwarzane przez każdą z domen pole magnetyczne zakłóca oddziaływanie innych domen magnetycznych i w rezultacie przedmiot, jako całość nie wykazuje magnetycznych właściwości.

Dopiero, gdy zbliżamy do takiego przedmiotu magnes, jego domeny na krótko się porządkują za sprawą pola magnetycznego. Wraz z pojawieniem się tego częściowego uporządkowania zauważyć można przyciąganie między magnesem a przedmiotem.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Oddziaływanie magnesów pomiędzy sobą.

Materiały: 2 magnesy sztabkowe Przebieg doświadczenia:

Przykładamy do siebie magnesy różnymi stronami. Obserwujemy ich zachowanie. Kiedy magnesy się przyciągają, a kiedy odpychają?

Komentarz:

Każdy magnes posiada dwa bieguny północny i południowy. Nie istnieją magnesy o jednym biegunie. Bieguny magnetyczne wstępują zawsze parami. Biegun północny i południowy przyciągają się. Natomiast między dwoma biegunami północnymi różnych magnesów, albo dwoma biegunami południowymi występuje odpychanie.

Doświadczenie 2. Oddziaływanie małych magnesów między sobą.

Materiały: małe magnesy lub kulka magnesów sztabkowych Przebieg doświadczenia:

Spróbujmy połączyć ze sobą kilka małych magnesów. Jak będą się teraz zachowywać? Co by się stało jeżeli jeden magnes przetniemy na pół?



Komentarz: Łącząc kilka mniejszych magnesów, powstaje jeden większy i mocniejszy magnes. Gdy podzielimy go na dwie części, każda z nich staje się magnesem, który posiada również dwa bieguny. Dzieje się tak za każdym razem kiedy będziemy dzielić magnes na coraz mniejsze.

Nie istnieją pojedyncze bieguny magnetyczne.

Każdy magnes ma dwa bieguny — północny i południowy. Bieguny zawsze występują parami.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Wymień jak najwięcej miejsc w domu gdzie są wykorzystywane magnesy.

Odp. magnesy na lodówkę, zamknięcia do szafek, silniki elektryczne

8. Test

1. Kto pierwszy zajmował się badaniem właściwości magnetycznych substancji?
 - a. Tales z Miletu
 - b. Arystoteles
 - c. Sokrates
 - d. Platon
2. Domena magnetyczna:
 - a. składa się z dwóch biegunów magnetycznych
 - b. zachowuje się jak miniaturowy magnes
 - c. można ją rozdzielić na dwa odrębne bieguny północny i południowy
 - d. **odp. a i b są prawidłowe**
3. W magnesie:
 - a. **tylko niektóre domeny magnetyczne są nieuporządkowane**
 - b. żadne domeny magnetyczne nie są uporządkowane
 - c. wszystkie domeny magnetyczne są uporządkowane
 - d. większość domen magnetycznych jest nieuporządkowanych
4. Czy bieguny zawsze występują parami ?
 - a. **Tak**
 - b. Nie



5. Dwa bieguny północne magnesów będą między sobą:
- a. przyciągać się
 - b. odpychać się**
 - c. nie będą ze sobą oddziaływać



Lekcja 2: Jeź z żelaznymi kolcami

1. Odniesienie do podstawy programowej

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi,
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania.

2. Cele ogólne lekcji

- wie co to jest magnes i potrafi podać podstawowe jego cechy,
- wie co to jest pole magnetyczne,
- potrafi narysować przebieg linii pola magnetycznego dla różnego typu magnesów.

3. Cele szczegółowe lekcji

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- wie w jaki sposób przebiegają linie pola magnetycznego dla magnesu sztabkowego, w kształcie podkowy, okrągłego.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- komputer z rzutnikiem multimedialnym,
- magnesy sztabkowe,
- magnes podkowiasty,
- magnes okrągły,
- opiłki żelaza,
- małe igły magnetyczne,
- blok techniczny.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Pole magnetyczne jest to przestrzeń, w której występują siły magnetyczne wywołane przez magnesy lub przewodnik z prądem (będzie o tym mowa na następnych lekcjach).



Istnieje ono także wokół Ziemi. Przebieg linii pola magnetycznego można określić przy pomocy igły magnetycznej. Przyjmuje się, że linie pola magnetycznego przebiegają od bieguna północnego do bieguna południowego.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Linie pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego.

Materiały:

- magnes sztabkowy,
- miniaturowe igły magnetyczne.

Przebieg doświadczenia:

Układamy wokół dużego magnesu sztabkowego małe igły magnetyczne. Obserwujemy w jaki sposób się układają.

Komentarz:

Północny koniec igły magnetycznej wskazuje południowy biegun. Igły magnetyczne układają się wzdłuż pewnych linii, są to linie pola magnetycznego.

Doświadczenie 2. Badanie zachowania opiłków żelaza wokół różnego typu magnesów.

Materiały:

- opiłki żelaza,
- magnes sztabkowy,
- magnes okrągły (może być na lodówkę),
- magnes podkowiasty,
- kartki papieru a4.

Przebieg doświadczenia:

Kładziemy pod kartkę wybrany przez nas magnes i posypujemy go opiłkami żelaza. Obserwujemy w jaki sposób będą układały się opiłki.

Komentarz:

Opiłki żelaza ustawiają się wzdłuż linii pola magnetycznego. Dla magnesu okrągłego obserwujemy tylko 1 biegun. Dlatego opiłki żelaza ustawiają się w jednym kierunku.



Doświadczenie 3. Badanie zachowania opiłków żelaza pomiędzy magnesami sztabkowymi.

Materiały:

- opiłki żelaza,
- 4 magnesy sztabkowe,
- kartki papieru a4 bloku technicznego.

Przebieg doświadczenia:

Kładziemy pod kartkę (2 lub 4) magnesy sztabkowe zwrócone do siebie:

- tymi samymi biegunami
- różnymi biegunami.

Posypujemy opiłkami żelaza i obserwujemy przebieg linii pola magnetycznego.
Komentarz:

Opiłki żelaza ustawiają się wzdłuż linii pola magnetycznego. Można zaobserwować, w którym wypadku magnesy są zwrócone do siebie tymi samymi biegunami, a kiedy przeciwnymi.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Narysuj przebieg linii pola magnetycznego na podstawie wyników uzyskanych w 2 i 3 doświadczeniu.

8. Test

Zadanie 1.

Pole magnetyczne występuje wokół:

1. Ziemi
2. magnesu sztabkowego
3. magnesu podkowiastego
4. **odp. a, b i c są prawidłowe**

Zadanie 2.

Umownie przyjmujemy, że linie pola magnetycznego bieżą:

1. od bieguna południowego do bieguna północnego
2. **od bieguna północnego do bieguna południowego**
3. od bieguna północnego do bieguna północnego
4. nie można określić



Zadanie 3.

W jaki sposób będą przebiegać linie pola magnetycznego pomiędzy jednoimiennymi biegunami magnesów?

1. będą się łączyć ze sobą
2. **nie będą się łączyć ze sobą**
3. będą się łączyć ze sobą w środkowej części



Lekcja 3: Co lubi magnes, a czego nie?

1. Odniesienie do podstawy programowej

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi,
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania.

2. Cele ogólne lekcji

- wie, w jaki sposób magnes działa na żelazo,
- wie co to są paramagnetyki, ferromagnetyki i diamagnetyki,

3. Cele szczegółowe lekcji

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- potrafi określić sposób zachowania się substancji w pobliżu magnesów,
- potrafi odróżnić ferromagnetyk od paramagnetyku.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- płytka aluminiowa,
- płytka miedziana,
- magnes sztabkowy,
- igła,
- gwóźdź,
- spinacz biurowy stalowy,
- lewitron.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Ferromagnetyki to substancje o silnych właściwościach magnetycznych. Każdy atom ferromagnetyku wytwarza własne pole magnetyczne. Na skutek ustawienia się sąsiednich atomów w tym samym kierunku powstają domeny magnetyczne. Wypadkowe pole magnetyczne pochodzące od wszystkich domen magnetycznych



może być równe zero. Czyli ferromagnetyk nie musi być magnezem. Gdy umieści się ferromagnetyk w zewnętrznym polu magnetycznym wówczas domeny zaczynają ustawiać się zgodnie z tym zewnętrznym polem magnetycznym i ferromagnetyk sam staje się magnezem. Ferromagnetyzm jest to powszechna własność materiałów w przyrodzie.

Ferromagnetykami są: żelazo, kobalt, nikiel.

Ferromagnetyki możemy podzielić na te, które ulegają w łatwy sposób namagnesowaniu, ale równie łatwo się rozmagnesowują. Taki ferromagnetyk jest nazywany miękkim. Drugi ferromagnetyk jest nazywany twardym ferromagnetykiem. Tego typu materiały ulegają trudniej namagnesowaniu, ale również pozostają dłużej namagnesowane.

Diamagnetyki są to substancje, które znajdując się w zewnętrznym polu magnetycznym wytwarzają pole przeciwne, które osłabia działanie pola zewnętrznego. Przykładem diamagnetyku jest woda.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Linie pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego.

Materiały:

- magnes sztabkowy,
- miniaturowe igły magnetyczne.

Przebieg doświadczenia:

Układamy wokół dużego magnesu sztabkowego małe igły magnetyczne. Obserwujemy w jaki sposób się układają.

Komentarz:

Północny koniec igły magnetycznej wskazuje południowy biegun. Igły magnetyczne układają się w zół pewnych linii, są to linie pola magnetycznego.

Doświadczenie 2. Badanie zachowania opiłków żelaza wokół różnego typu magnesów.

Materiały:

- opiłki żelaza,
- magnes sztabkowy,
- magnes okrągły (może być na lodówkę),
- magnes podkowiasty,
- kartki papieru a4.



Przebieg doświadczenia:

Kładziemy pod kartkę wybrany przez nas magnes i posypujemy go opiłkami żelaza. Obserwujemy, w jaki sposób będą układały się opiłki.

Komentarz:

Opiłki żelaza ustawiają się wzdłuż linii pola magnetycznego. Dla magnesu okrągłego obserwujemy tylko 1 biegun. Dlatego opiłki żelaza ustawiają się w jednym kierunku.

Doświadczenie 3. Badanie zachowania opiłków żelaza pomiędzy magnesami sztabkowymi.

Materiały:

- opiłki żelaza,
- 4 magnesy sztabkowe,
- kartki papieru a4 bloku technicznego.

Przebieg doświadczenia:

Kładziemy pod kartkę (2 lub 4) magnesy sztabkowe zwrócone do siebie:

- tymi samymi biegunami
- różnymi biegunami.

Posypujemy opiłkami żelaza i obserwujemy przebieg linii pola magnetycznego.
Komentarz:

Opiłki żelaza ustawiają się wzdłuż linii pola magnetycznego. Można zaobserwować w którym wypadku magnesy są zwrócone do siebie tymi samymi biegunami, a kiedy przeciwnymi.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Narysuj przebieg linii pola magnetycznego na podstawie wyników uzyskanych w 2 i 3 doświadczeniu.

8. Test

1. Pole magnetyczne występuje wokół?
 - a. Ziemi
 - b. magnesu sztabkowego
 - c. magnesu podkowiastego
 - d. odp. a, b i c są prawidłowe**



2. Umownie przyjmujemy, że linie pola magnetycznego biegną:
 - a. od bieguna południowego do bieguna północnego
 - b. od bieguna północnego do bieguna południowego**
 - c. od bieguna północnego do bieguna północnego
 - d. nie można określić

3. W jaki sposób będą przebiegać linie pola magnetycznego pomiędzy jednoimiennymi biegunami magnesów?
 - a. będą się łączyć ze sobą
 - b. nie będą się łączyć ze sobą**
 - c. będą się łączyć ze sobą w środkowej części



Lekcja 4: Ekranowanie pola magnetycznego

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń

- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- wie w jaki sposób magnes działa na żelazo,
- wie co to są paramagnetyki, ferromagnetyki i diamagnetyki.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- potrafi określić sposób zachowania się substancji w pobliżu magnesów,
- potrafi odróżnić ferromagnetyk od paramagnetyku.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- płytki aluminiowa,
- płytki miedziana,
- magnesy sztabkowe,
- cienki patyk (np. do szaszłyków),
- gwoździe (10-15mm),
- duża igła,
- nitka,
- spinacz biurowy stalowy.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Ferromagnetyki możemy podzielić na te które ulegają w łatwy sposób namagnesowaniu, ale równie łatwo się rozmagnesowują. Taki ferromagnetyk jest



nazywany miękkim. Drugi ferromagnetyk jest nazywany twardym ferromagnetykiem. Tego typu materiały ulegają trudniej namagnesowaniu, ale również pozostają dłużej namagnesowane.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Ekranowanie pola magnetycznego.

Materiały:

- magnes neodymowy,
- nitka,
- statyw,
- zszywacz biurowy,
- płytka aluminiowa, miedziana, plastikowa.

Przebieg doświadczenia:

Przymocowujemy magnes neodymowy do góry statywu. Zszywacz przywiązujemy na dole statywu w taki sposób, aby był przyciągany przez magnes („lewitował”). Pomiędzy zszywaczem, a magnesem musi być zostawiona wolna przestrzeń. Pomiędzy magnesem, a zszywacz umieszczamy po kolei poszczególne płytki i obserwujemy, co się dzieje.

Komentarz:

Tylko po umieszczeniu płytki miedzianej zszywacz opada. Wniosek – miedź jest diamagnetykiem i powoduje osłabienie pola magnetycznego. Pole magnetyczne może działać na odległość i przenikać przez większość substancji.

Doświadczenie 2. Stal miękka i twarda.

Materiały:

- magnes sztabkowy,
- duża igła,
- zszywacz biurowy,
- gwoździe (10-15mm).

Przebieg doświadczenia:

Przyczepiamy igłę do końca magnesu i do jej wolnego końca przyczepiamy zszywacz biurowy. Po odcięciu igły od magnesu zszywacz jest utrzymywany przez igłę.

Tą samą czynność powtarzamy z gwoździem. Po odsunięciu gwoździa od magnesu zszywacz natychmiast opada.

Komentarz:



Stal twarda została stale namagnesowana (igła). Gwóźdź jest wykonany ze stali miękkiej. Ulega łatwo magnetyzacji, ale równie łatwo się rozmagnesowuje.

7. Test

1. Gwóźdź?
 - a. ulega w łatwy sposób namagnesowaniu
 - b. ulega w trudny sposób rozmagnesowaniu
 - c. jest wykonany z stali twardej
2. Jakie substancje osłabiają pole magnetyczne?
 - a. ferromagnetyków
 - b. paramagnetyków
 - c. **diamagnetyki**
3. Jakiej substancji użyjemy do ochrony przed polem magnetycznym?
 - a. żelaza
 - b. **miedzi**
 - c. aluminium
 - d. paramagnetyku



Lekcja 5: Ziemia jako gigantyczny magnes

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter
- oddziaływania między nimi;
- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;

2. Cele ogólne lekcji

- wie w jaki sposób powstaje ziemskie pole magnetyczne.
- potrafi skonstruować prosty kompas.

3. Cele szczegółowe lekcji

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- potrafi określić sposób zachowania się substancji w pobliżu magnesów,
- potrafi odróżnić ferromagnetyk od paramagnetyku.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- magnes sztabkowy,
- kompas,
- igła,
- płaski kawałek styropianu,
- plastikowa miska,
- pisaki.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat Reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Ziemskie pole magnetyczne

Kula ziemską jest sama w sobie wielkim magnesem. Wytwarza wokół siebie pole magnetyczne. Jest ono również odczuwalne na jej powierzchni. Kształt linii pola magnetycznego ziemi jest bardzo zbliżony do linii pola magnesu trwałego.



Biegunowość magnesów ziemskich jest odwrotna, niż biegunów geograficznych. W okolicach bieguna północnego znajduje się południowy biegun magnetyczny, a w okolicach południowego bieguna geograficznego znajduje się północny biegun magnetyczny.

Dokładna przyczyna powstawania ziemskiego pola magnetycznego nie jest dokładnie poznana. Jego powstawanie jest związane z ruchem płynnego jądra. Pole magnetyczne Ziemi zmienia się na przestrzeni wieków. Aktualnie pole magnetyczne wyraźnie maleje.

Ziemskie pole magnetyczne powoduje powstanie wielu ciekawych zjawisk np. zorzy polarnej.

Kompas – jest to przyrząd służący do wyznaczania kierunków geograficznych. W kompasie wykorzystywane jest zjawisko ustawiania się swobodnie zawieszzonego magnesu wzdłuż linii pola magnetycznego. Na pomysł wykorzystania magnetycznej igły do określania kierunków, jako pierwsi wpadli Chińczycy 1000 lat temu.

Kompas składa się z igły magnetycznej, zamontowanej tak by mogła się swobodnie obracać oraz tarczy podzielonej na cztery części oznaczające dany kierunek geograficzny. Są one oznaczone za pomocą symboli międzynarodowych:

N – północ,

E – wschód,

S – południe,

W – zachód.

Igła magnetyczna jest namagnesowana, dzięki czemu zawsze wskazuje północ.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Czy kompas zawsze wskazuje dobrze północ?

Materiały:

- magnes sztabkowy,
- kompas,
- duży stalowy element (np. grzejnik w sali).

Przebieg doświadczenia:

Trzymamy kompas poziomo i czekamy, aż czerwona wskazówka się ustabilizuje. Zbliżamy do niego magnes i powoli go przesuwamy. Obserwujemy zachowanie wskazówki. Następnie sprawdzamy zachowanie kompasu w pobliżu dużego stalowego elementu.

Komentarz:

Igła kompasu stanowi niewielki magnes. Za sprawą ziemskiego pola magnetycznego ustawia się zawsze w osi północ-południe. Jednak nawet słaby magnes jest w stanie zakłócić to pole. Duży stalowy element umieszczony w polu magnetycznym ulega również namagnesowaniu pod wpływem pola magnetycznego Ziemi.



Doświadczenie 2. Budujemy swój własny kompas.

Materiały:

- igła,
- magnes sztabkowy,
- płaski kawałek styropianu,
- plastikowa miska z wodą,
- pisaki czerwony, niebieski i czarny.

Przebieg doświadczenia:

Na początku musimy wykonać igłę magnetyczną. Można ją uzyskać po przez namagnesowanie zwykłej igły. Przeciągamy wzdłuż niej magnes – zawsze w tym samym kierunku. Tą czynność powtarzamy ok. 30 razy. Na kawałku styropianu zaznaczamy cztery kierunki świata. Północ oznacza się kolorem niebieskim a południe kolorem czerwonym. Przyklejamy igłę do styropianu, tak aby jej ostrze wskazywało północ zaznaczoną na styropianie. Nalewamy do miski wody i kładziemy na niej swój kompas. Może się zdarzyć tak, że kompas ustawi się odwrotnie (zamiast północy wskazuje południe) wtedy należy odcepić igłę i przymocować ją odwrotnie.

Komentarz:

Przesuwając magnes wzdłuż igły sprawiamy, że ulega ona namagnesowaniu. Pole magnetyczne powoduje trwałe uporządkowanie domen magnetycznych wewnątrz igły. Namagnesowanie to jednak nie jest trwałe. Po kilku dniach, wśród domen magnetycznych igły znów zapanuje nieład.

7. Test

1. Pole magnetyczne występuje wokół?
 - a. Ziemi
 - b. magnesu sztabkowego
 - c. magnesu podkowiastego
 - d. odp. a, b i c są prawidłowe**
2. Litera W na kompasie oznacza kierunek geograficzny:
 - a. wschodni,
 - b. zachodni,**
 - c. północny,
 - d. południowy.



3. Igła
- a. jest zbudowana z stali miękkiej,
 - b. jest zbudowana z stali twardej,**
 - c. ulega w łatwy sposób namagnesowaniu.



Lekcja 6: Doświadczenie Oersteda

1. Odniesienie do podstawy programowej

- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od natężenia przepływającego prądu).

2. Cele ogólne lekcji

- wie w jaki sposób pole elektryczne oddziałuje na igłę kompasu,
- wie, że płynący prąd elektryczny wytwarza pole magnetyczne.

3. Cele szczegółowe lekcji

- potrafi wyjaśnić, że wokół przewodnika z prądem powstaje pole magnetyczne,
- wie, że wraz z odległością od przewodu pole magnetyczne słabnie,
- wie, że kierunek pola magnetycznego zależy od kierunku przepływu prądu,
- potrafi wyjaśnić w jaki sposób zależy siła pola magnetycznego od natężenia i napięcia przepływającego prądu,
- zna i potrafi wyjaśnić regułę prawej dłoni.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- igła magnetyczna,
- baterie 1,5; 4,5 i 9V,
- przewody elektryczne z zatraskami,
- włącznik,
- opiłki żelaza,
- kawałek tekturki.

lub

- Zestaw Nr 94 ZamKor do demonstracji linii pola magnetycznego przewodników z prądem

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)



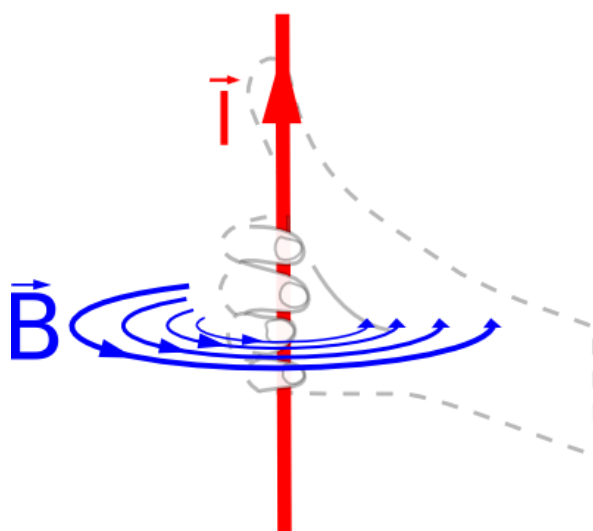
5. Część Teoretyczna

Doświadczenie Oersteda pokazuje w jaki sposób przewodnik z płynącym prądem oddziałuje na igłę kompasu. Płynący prąd w przewodniku wytwarza pole magnetyczne.

Linie pola magnetycznego wytworzone przez przewodnik z płynącym prądem:

- leżą w płaszczyźnie prostopadłej do przewodnika,
- mają kształt okręgów współśrodkowych z przewodnikiem
- zwrot zgodny z regułą prawej dłoni lub regułą korkociągu.

Reguła prawej dłoni: jeżeli prawą dłonią obejmiemy przewodnik elektryczny w taki sposób, że kciuk będzie wskazywał kierunek przepływu prądu elektrycznego $[\vec{I}]$ w przewodniku, to zgięte pozostałe palce wskażą kierunek i zwrot wektora indukcji magnetycznej $[\vec{B}]$.



Reguła korkociągu (lub śruby prawoskrętnej) - ustawiamy korkociąg w taki sposób aby ruch postępowy korkociągu wskazywał kierunek prądu, wówczas ruch obrotowy wskaże nam zwrot linii pola magnetycznego.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Doświadczenie Oersteda.

Materiały:

- igła magnetyczna,
- baterie 1,5; 4,5 i 9V,
- przewody elektryczne z zatrzaskami,
- włącznik.

Przebieg doświadczenia:



Łączymy se sobą baterię, włącznik i prostoliniowy przewód z prądem elektrycznym. Umieszczamy pod nim igłą magnetyczną.

Obserwujemy w jaki sposób igła będzie się zachowywała po zamknięciu obwodu?

Co się stanie jeżeli obrócimy baterię?

Co się stanie, jeżeli zmienimy przyłożone napięcie?

Komentarz:

Prąd płynący w przewodzie wytwarza wokół siebie pole magnetyczne, które powoduje wychylenie się igły magnetycznej. Zmiana kierunku płynięcia prądu spowoduje obrócenie się igły. Przy zastosowaniu innej baterii wychylenie igły ulega zmianie. Przyłożenie większego napięcia powoduje wzrost indukcji pola magnetycznego.

Doświadczenie 2. Linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodu z płynącym prądem .

Materiały:

- igła magnetyczna,
- baterie 1,5; 4,5 i 9V,
- przewody elektryczne z zatraskami,
- włącznik
- opiłki żelaza,
- kawałek tekturki.

Przebieg doświadczenia:

Tekturkę przebijamy przewodnikiem, przez który płynie prąd lub korzystamy z gotowego zestawu ZamKor. Posypujemy delikatnie opiłkami żelaza wokół przewodnika z płynącym prądem i obserwujemy, co się dzieje.

Komentarz:

Opiłki żelaza ułożyły się zgodnie z kierunkiem pola magnetycznego. Linie utworzone przez przewodnik z płynącym prądem leżą w płaszczyźnie prostopadłej do przewodnika. Mają kształt okręgów współśrodkowych z przewodnikiem oraz zwrot zgodny z regułą prawej dłoni.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Narysuj przebieg linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem elektrycznym w zależności od kierunku przepływu prądu elektrycznego..



8. Test

1. Pole magnetyczne wokół przewodnika z płynącym prądem?
 - a. leżą w płaszczyźnie równoległej do przewodnika,
 - b. mają kształt okręgów współśrodkowych z przewodnikiem,**
 - c. zwrot zgodny z regułą lewej dłoni
 - d. odp. a, b i c są prawidłowe
2. Umownie przyjmujemy, że linie pola magnetycznego biegną:
 - a. od bieguna południowego do bieguna północnego
 - b. od bieguna północnego do bieguna południowego**
 - c. od bieguna północnego do bieguna północnego
 - d. nie można określić
3. Jaka reguła wyznacza zwrot linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem?
 - a. reguła lewej dłoni,
 - b. reguła śruby prawoskrętnej,**
 - c. reguła śruby lewoskrętnej.



Lekcja 7: Budujemy huśtawkę – badanie siły elektrodynamicznej

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;

2. Cele ogólne lekcji

- wie, w jaki sposób powstaje siła elektrodynamiczna,
- potrafi zastosować regułę lewej dłoni do wyznaczenia kierunku i zwrotu działania siły elektrodynamicznej.

3. Cele szczegółowe lekcji

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- wie, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła elektrodynamiczna,
- wie, że siła elektrodynamiczna jest równa zero, gdy kierunek linii pola magnetycznego pokrywa się z kierunkiem prądu,
- potrafi doświadczalnie wykazać zależność siły elektrodynamicznej od długości przewodnika i od natężenia prądu w przewodniku.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- źródło prądu,
- przewodnik wygięty w huśtawkę,
- silny magnes podkowiasty.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Na ostatniej lekcji dowiedliśmy, że płynący prąd w przewodniku powoduje powstanie pola magnetycznego. Zgodnie z III zasadą dynamiki Newtona zewnętrzne pole magnetyczne powinno również oddziaływać na poruszające się ładunki wewnątrz przewodnika.

Siła elektrodynamiczna (magnetyczna) – jest to siła z jaką działa pole magnetyczne na przewodnik elektryczny, w którym płynie prąd elektryczny.



Na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym przez który płynie prąd działa siła:

$$F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \alpha$$

gdzie:

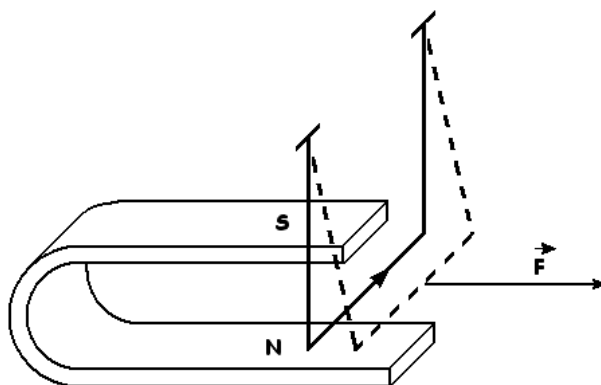
I – jest to natężenie płynącego prądu [A];

l – długość przewodnika umieszczonego w polu magnetycznym [m],

B – wartość indukcji pola magnetycznego [T],

α – kąt pomiędzy przewodnikiem, a wektorem indukcji magnetycznej.

Siła ta osiąga maksymalną wartość wtedy, gdy wektor indukcji jest prostopadły do przewodnika.



Do wyznaczania kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej stosujemy regułę lewej dłoni.

Jeżeli rozprostowaną lewą dłoń ustawimy tak by linie pola przechodziły przez nią od strony wewnętrznej, a wyprostowane palce wskazywały kierunek przepływu prądu, to wyprostowany kciuk wskazuje nam kierunek oraz zwrot siły.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Huśtawka elektrodynamiczna.

Materiały:

- źródło prądu,
- przewodnik wygięty w huśtawkę,
- silny magnes podkowiasty.

Przebieg doświadczenia:

Podłączamy przewodnik do źródła prądu i luźno zawieszamy tak, aby jego część znajdowała się między biegunami magnesu. Po włączeniu prądu widzimy jak huśtawka



odchyła się od położenia równowagi. Gdy zamienimy bieguny huśtawka odchyła się w drugą stronę. To samo dzieje się jeżeli zamienimy bieguny magnesu podkowiastego.

Komentarz:

Po włączeniu prądu, na element huśtawki znajdujący się w polu magnetycznym zadziała siła elektrodynamiczna, która zmieniła swój zwrot gdy zmieniliśmy kierunek prądu.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Narysuj kierunek i zwrot działania siły elektrodynamicznej na podstawie wyniku uzyskanego w doświadczeniu 1. Zaznacz kierunek przepływu prądu oraz bieguny magnesu.

8. Test

1. Na przewodnik umieszczony równoległe do linii pola magnetycznego?
 - a. działa siła Lorentza ,
 - b. nie działa żadna siła,**
 - c. działa siła elektrodynamiczna.
2. Siła elektrodynamiczna osiąga maksymalną wartość gdy:
 - a. wektor indukcji jest równoległy do przewodnika
 - b. wektor indukcji jest prostopadły do przewodnika**
 - c. nie można określić
3. Jaką regułę stosujemy do wyznaczenia kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej?
 - a. regułę lewej dłoni,**
 - b. reguła śruby prawoskrętnej,
 - c. reguła śruby lewoskrętnej,
 - d. regułę prawej dłoni.



Lekcja 8: Budowa silnika elektrycznego

1. Odniesienie do podstawy programowej

- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;

2. Cele ogólne lekcji

- wie w jaki sposób powstaje siła elektrodynamiczna,
- wie, że siła elektrodynamiczna wykorzystana jest w silniku.

3. Cele szczegółowe lekcji

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- potrafi wyjaśnić, dlaczego w silnikach stosuje się więcej niż, jedną ramkę,
- wie, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła elektrodynamiczna,
- potrafi przedstawić zasadę działania silnika elektrycznego,
- wie, że w silnikach elektrycznych wykorzystane jest zjawisko oddziaływania pola magnetycznego na przewodnik z prądem.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- drut emaliowany, o średnicy 0,3 -0,6mm,
- bateria 4,5V,
- magnesy neodymowe,
- deska, gwoździe i młotek,
- przewody do baterii.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Istnieje bardzo wiele typów silników elektrycznych. Można je klasyfikować ze względu na różne kryteria, np. ze względu na dostarczany rodzaj prądu możemy wyróżnić silniki prądu stałego i zmiennego.

Silnik prądu stałego – silnik elektryczny zasilany prądem stałym służący do zamiany energii elektrycznej na energię mechaniczną.

Na zajęciach podjęta zostanie próba zbudowania najprostszego silnika elektrycznego. Silnik prądu stałego potrzebuje przede wszystkim pola magnetycznego, które zostanie



stworzone za pomocą dwóch magnesów o przeciwnych biegunach oraz cewki, umieszczonej między magnesami, przez którą będzie przepływał prąd.

Cewka jest elementem, który został zbudowany poprzez nawinięcie na np. walec, kilku, kilkudziesięciu lub kilkuset zwojów przewodnika.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Budowa silnika prądu stałego.

Materiały:

- drut emaliowany, o średnicy 0,3 -0,6mm,
- bateria 4,5V,
- magnesy neodymowe,
- deska, gwoździe i młotek,
- przewody do baterii.



Przebieg doświadczenia:

Emaliowany drut nawijamy na jakiś okrągły przedmiot np. flamaster tworząc niewielkie kółko, które posłuży nam za uzwojenie silnika. Końcami drutu wiążemy tak kolko żeby się nie rozwijało.

Z powierzchni jednego z drutów miedzianych całkowicie usuwamy (zeskrobujemy) emalię. Z powierzchni drugiego z druta emalię usuwamy tylko w połowie. Na koniec prostujemy oś tak, by wirnik był dobrze wyważony.



Przekrój poprzeczny drutu miedzianego. Żółty fragment to część, z której usunięto emalię, a fragment brązowy to część, na której ją pozostawiono.





Przygotuj deskę o wymiarach 10 cm na 10 cm i wbijamy gwoździe w taki sposób, aby zapewnić swobodne obracanie się silnika. Przewody zasilające umieszczamy na skrzyżowaniu gwoździ.

Zamontuj część miedzianą na gwoździach. Fragment z usuniętą emalią powinien dotykać gwoździ połączonych z ujemnym znakiem baterii.

Komentarz

Zasada działania tego układu wynika bezpośrednio z reguły lewej dłoni. Reguła ta mówi, że na cewkę umieszczoną w polu magnetycznym, przez którą płynie prąd elektryczny to działa na nią siła elektrodynamiczna, wywołując ruch.

Siła ta będzie działać tak długo jak długo przez cewkę przepływa prąd, a przepływa on przez nią przez pół jej obrotu, ponieważ połowa drutu pozbawiona jest emalii, która jest izolatorem. Przez drugą połowę obrotu siła elektrodynamiczna nie działa, jednak cewka nie zatrzymuje się, gdyż działa na nią siła bezwładności.

7. Test

1. Jaka siła jest wykorzystywana w silniku elektrycznym?
 - a. siła Lorentza ,
 - b. siła Colomba,
 - c. **siła elektrodynamiczna.**
2. Siła elektrodynamiczna osiąga minimalną wartość, gdy:
 - a. **wektor indukcji jest równoległy do przewodnika**
 - b. wektor indukcji jest prostopadły do przewodnika
 - c. nie można określić
3. Jaką regułę stosujemy do wyznaczenia kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej?
 - a. **regułę lewej dłoni,**
 - b. reguła śruby prawoskrętnej,
 - c. reguła śruby lewoskrętnej,
 - d. regułę prawej dłoni.



Lekcja 9: Prądnicą

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- wie w jaki sposób powstaje siła elektrodynamiczna,
- wie, że indukcja elektromagnetyczna wykorzystana jest w prądnicach.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- potrafi objaśnić zasadę działania prądnicy
- wie, jak zbudowana jest prądnicą
- wie, jak działa prądnicą.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- próbówka lub niewielka rurka,
- wata lub gumowy korek do zatkania rurki,
- silny magnes neodymowy,
- przewód miedziany emaliowany,
- dioda LED.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Prądnicą – urządzenie przekształcające energię mechaniczną w energię elektryczną. Jest rodzajem maszyny elektrycznej i generatora elektrycznego. Wytwarzanie energii elektrycznej odbywa się w prądnicach dzięki zjawisku indukcji elektromagnetycznej.



Dzieje się to dzięki względnemu ruchowi przewodnika i zewnętrznego pola magnetycznego.

Indukcja elektromagnetyczna – zjawisko powstawania siły elektromotorycznej (płynięcia prądu) w przewodniku na skutek zmian strumienia pola magnetycznego. Zmiana ta może być spowodowana zmianami pola magnetycznego lub względnym ruchem przewodnika i źródła pola magnetycznego. Zjawisko to zostało odkryte w 1831 roku przez angielskiego fizyka Michaela Faradaya.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Budowa prądnicy

Materiały:

- próbówka lub niewielka rurka,
- wata lub gumowy korek do zatkania rurki,
- silny magnes neodymowy,
- -bardzo cienki przewód miedziany w izolacji (0,1 mm),
- dioda LED.

Przebieg doświadczenia:

W rurce zamykamy magnes neodymowy. Nawijamy na nią od 800 do 1000 zwojów przewodu miedzianego w izolacji. Końce przewodów łączymy z diodą LED. Wprawiamy rurkę w szybki ruch drgający. Dioda zaczyna świecić.

Komentarz

Jest to nietypowa prądnica, gdyż zazwyczaj w prądnicach jest wykorzystywany ruch obrotowy. W tym przypadku wykorzystywany jest ruch posuwisto-zwrotny. Ruch magnesu wewnątrz cewki powoduje wytworzenie się w jej wnętrzu prądu indukcyjnego.

Doświadczenie 2. Silnik elektryczny, jako prądnica

Materiały:

- silnik elektryczny z poprzednich zajęć,
- -woltomierz.

Przebieg doświadczenia:

Do silnika zamiast zasilania należy podłączyć woltomierz. Wprawiamy uzwojenie w ruch i obserwujemy czy w cewce wytworzy się prąd.



Komentarz

Ruch cewki w polu elektrycznym powoduje powstanie prądu indukcyjnego. Jeżeli zastosujemy cewkę bez komutatora (całkowicie pozbawioną izolacji) uzyskamy prądnicę prądu zmiennego.

7. Test

1. Przykładem prądnicy jest?
 - a. turbina wiatrowa ,
 - b. dynamo w rowerze ,
 - c. alternator,
 - d. wszystkie powyżej.**
2. Jakie zjawisko jest wykorzystywane w prądnicy?
 - a. indukcja elektromagnetyczna,**
 - b. powstawanie siły elektrodynamicznej ,
 - c. indukcja elektrodynamiczna.



Lekcja 10: Elektromagnes

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;

Cele ogólne lekcji:

Uczeń:

- wie w jaki sposób powstaje siła elektrodynamiczna,
- wie, że indukcja elektromagnetyczna wykorzystana jest w prądnicach.

Cele szczegółowe lekcji:

Uczeń:

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- potrafi objaśnić zasadę działania prądnicy
- wie, jak zbudowana jest prądnica
- wie, jak działa prądnica.

2. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- próbówka lub niewielka rurka,
- wata lub gumowy korek do zatkania rurki,
- silny magnes neodymowy,
- przewód miedziany emaliowany,
- dioda LED.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

3. Część teoretyczna

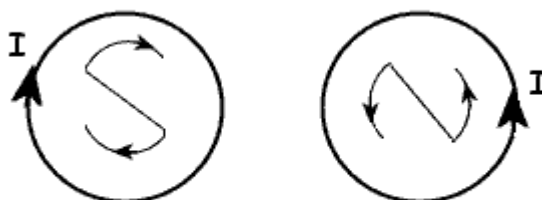
Wiemy już, że przewód elektryczny wytwarza pole magnetyczne. Kolejnym przykładem jest pole magnetyczne wytwarzane przez zwojnicę z prądem. Zwojnica (cewka)



zbudowana jest z wielokrotnie nawiniętego przewodu. Gdy włączymy taki obwód do prądu, wytwarza on pole magnetyczne.

Linie pola wytwarzanego przez zwojnicę są podobne do linii pola wytwarzanego przez magnes sztabkowy. Zwojnica działa jak „magnes elektryczny”, który w każdej chwili można włączyć do prądu i go z prądu wyłączyć. Gdy zbliżymy do zwojnicy igłę magnetyczną, okaże się, że po zmianie kierunku prądu przepływającego przez zwojnicę, zmieniają się także jej bieguny magnetyczne.

Do wyznaczenia zwrotu linii pola magnetycznego w cewce służy **reguła znaków**. Strzałki, które tworzą litery biegunów, muszą zmierzać ku końcom tych liter zgodnie z kierunkiem prądu.



Elektromagnes – urządzenie służące do wytwarzania pola magnetycznego w wyniku przepływu przez nie prądu elektrycznego. Zbudowany jest z cewki nawiniętej na rdzeń wykonany z substancji ferromagnetycznej.. Domeny magnetyczne wewnątrz rdzenia układają się zgodnie z kierunkiem pola magnetycznego, co powoduje zwiększenie natężenia pola magnetycznego wokół zwojnicy. Pole magnetyczne wytwarzane przez elektromagnes wzrasta przy wzroście natężenia prądu elektrycznego płynącego przez cewkę. Pole magnetyczne zanika, gdy prąd przestaje płynąć.

Działanie elektromagnesu można wzmocnić przez umieszczenie wewnątrz rdzenia wykonanego ze stali „miękkiej”, zwiększając liczbę zwojów zwojnicy lub zwiększając natężenie prądu.

4. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Pole magnetyczne wokół cewki

Materiały:

- ZamKor Zestaw nr 94. Zestaw do demonstracji linii pola magnetycznego przewodników z prądem

Przebieg doświadczenia:

Według opisu <http://fizyka.zamkor.pl/artukul/76/1206-zestaw-nr-94-zestaw-do-demonstracji-linii-pola-magnetycznego-przewodnikow-z-pradem/>.



Komentarz

Wewnątrz cewki powstaje pole magnetyczne. Jego kształt jest zbliżony do pola magnetycznego wytwarzanego przez magnes sztabkowy.

Doświadczenie 2. Budowa elektromagnesu

Materiały:

- gwóźdź ze stali miękkiej,
- -izolowany przewód,
- źródło prądu (zasilacz lub bateria 9V),
- zszywacz biurowy.

Przebieg doświadczenia:

Przewód nawijamy ciasno na gwóźdź tworząc cewkę. Sprawdzamy czy przyciąga spinacz biurowy. Podłączamy przewody do zasilania i obserwujemy jak teraz zachowa się spinacz. Możemy sprawdzić w jaki sposób nasz elektromagnes działa na kompas. Czy jesteśmy w stanie określić z której strony jest biegun północny a z której południowy powstałego elektromagnesu?

Komentarz

Cewka wytworzyła pole magnetyczne. Biegunowość cewki można określić stosując regułę znaków.

5. Test

1. Rdzeń elektromagnesu jest wykonany z:
 - a. diamagnetyku ,
 - b. ferromagnetyku,**
 - c. paramagnetyku,
 - d. plastiku.
2. Kształt linii pola magnetycznego przez którą płynie prąd jest zbliżona do kształtu linii wokół:
 - a) magnesu sztabkowego,**
 - b) magnesu podkowiastego ,
 - c) przewodnika z prądem.



Lekcja 11: Co zorza polarna ma wspólnego z ładunkiem elektrycznym

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- wie, że wokół Ziemi istnieje pole magnetyczne i zna położenia biegunów N i S
- wie, że indukcja elektromagnetyczna wykorzystana jest w prądnicach.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- potrafi objaśnić zasadę działania prądnicy
- wie, jak zbudowana jest prądnicą
- wie, jak działa prądnicą.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia

- elektroskop,
- magnes.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Na wcześniejszych zajęciach przeprowadzaliśmy doświadczenie w czasie którego na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym w którym płynął prąd działała siła. Prąd jest to uporządkowany ruch elektronów, dlatego na poruszający się ładunek w polu elektrycznym również będzie działała siła. Siłę taką nazywamy **siłą Lorentza**.

Działa ona na cząstki naładowane poruszające się w polu magnetycznym. Powoduje ona, że zmienia się jej tor ruchu.

Siłę tę możemy obserwować w szeregu zjawisk fizycznych. Najbardziej spektakularnym przykładem oddziaływania pola magnetycznego na cząstki jest powstawanie zorzy polarnej. Zorza występuje głównie w obszarach w pobliżu biegunów magnetycznych ziemi. Wywoływane są przez cząstki naładowane, emitowane przez słońce, czyli przez



tw. wiatr słoneczny. Tor ruchu tych cząstek jest odchylany w ziemskim polu magnetycznym przez siłę Lorentza. Dzięki temu część z nich omija Ziemię, a część trafia do ziemskiej atmosfery w okolicie biegunów i powoduje jonizację oraz świecenie gazów w górnej części atmosfery.

Pole magnetyczne Ziemi chroni nas przed negatywnym wpływem wiatru słonecznego.

Siłę Lorentza stosujemy także w badaniu właściwości cząstek elementarnych w akceleratorach lub cyklotronach do rozpędzania cząstek.

Siła Lorentza jest określona przy pomocy wzoru:

$$\vec{F} = q (\vec{v} \times \vec{B})$$

\vec{F} – wektor siły Lorentza [N],

q – ładunek elektryczny cząstki [C],

\vec{v} – prędkość cząstki [m/s],

\vec{B} – wartość indukcji magnetycznej [T].

Jeżeli wektor prędkości cząstki jest prostopadły do wektora indukcji magnetycznej:

$$F = qvB$$

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1. Ruch elektronów w polu magnetycznym.

Materiały:

- elektroskop,
- magnes.

Przebieg doświadczenia:

Ustawiamy elektroskop tak aby emitował ciągłą wiązkę elektronów na środek elektroskopu. Zbliżamy magnes do elektroskopu i obserwujemy zachowanie cząstek

Komentarz

Pole magnetyczne powoduje odchylenie się wiązki elektronów.

7. Zadania

Zadanie 1.

Jaka będzie różnica w działającej siły na proton i elektron poruszające się w polu magnetycznym z taką samą prędkością?

Zadanie 2.

Od czego zależy wartość siły Lorentza?



Zadanie 3.

Kiedy na elektron poruszający się w polu magnetycznym nie będzie działała siła Lorentza?

Zadanie 4.

Sporządź wykres siły Lorentza w zależności od prędkości cząstki, jej ładunku oraz masy.

8. Test

1. Na proton i elektron o takiej samej prędkości poruszających się prostopadle do linii pola magnetycznym działa siła:
 - a. równa 0,
 - b. takiej samej wartości ale przeciwnym kierunku,
 - c. **takiej samej wartości i takim samym kierunku.**
2. Na proton i elektron o takiej samej prędkości poruszających się równolegle do linii pola magnetycznym działa siła:
 - a. **równa 0,**
 - b. takiej samej wartości ale przeciwnym kierunku,
 - c. takiej samej wartości i takim samym kierunku.
3. Co się stanie jeżeli odwrócimy o 180o pole magnetyczne w którym porusza się cząstka prostopadle do tego pola?
 - a. **wartość siły Lorentza działającej na tę cząstkę się nie zmieni,**
 - b. wartość siły Lorentza działającej na tę cząstkę wzrośnie,
 - c. wartość siły Lorentza działającej na tę cząstkę zmaleje,
 - d. nie ma poprawnej odpowiedzi.



Lekcja 12: Siła elektrodynamiczna zadania

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;

Cele ogólne lekcji:

- wie w jaki sposób powstaje siła elektrodynamiczna,
- potrafi zastosować regułę lewej dłoni do wyznaczenia kierunku i zwrotu działania siły elektrodynamicznej.

Cele szczegółowe lekcji:

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- odnajduje prawa fizyki w otaczającym świecie,
- wie, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła elektrodynamiczna,
- wie, że siła elektrodynamiczna jest równa zero, gdy kierunek linii pola magnetycznego pokrywa się z kierunkiem prądu,
- potrafi doświadczalnie wykazać zależność siły elektrodynamicznej od długości przewodnika i od natężenia prądu w przewodniku.

2. Wymagania

Dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

3. Część teoretyczna

Siła elektrodynamiczna (magnetyczna) – jest to siła z jaką działa pole magnetyczne na przewodnik elektryczny, w którym płynie prąd elektryczny.

Na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym przez który płynie prąd działa siła:

$$F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \alpha$$

gdzie:

I – jest to natężenie płynącego prądu [A];

l – długość przewodnika umieszczonego w polu magnetycznym [m],

B – wartość indukcji pola magnetycznego [T],

α – kąt pomiędzy przewodnikiem, a wektorem indukcji magnetycznej.

Siła ta osiąga maksymalną wartość wtedy, gdy wektor indukcji jest prostopadły do przewodnika.



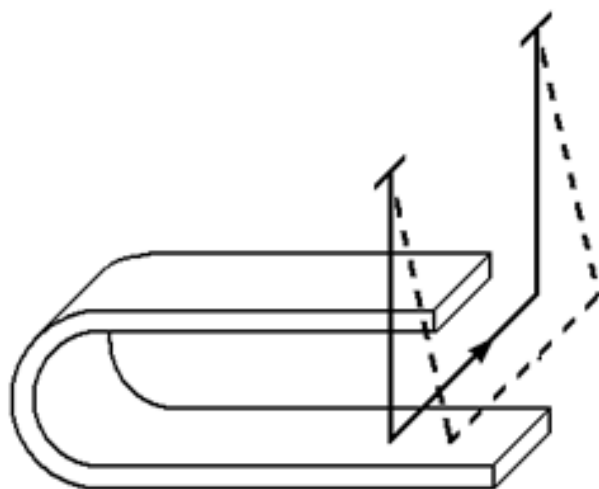
Do wyznaczania kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej stosujemy regułę lewej dłoni.

Jeżeli rozprostowaną lewą dłoń ustawiamy tak by linie pola przechodziły przez nią od strony wewnętrznej, a wyprostowane palce wskazywały kierunek przepływu prądu, to wyprostowany kciuk wskazuje nam kierunek oraz zwrot siły.

4. Zadania

Zadanie 1.

Narysuj kierunek i zwrot działania siły elektrodynamicznej. Zaznacz bieguny magnesu.



Zadanie 2.

W jednorodnym polu magnetycznym $B=2\text{mT}$ jest umieszczony prostoliniowy przewodnik o długości $l=40\text{cm}$. Przez przewodnik płynie stały prąd o natężeniu $I = 10\text{A}$. Oblicz wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik.

Zadania z zboru zadań ZamKor. Rozdział Zjawiska magnetyczne.

5. Test

1. Na przewodnik umieszczony równoległe do linii pola magnetycznego?
 - a. działa siła Lorentza ,
 - b. nie działa żadna siła,**
 - c. działa siła elektrodynamiczna.
2. Siła elektrodynamiczna osiąga maksymalną wartość gdy:
 - a. wektor indukcji jest równoległy do przewodnika
 - b. wektor indukcji jest prostopadły do przewodnika**
 - c. nie można określić



3. Jaką regułę stosujemy do wyznaczenia kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej?
- regułę lewej dłoni,**
 - reguła śruby prawoskrętnej,
 - reguła śruby lewoskrętnej,
 - regułę prawej dłoni.



Lekcja 13: Transformator

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- wie w jaki sposób powstaje siła elektrodynamiczna,
- wie, że indukcja elektromagnetyczna wykorzystana jest w transformatorze.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy związane ze zjawiskami magnetycznymi i elektromagnetycznymi
- zna zależność między ilością zwojów, a napięciem dla transformatora,
- zna związek $\frac{z_1}{z_2} = \frac{U_1}{U_2}$ dla transformatora.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- próbkówka lub niewielka rurka,
- wata lub gumowy korek do zatkania rurki,
- silny magnes neodymowy,
- przewód miedziany emaliowany,
- dioda LED.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Transformator maszyna elektryczna służąca do przenoszenia energii elektrycznej prądu przemiennego drogą indukcji z jednego obwodu elektrycznego do drugiego, z zachowaniem pierwotnej częstotliwości. Zwykle zmieniane jest równocześnie napięcie elektryczne.



Transformator umożliwia w ten sposób na przykład zmianę napięcia panującego w sieci wysokiego napięcia, które jest odpowiednie do przesyłania energii elektrycznej na duże odległości, na niskie napięcie, do którego dostosowane są poszczególne odbiorniki. W sieci elektroenergetycznej zmiana napięcia zachodzi kilkustopniowo w stacjach transformatorowych.

Dla transformatora zachodzi następujący związek:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

gdzie:

z_1, z_2 – ilość zwoi dla uzwojenia pierwotnego i wtórnego

U_1, U_2 – napięcie prądu na wejściu transformatora i na wyjściu transformatora,

I_1, I_2 – natężenie prądu na wejściu transformatora i na wyjściu transformatora,

6. Zadania

Zadanie 1.

Liczba zwojów w uzwojeniu wtórnym transformatora wynosi 10000, a w uzwojeniu pierwotnym 200. Oblicz natężenie prądu na wyjściu transformatora, jeżeli wiadomo że na wejściu wynosi ono 0,2A.

Zadania z zbioru zadań ZamKor. Rozdział Zjawiska magnetyczne.

7. Test

- Do czego nie służy transformator?
 - zmiany napięcia prądu,
 - zmiany natężenia prądu,
 - zmiany częstotliwości prądu.**
- Dla transformatora zachodzi następujący związek?

a. $\frac{z_2}{z_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$,

b. $\frac{z_1}{z_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_2}{I_1}$,

c. $\frac{z_2}{z_1} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$,

d. $\frac{z_1}{z_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2}$,



3. Liczba zwojów w uzwojeniu wtórnym transformatora wynosi 200, a w uzwojeniu pierwotnym 20000. Jak będzie się zmieniło napięcie na wyjściu tego transformatora?
- a. nie zmieni się,
 - b. wzrośnie 10 razy,
 - c. zmaleje 10 razy,
 - d. wzrośnie 100 razy;**
 - e. zmaleje 100 razy.



Lekcja 14: Powtórzenie wiadomości

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
- -opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działa nie silnika elektrycznego prądu stałego.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy związane ze zjawiskami magnetycznymi i elektromagnetycznymi.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- potrafi pracować w grupie w celu osiągnięcia zamierzonych celów.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- wszystkie rzeczy niezbędne do przeprowadzenia doświadczeń z działu magnetyzm.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część doświadczalna

Klasa dzieli się na 4-5 zespołów i przygotowują 5-10 minutową prezentację wylosowanego doświadczenia na ocenę.

1. Ekranowanie pola magnetycznego – opis ferromagnetyków, paramagnetyków i diamagnetyków
2. Zasada działania kompasu



3. Doświadczenie Oersteda
4. Stal miękka i twarda
5. Budowa elektromagnesu
6. Prezentacja siły elektromotorycznej

6. Test

1. Jaką regułę stosujemy do wyznaczenia kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej?
 - a. **regułę lewej dłoni,**
 - b. reguła śruby prawoskrętnej,
 - c. reguła śruby lewoskrętnej,
 - d. regułę prawej dłoni.
2. Jaka reguła wyznacza zwrot linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem?
 - a. reguła lewej dłoni,
 - b. **reguła śruby prawoskrętnej,**
 - c. reguła śruby lewoskrętnej.
3. Jaka substancja jest w stanie lewitować nad magnesami neodymowymi?
 - a. żelazo
 - b. **grafit**
 - c. aluminium
 - d. paramagnetyki



Lekcja 15: Co dowiedzieliśmy się o magnesach – gsprawdzian wiedzy i umiejętności

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
- -opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działa nie silnika elektrycznego prądu stałego.

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy związane ze zjawiskami magnetycznymi i elektromagnetycznymi.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- potrafi pracować w grupie w celu osiągnięcia zamierzonych celów.



4. Sprawdzian

(20pkt. oceny według skali szkolnej)

Zadanie 1. (2 pkt.)

Co to są diamagnetyki i ferromagnetyki – podaj przykłady.

Diamagnetyki –

Ferromagnetyki –

Zadanie 2. (2 pkt.)

Co może wytwarzać pole magnetyczne?

Zadanie 3 (1 pkt.)

Narysuj przebieg linii pola magnetycznego dla magnesu sztabkowego.

Zadanie 4. . (4 pkt. = 2+1+1)

Opisz doświadczenie przeprowadzone przez Oersteda.

Jak zmieni się wychylenie igły kompasu jeżeli zmienimy kierunek przepływu prądu?

W jaki sposób stosujemy regułę prawej dłoni?

Zadanie 5 (2 pkt.)

Jaką rolę pełni rdzeń w elektromagnesie?



Zadanie 6 (4 pkt.)

Narysuj i opisz schemat silnika elektrycznego. Dzięki czemu silnik elektryczny działa? Zaznacz kierunek przepływu prądu, bieguny magnesu oraz siłę elektromagnetyczną.

Zadanie 7 (2 pkt.)

W jednorodnym polu magnetycznym $B=3\text{mT}$ jest umieszczony prostoliniowy przewodnik o długości $l=20\text{cm}$. Przez przewodnik płynie stały prąd o natężeniu $I = 5\text{A}$. Oblicz wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik.

Zadanie 8 (3pkt.)

Liczba zwojów w uzwojeniu wtórnym transformatora wynosi 1000, a w uzwojeniu pierwotnym 200. Oblicz natężenie prądu na wyjściu transformatora, jeżeli wiadomo że na wejściu wynosi ono $0,2\text{A}$. Jakie jest napięcie na wejściu transformatora jeżeli wyjściowa moc prądu wynosi 18W .



5. Test

1. Jaką regułę stosujemy do wyznaczenia kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej?
 - a) regułę lewej dłoni,
 - b) reguła śruby prawoskrętnej,
 - c) reguła śruby lewoskrętnej,
 - d) regułę prawej dłoni.
2. Jaka reguła wyznacza zwrot linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem?
 - a) reguła lewej dłoni,
 - b) reguła śruby prawoskrętnej,
 - c) reguła śruby lewoskrętnej.
3. Jaka substancja jest w stanie lewitować nad magnesami neodymowymi?
 - a) żelazo
 - b) grafit
 - c) aluminium
 - d) paramagnetyki



Dział 7: RUCH DRGAJĄCY I FALE

Lekcja 1: Podstawowe wielkości opisujące ruch drgający

1. Odniesienie do podstawy programowej

- opisuje ruch wahadła i ciężarka zawieszonoego na sprężynie
- posługuje się pojęciami amplituda, okres drgań, częstotliwość

2. Cele ogólne

- uczeń dowiadyuje się czym jest ruch drgający,
- uczeń zapoznaje się z podstawowymi wielkościami dotyczącymi ruchu drgającego (położenie równowagi, amplituda, częstotliwość, okres drgań)
- uczeń posługuje się zależnością między okresem drgań a częstotliwością

3. Szczegółowe lekcji

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

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- doświadczenie 1: sprężyna, wózek, statyw, obciążniki
- doświadczenie 2: statyw, obciążnik, nitka/sznurek

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Ruch drgający ruch ciała przemieszczającego się tam i z powrotem po tym samym torze, powtarzający się w równych odstępach czasu.

Położenie równowagi położenie początkowe sprężyny, przed rozciągnięciem, lub wahadła, przed wychyleniem go o pewien kąt.

Amplituda drgań maksymalne wychylenie ciała z położenia równowagi; symbol: A ; jednostka: metr (m)



Okres drgań czas potrzebny na wykonanie jednego pełnego drgania; symbol: T , jednostka: sekunda (s)

Częstotliwość liczba drgań wykonanych w jednostce czasu; symbol: f ; jednostka: herc (Hz) Wzór: $f = \frac{n}{t}$, gdzie n liczba pełnych drgań, t czas trwania n drgań

Związek między częstotliwością a okresem drgań.

Okres drgań jest czasem potrzebnym do wykonania jednego pełnego drgania, stąd związek między częstotliwością a okresem drgań wyraża się następującym wzorem:

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Do wózka, w którym umieszczamy obciążniki, przyczepiamy go do jednego końca sprężyny. Drugi koniec sprężyny przytwierdzamy do statywu. Odciągamy wózek, następnie puścimy go swobodnie.

Zadania do doświadczenia

Opisz i zilustruj schematycznie ruch wózka. /karta pracy obserwacje/

Wskaż kiedy wózek znajdował się w położeniu równowagi. /karta pracy wnioski/

Nazwij ruch jakim poruszał się wózek. /karta pracy wnioski/

Doświadczenie 2.

Zawieszamy na statywie obciążnik na nitce/sznurku. Odchylamy go od pionu o niewielki kąt i puścimy swobodnie.

Zadania do doświadczenia:

Opisz i zilustruj schematycznie ruch wahadła. /karta pracy obserwacje/

Wskaż kiedy wahadło znajdowało się w położeniu równowagi. /karta pracy wnioski/

Nazwij ruch jakim poruszało się wahadło. /karta pracy wnioski/

7. Część zadaniowa

Brak

8. Test

1. Przykładem ruchu drgającego jest:

- samolot lecący w powietrzu
- dziecko huśtające się na huśtawce**
- kasztan spadający z drzewa
- stojące krzesło



2. Maksymalne wychylenie ciała nazywamy:

- a. **amplitudą**
- b. częstotliwością
- c. położeniem równowagi
- d. ruchem drgającym

3. Jednostką częstotliwości jest:

- a. niuton
- b. kilogram
- c. **herc**
- d. dżul

4. Okres drgań oznaczamy symbolem:

- a. **T**
- b. f
- c. t
- d. s



Lekcja 2: Podstawowe wielkości opisujące ruch drgający – ciąg dalszy

1. Odniesienie do podstawy programowej;

- opisuje ruch wahadła i ciężarka zawieszzonego na sprężynie
- posługuje się pojęciami amplituda, okres drgań, częstotliwość

2. Cele ogólne;

- uczeń dowiadyuje się czym jest ruch drgający,
- uczeń zapoznaje się z podstawowymi wielkościami dotyczącymi ruchu drgającego (położenie równowagi, amplituda, częstotliwość, okres drgań)
- uczeń posługuje się zależnością między okresem drgań a częstotliwością

3. Cele szczegółowe lekcji

- uczeń opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- przelicza wielokrotności i pod wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba)
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu
- rozróżnia wielkości dane i szukane;
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

- doświadczenie 1: statyw, obciążnik, nitka/sznurek, stoper praca w grupach (4 grupy)
- doświadczenie 2: statyw, sprężyna, obciążnik, stoper praca w grupach (4 grupy)

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)



5. Część teoretyczna

Im większa długość wahadła, tym większy okres drgań, czyli mniejsza częstotliwość drgań -> okres drgań i częstotliwość są wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi.

Częstotliwość drgań własnych częstotliwość, z jaką ciało wytrącone z położenia równowagi wykonuje drgania swobodne.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Przygotuj wahadło. Wpraw wahadło w ruch, wychylając je o niewielki kąt.

Używając stopera, wyznacz okres drgań i częstotliwość. Wskazówka: wyznacz czas kilku pełnych drgań i podziel go przez ich liczbę.

Następnie skróć nić wahadła i ponownie wyznacz okres drgań wahadła. Wszystkie wyniki pomiarów zapisz w tabeli.

Co zauważyłeś?

Odp. Im większa długość wahadła, tym większy okres drgań (czyli mniejsza częstotliwość drgań -> okres drgań i częstotliwość są wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi)

Doświadczenie 2.

Przygotuj sprężynę zawieszoną na statywie. Zawieś obciążnik na końcu sprężyny. Wpraw go w pionowy ruch drgający. Wszystkie wyniki pomiarów zapisz w tabeli. Wyznacz jego okres drgań i częstotliwość.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Wahadło wykonało 30 drgań w ciągu 2 minut. Oblicz: częstotliwość jego drgań, okres drgań

Zadanie 2.

Tętno zdrowego człowieka wynosi ok. 85 razy na minutę. Oblicz częstotliwość uderzeń serca.

Zadanie 3.

Podaj jaka jest amplituda drgań obciążnika zawieszzonego na sprężynie, jeżeli między najwyższym i najniższym skrajnym położeniem wynosi 9 cm.



8. Test

1. Jak zmienia się okres drgań, wraz z wydłużaniem nici wahadła?
 - a. Nie zmienia się
 - b. Maleje
 - c. **Rośnie**

2. Okres drgań i częstotliwość są wielkościami:
 - a. **Proporcjonalnymi do siebie**
 - b. Odwrotnie proporcjonalnymi do siebie
 - c. Między okresem drgań i częstotliwością nie ma żadnej zależności



Lekcja 3: Wykres $x(t)$ dla drgającego ciała

1. Odniesienie do podstawy programowej

- posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała

2. Cele ogólne

- uczeń dowiadyuje się czym jest ruch drgający,
- uczeń zapoznaje się z podstawowymi wielkościami dotyczącymi ruchu drgającego (położenie równowagi, amplituda, częstotliwość, okres drgań)
- uczeń posługuje się zależnością między okresem drgań a częstotliwością

3. Cele szczegółowe lekcji

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

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

statyw, sznurek, butelka z nakrętką, suchy piasek, rolka papieru, gwoździ

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Drgania gasnące amplituda drgań z czasem maleje Drgania niegasnące amplituda drgań nie maleje w czasie Wykres $x(t)$ dla drgającego ciała

6. Część doświadczalna

Doświadczenie wykonuje np. kilkoro uczniów po kolei, dla różnych okresów drgań wahadła. Co należy zrobić, aby zmienić okres drgań wahadła?

Odp. Należy zmienić długość wahadła.

Butelkę napełniamy do połowy suchym piaskiem. W nakrętce robimy dziurę gwoździem tak, aby piasek mógł się wysypywać z butelki. Odwracamy butelkę do góry nogami i powyżej poziomu piasku robimy dziury gwoździem. Przewlekamy przez nie sznurek, po czym jego końce związujemy razem. Umieszczamy na statywie butelkę do góry nogami. Pod instalacją umieszczamy rolkę papieru z narysowaną osią x



(równoległą do ruchu wahadła) i osią t (prostopadłą do ruchu wahadła). Wprawiamy w ruch wahadło, a papier przesuwamy ze stałą szybkością.

Obserwujemy ślad tworzony przez piasek.

Zmieniamy szybkość okres drgań

Co zauważamy?

Uczeń opisuje jak zmienia się wykres $x(t)$ w zależności od zmiany okresu drgań wahadła.

7. Część zadaniowa

Brak

8. Test komputerowy /pogrubienie=prawidłowa odpowiedź/

1. Drganiami gasnącymi nazywamy:

- a) drgania, których amplituda maleje w czasie**
- b) drgania, których amplituda jest stała w czasie
- c) drgania, których amplituda rośnie w czasie

2. Z wykresu $x(t)$ nie odczytamy bezpośrednio:

- a) amplitudy drgań**
- b) okresu drgań
- c) szybkości

3. Jak zwiększyć okres drgań wahadła?

- a) Zwiększając amplitudę drgań
- b) Zwiększając długość wahadła**
- c) Zmniejszając długość wahadła



Lekcja 4: Wykres $x(t)$ dla drgającego ciała

1. Odniesienie do podstawy programowej

Postępuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała

2. Cele ogólne

- uczeń dowiadyuje się czym jest ruch drgający,
- -uczeń zapoznaje się z podstawowymi wielkościami dotyczącymi ruchu drgającego (położenie równowagi, amplituda, częstotliwość, okres drgań)
- uczeń postępuje się zależnością między okresem drgań a częstotliwością

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń

- przelicza wielokrotności i pod wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- rozróżnia wielkości dane i szukane;
- odczytuje dane z wykresu
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz postępuje się proporcjonalnością prostą

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Brak

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Drgania gasnące amplituda drgań z czasem maleje Drgania niegasnące amplituda drgań nie maleje w czasie Wykres $x(t)$ dla drgającego ciała

6. Część doświadczalna

Brak

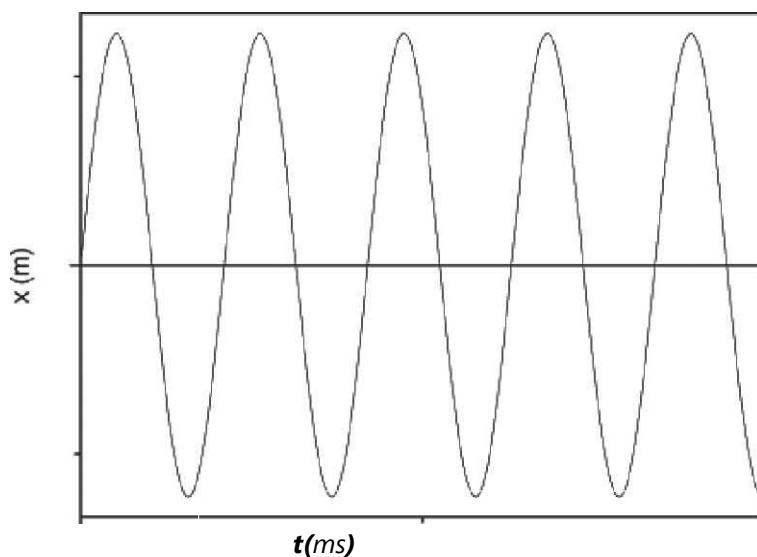
7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Na podstawie wykresu odczytaj



- amplitudę drgań
- położenie wahadła dla $t = 2,5$ ms
- okres drgań
- oblicz częstotliwość drgań
- podaj wartości t (w sekundach) dla których występowały maksymalne, a dla jakich minimalne wartości położenia, dla przedstawionego przedziału czasu



Uczniowie wykonują samodzielnie zadanie, a następnie dyskutują o tym na forum klasy.

Zadanie 2.

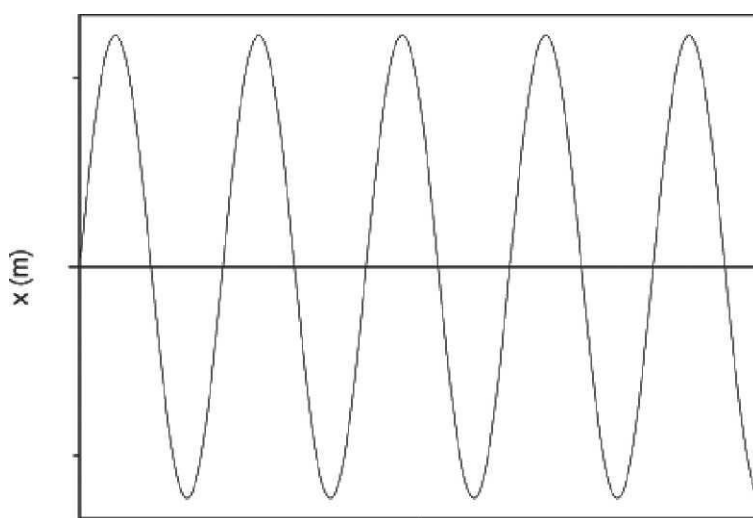
Na podstawie wykresu odczytaj

amplitudę drgań

położenie wahadła dla $t = 3$ ms

okres drgań

oblicz częstotliwość drgań



podaj wartości t (w sekundach) dla których występowały maksymalne, a dla jakich minimalne wartości położenia, dla przedstawionego przedziału czasu



8. Test

1. Przedrostek „m”to:
 - a. mili
 - b. mega**
 - c. mikro
2. Przedrostek z poprzedniego zadania oznacza wartość:
 - a. 1000 razy większą
 - b. 1000 razy mniejszą
 - c. 1 000 000 razy większą**
3. Amplitudą nazywamy:
 - a. Maksymalne wychylenie ciała z położenia równowagi**
 - b. Czas w którym ciało wykonuje jedno pełne drganie
 - c. Szybkość drgania ciała



Lekcja 5: Przemiany energetyczne w ruchu drgającym – ciężarek zawieszony na sprężynie

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach

2. Cele ogólne

Uczeń:

- zapoznaje się z przemianami energetycznymi ruchu drgającego na przykładzie ciężarka zawieszonoego na sprężynie
- przypomina sobie co to jest energia potencjalna i kinetyczna

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu,
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia.

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Brak

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Przypomnienie: co to jest energia potencjalna, energia kinetyczna ciała.

Wartość energii potencjalnej sprężystości zmienia się wraz ze zmianą długości sprężyny:

- jest największa przy maksymalnym wydłużeniu (sprężyna rozciągnięta) oraz przy maksymalnym skróceniu (sprężyna ściśnięta),
- jest równa zero w położeniu równowagi.



Podczas ruchu obciążnika na sprężynie analogicznym zmianom podlega szybkość ciała, a co za tym idzie zmienia się także jego energia kinetyczna:

- jest równa 0 przy maksymalnym wydłużeniu (sprężyna rozciągnięta) oraz przy maksymalnym skróceniu (sprężyna ściśnięta),
- jest maksymalna w położeniu równowagi.

W poziomym ruchu obciążnika na sprężynie zachodzą cykliczne zmiany energii potencjalnej sprężystości w energię kinetyczną i na odwrót.

W układzie, w którym można pominąć opory powietrza, zgodnie z zasadą zachowania energii mechanicznej suma energii potencjalnej i kinetycznej byłaby taka sama w każdym położeniu ciała na sprężynie i nie jest ona zależna od czasu.

6. Część doświadczalna

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Sprężynę można rozciągnąć na maksymalną długość 3 cm oraz tak ścisnąć, że skraca się o 2 cm. Na jednym z jej końców przymocowano obciążnik o masie 10 g.

1. Znajdź położenie równowagi sprężyny.
2. Oblicz wartość maksymalnej energii potencjalnej.

Oblicz wartość energii kinetycznej ciała zawieszonoego na sprężynie, znajdującego się 1 cm za położeniem równowagi. Wykonaj schemat przemian energii ruchu obciążnika zawieszonoego na sprężynie.

8. Test

1. Energia potencjalna sprężystości jest równa zero:
 - a. wtedy, gdy sprężyna jest maksymalnie ściśnięta
 - b. wtedy, gdy sprężyna jest maksymalnie rozciągnięta
 - c. wtedy, gdy sprężyna znajduje się w położeniu równowagi**
 - d. energia sprężystości jest stała w każdym położeniu ciała zawieszonoego na sprężynie
2. Energia kinetyczna sprężystości jest maksymalna:
 - a. wtedy, gdy sprężyna jest maksymalnie ściśnięta
 - b. wtedy, gdy sprężyna jest maksymalnie rozciągnięta**
 - c. wtedy, gdy sprężyna znajduje się w położeniu równowagi
 - d. energia sprężystości jest stała w każdym położeniu ciała zawieszonoego na sprężynie



3. W ruchu drgającym:
 - a. energia kinetyczna i potencjalna zmieniają się cyklicznie jedna w drugą
 - b. energia kinetyczna jest zawsze większa od potencjalnej
 - c. energia potencjalna jest zawsze większa od kinetycznej
 - d. obie formy energii są sobie równe, ale ich wartość zależy od czasu
4. W przypadku ruchu bez oporów ruchu:
 - a. **suma energii kinetycznej i potencjalnej jest taka sama, ale zależy od okresu drgań**
 - b. suma energii kinetycznej i potencjalnej jest taka sama i nie zależy od czasu
 - c. suma energii kinetycznej i potencjalnej jest różna i zależy od okresu drgań
 - d. suma energii kinetycznej i potencjalnej jest różna i nie można przewidzieć jaką będzie miała wartość



Lekcja 6: Przemiany energetyczne w ruchu drgającym – wahadło

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach

2. Cele ogólne

Uczeń:

- zapoznaje się z przemianami energetycznymi ruchu drgającego na przykładzie wahadła matematycznego
- przypomina sobie co to jest energia potencjalna i kinetyczna

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu,
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Brak

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Wartość energii potencjalnej wahadła zmienia się wraz ze zmianą jego położenia:

- jest największa przy maksymalnym wychyleniu
- jest równa zero w położeniu równowagi.

Podczas ruchu wahadła analogicznym zmianom podlega szybkość ciała, a co za tym idzie zmienia się także jego energia kinetyczna:



- jest równa 0 przy maksymalnym wychyleniu
- jest maksymalna w położeniu równowagi.

W ruchu wahadła zachodzą cykliczne zmiany energii potencjalnej w energię kinetyczną i na odwrót.

W układzie, w którym można pominąć opory powietrza, zgodnie z zasadą zachowania energii mechanicznej suma energii potencjalnej i kinetycznej byłaby taka sama w każdym położeniu ciała zawieszonoego i nie jest ona zależna od czasu.

Ruch wielu ciał występujących w przyrodzie jest ruchem drgającym (cyklicznym, periodycznym, okresowym). Wielkości opisujące ten ruch to:

- amplituda A
- okres drgań T
- częstotliwość f

6. Część doświadczalna

Brak

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Wykonaj schemat przemian energii ruchu ciała zawieszonoego na wahadle.

8. Test

1. Wielkością, która nie opisuje ruchu drgającego jest:
 - a. masa
 - b. częstotliwość
 - c. okres drgań
 - d. amplituda
2. Energia potencjalna ciała zawieszonoego na wahadle jest równa zero:
 - a. wtedy gdy osiąga maksymalne wychylenie
 - b. wtedy gdy znajduje się pomiędzy położeniem równowagi a maksymalnym wychyleniem
 - c. **wtedy gdy ciało znajduje się w położeniu równowagi**
 - d. energia potencjalna jest stała w każdym położeniu wahadła



3. Energia kinetyczna ciała zawieszono na wahadle jest maksymalna:
 - a. wtedy gdy znajduje się pomiędzy położeniem równowagi a maksymalnym wychyleniem
 - b. wtedy gdy osiąga maksymalne wychylenie
 - c. wtedy gdy ciało znajduje się w położeniu równowagi**
 - d. energia kinetyczna jest stała w każdym położeniu ciała
4. W ruchu ciała zawieszono na wahadle:
 - a. energia kinetyczna jest zawsze większa od potencjalnej
 - b. energia potencjalna jest zawsze większa od kinetycznej
 - c. energia kinetyczna i potencjalna zmieniają się cyklicznie jedna w drugą**
 - d. obie formy energii są sobie równe, ale ich wartość zależy od czasu



Lekcja 7: Fale mechaniczne 1

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie
- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali
- do opisu fal harmonicznnych oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami

2. Cele ogólne

Uczeń zapoznaje się z pojęciem fali harmonicznnej na przykładzie fali mechanicznnej (gumowy wąż + kolorowa wstążka)

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- przelicza wielokrotności i pod wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba)
- rozróżnia wielkości dane i szukane
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Doświadczenie: gumowy wąż/gruba lina, kolorowa wstążka

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf) Internet, przeglądarka internetowa (np. Mozilla Firefox)



5. Część teoretyczna

Pokaz animacji dostępnej w prezentacji. Impuls falowy pojedyncze odkształcenie przemieszczające się wzdłuż węża. Ciąg impulsów falowych fala.

Fala mechaniczna zaburzenie (odkształcenie) ośrodka.

Fala może rozchodzić się na duże odległości, chociaż cząsteczki ośrodka nie przemieszczają się wraz z nią a jedynie wykonują drgania.

Fala rozchodzi się w ośrodku, który jest sprężysty.

Długość fali odległość, którą fala przebywa w czasie, gdy dana cząsteczka ośrodka wykonuje jedno pełne drganie, nosi nazwę długości fali. Oznaczenie: (λ) ; jednostka: m.

Inaczej: długość fali to odległość między jej grzbietami lub dolinami.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Zadania do doświadczenia:

Przygotować: gumowy wąż/grubą linę i kawałek kolorowej wstążki.

Wąż/linę przymocuj jednym końcem do ściany. Przywiąż wstążkę w dowolnym miejscu na wężu.

Naciągnij wąż, trzymając jego koniec jedną ręką. Następnie mocno uderz od góry drugą ręką. Co obserwujesz?

Ruszaj rytmicznie ręką w górę i w dół. Obserwuj ruch wstążki. Co obserwujesz?

7. Część zadaniowa

Brak

8. Test

1. Długość fali to:

- maksymalne wychylenie ciała z położenia równowagi
- czas jednego pełnego drgania
- odległość, którą fala przebywa w czasie, gdy dana cząsteczka ośrodka wykonuje jedno pełne drganie**
- inaczej impuls falowy

2. Impuls falowy to:

- pojedyncze odkształcenie przemieszczające się wzdłuż węża**
- ciąg zaburzeń ośrodka
- odległość między grzbietami lub dolinami fali
- długość fali



3. Symbolem jednostki długości fali jest:

- a. a)
- b. m
- c. **Hz**
- d. s

4. Ciąg impulsów falowych to:

- a. **fala**
- b. amplituda
- c. ośrodek sprężysty

9. Źródło

http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Simple_harmonic_motion_animation.gif



Lekcja 8: Fale mechaniczne 2

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linii
- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali
- do opisu fal harmoniczných oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami

2. Cele ogólne

Uczeń zapoznaje się z pojęciem fali harmoniczných na przykładzie fali mechaniczných (korek w wodzie)

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- przelicza wielokrotności i pod wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba)
- rozróżnia wielkości dane i szukane
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizyczného jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Doświadczenie: kuweta, woda, korek

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)



5. Część teoretyczna

Czas potrzebny do wykonania przez cząsteczkę ośrodka, pobudzonego do drgań, jednego pełnego drgania i nosi nazwę okresu fali. Oznaczenie: T ; jednostka: s. Częstotliwość oblicza się z wzoru:

$$f = \frac{1}{T}$$

Fala rozchodzi się w ośrodku sprężystym ze stałą szybkością v (charakterystyczną dla danego ośrodka). Jej wartość można obliczyć ze wzoru:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

bądź:

$$v = \lambda f$$

ponieważ:

$$f = \frac{1}{T}$$

Amplituda to maksymalne wychylenie z położenia równowagi cząsteczek ośrodka, w którym rozchodzi się fala.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Zadania do doświadczenia

Przygotuj: kuwetę fotograficzną/akwarium, korek/kawałek styropianu, wodę.

1. Do wanienki nalej wody. Uderzaj palcem lekko i w stałych odstępach czasu o powierzchnię wody. Co obserwujesz?
2. Na powierzchni wody połóż korek. Uderzaj rytmicznie w powierzchnię wody i obserwuj, co się dzieje z korkiem.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Fale morskie uderzają o brzeg 20 razy na minutę. Jaka jest szybkość fal, jeżeli ich długość wynosi 12 m?

Zadanie 2.

Po powierzchni jeziora rozchodzi się fala o długości 12 cm z szybkością 4 . Oblicz jej okres drgań oraz częstotliwość.

Zadanie 3.



Oblicz jaka jest długość fali na jeziorze, jeżeli unoszący się na niej kawałek drewna wykonał 120 drgań w ciągu 45 s, a szybkość rozchodzenia się fali wynosi 3 .

8. Test

1. Szybkość rozchodzenia się fali w ośrodku:
 - a. jest stała i ma taką samą wartość dla każdego ośrodka
 - b. jest stała, ale wartość zależy od ośrodka w którym się rozchodzi
 - c. zmienna, ale ma taką samą wartość dla każdego ośrodka
 - d. zmienna, ale jej wartość zależy od ośrodka w którym się rozchodzi
2. Odległość między sąsiednimi grzbietami wynosi 10 cm. Długość tej fali to:
 - a. 10 cm
 - b. 5 cm
 - c. 2,5 cm
 - d. 20 cm
3. Aby obliczyć szybkość rozchodzenia się fali należy podzielić jej długość przez:
 - a. częstotliwość
 - b. amplitudę
 - c. okres drgań
 - d. masę ośrodka
4. Aby obliczyć szybkość rozchodzenia się fali należy pomnożyć jej długość przez:
 - a. częstotliwość
 - b. amplitudę
 - c. okres drgań
 - d. masę ośrodka



Lekcja 9: Rodzaje fal

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń

- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali
- do opisu fal harmoniczych oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami

2. Cele ogólne

Uczeń:

- zapoznaje się z rodzajami fal w zależności od kierunku rozchodzenia się drgań ośrodka (fale podłużne i fale poprzeczne)
- zapoznaje się z innymi rodzajami fal (fale koliste, fale płaskie)

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu) jeżeli wanienska używana w doświadczeniach jest przezroczysta, to można zachęcić uczniów, aby spróbowali wymyślić, w jaki sposób ustawić źródło światła, by zjawiska można było obejrzeć na ścianie/suicie)

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Gumowy wąż, kolorowa wstążka, sprężyna, wanienska woda (w przypadku przezroczystej wanienski można dodać jeszcze lampę bądź latarkę/inne źródło światła)

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

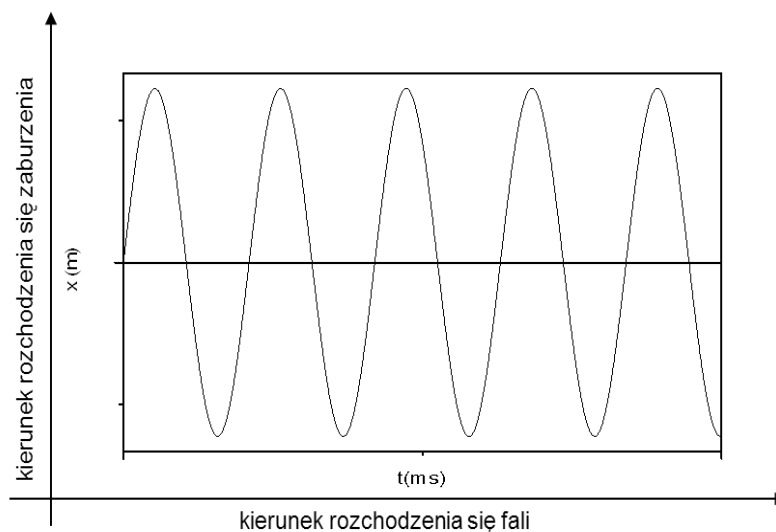


5. Część teoretyczna

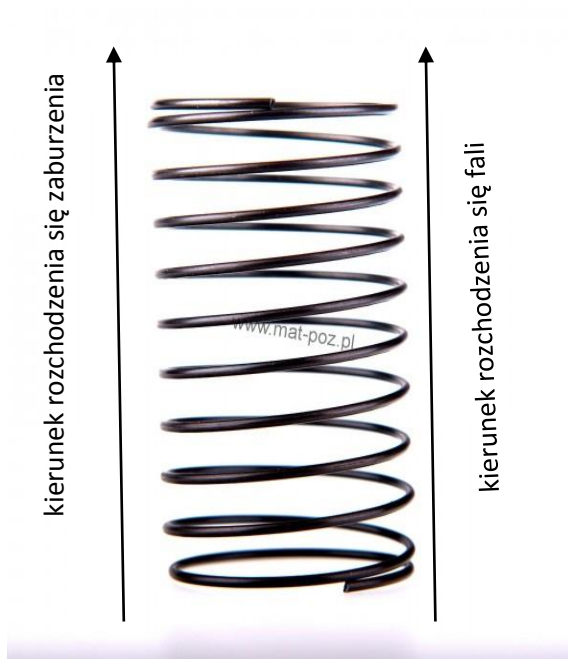
Fale dzielimy ze względu na:

A) kierunek drgań cząsteczek ośrodka

- Fala poprzeczna drganie cząsteczek ośrodka zachodzi w kierunku prostopadłym do kierunku rozchodzenia się fali



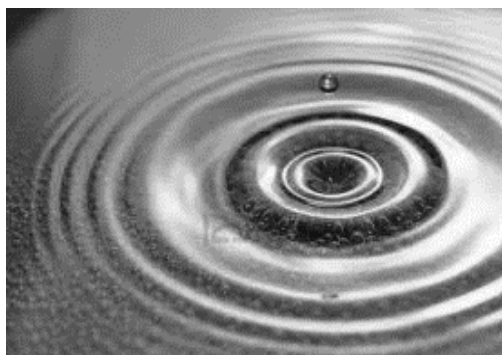
- Fala podłużna fala rozchodzi się poprzez zagęszczenie cząsteczek ośrodka (np. zagęszczanie i rozrzedzanie zwojów sprężyny)



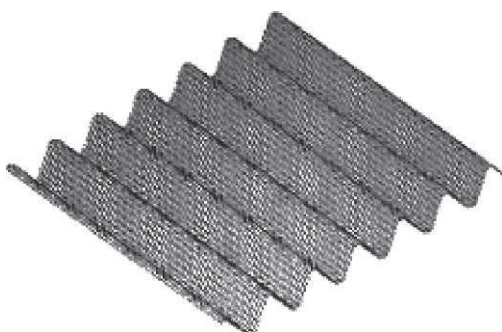


B) ze względu na kształt

- Fala kulista



- Fala płaska



6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Zadania do doświadczenia

Przygotować: gumowy wąż/grubą linę i kawałek kolorowej wstążki.

Wąż/linę przymocuj jednym końcem do ściany. Przywiąż wstążkę w dowolnym miejscu na wężu.

Naciągnij wąż, trzymając jego koniec jedną ręką. Następnie mocno uderz od góry drugą ręką. Co obserwujesz?

Ruszaj rytmicznie ręką w górę i w dół. Obserwuj ruch wstążki. Co obserwujesz?

Doświadczenie 2.

Przygotuj sprężynę (np. z długopisu). Ściskaj i rozciągaj ją.

Doświadczenie 3

Przygotuj wanienkę fotograficzną/akwarium, wodę, patyk/linijkę.

Do wanienki (lub akwarium) nalej wody. Uderz kilkakrotnie palcem o powierzchnię wody. Co obserwujesz?

Uderzaj linijką zamiast palcem. Co obserwujesz?



7. Część zadaniowa

Brak

8. Źródła

1. (http://mat-poz.pl/czesci/154-sprezyna-zaworu-tlocznego.html#center_column)
2. (http://www.google.pl/imgres?client=firefox-a&sa=G&rls=org.mozilla:pl:official&channel=np&tbnid=Kzf08p19x8SEfM:&imgrefurl=http://pl.123rf.com/photo_8903343_makro-fotografii-wody-morskie-fale-z-zielonym-pa--cherzyka-w-w-wodzie.html&docid=AvazK3aiXDeaSM&imgurl=http://us.123rf.com/400wm/400/400/stockmateapp/stockmateapp1102/stockmateapp110200019/8903343-makro-fotografii-wody-morskie-fale-z-zielonym-pa--cherzyka-w-w-wodzie.jpg&w=400&h=266&ei=FTBcUqSRLs3GtAaP-YEQ&zoom=1&iact=rc&page=1&tbnh=170&tbnw=254&start=0&ndsp=16&ved=1t:429,r:7,s:0&tx=694&ty=392)
3. http://www.google.pl/imgres?client=firefox-a&sa=G&rls=org.mozilla:pl:official&channel=np&tbnid=OAKv62n8G8Tk0M:&imgrefurl=http://pl.wikipedia.org/wiki/Fala_p%25C5%2582aska&docid=wf1hYac5iRiPvM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/16/Fala_plaska_3d.gif&w=300&h=233&ei=kDBcUqWvEqnL4ASK_oHwDQ&zoom=1&iact=rc&page=1&tbnh=172&tbnw=222&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:1,s:0&tx=347&ty=326)

9. Test

1. Fala poprzeczna powstaje przy:
 - a. **rytmicznym poruszaniu gumowym węzłem "góra dół"**
 - b. ściskaniu i rozciąganiu sprężyny
 - c. uderzaniu palcem o powierzchnię wody
 - d. uderzaniu linijką o powierzchnię wody
2. Fala podłużna powstaje przy:
 - a. rytmicznym poruszaniu gumowym węzłem "góra dół"
 - b. **ściskaniu i rozciąganiu sprężyny**
 - c. uderzaniu palcem o powierzchnię wody
 - d. uderzaniu linijką o powierzchnię wody



3. Fala płaska powstaje przy:
- a. rytmicznym poruszaniu gumowym węzem "górną dół"
 - b. ściskaniu i rozciąganiu sprężyny
 - c. uderzeniu palcem o powierzchnię wody**
 - d. uderzeniu linijką o powierzchnię wody
4. Fala kolista powstaje przy:
- a. rytmicznym poruszaniu gumowym węzem "górną dół"
 - b. ściskaniu i rozciąganiu sprężyny
 - c. uderzeniu palcem o powierzchnię wody
 - d. uderzeniu linijką o powierzchnię wody**



Lekcja 10: Zjawiska falowe

1. Odniesienie do podstawy programowej

Brak

Zakres materiału wykracza poza materiał w gimnazjum, jednak ze względu na swój doświadczalny charakter lekcja warta jest przeprowadzenia; jeżeli nauczycielowi brakuje czasu na jej przeprowadzenie może ją pominąć

2. Cele ogólne

Uczeń:

- zapoznaje się ze zjawiskami towarzyszącymi rozchodzeniu się fal w ośrodku (odbicie, załamanie, interferencja i dyfrakcja)

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń

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

4. Wymagania, w tym m.in. spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

wanienka/akwarium, woda, klocki

5. Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

6. Część teoretyczna

Interferencja zjawisko nakładania się na siebie fal. W wyniku interferencji może dojść do wygaszenia fali (w przypadku nałożenia się na siebie grzbietu i doliny) lub wzmocnienia (nałożenie się dwóch fal grzbietami)

Dyfrakcja zjawisko zmiany kierunku rozchodzenia się fali po przejściu przez szczelinę, czyli ugięcie się fali, ale tylko wtedy gdy wielkość przeszkody (szczeliny) jest porównywalna z długością fali. Fale odbijają się pod takim samym kątem, pod jakim padają na inny ośrodek.

Załamanie zmiana kierunku rozchodzenia się fali w wyniku zmiany ośrodka w którym rozchodzi się fala. Na przykład fale rozchodzą się w innym kierunku w wodzie a w innym kierunku w szkle.



7. Część doświadczalna

Przygotuj: wanienkę/akwarium, klocki (dwa klocki o łącznej długości nieco mniejszej od długości akwarium/kuwety fotograficznej), długą linijkę (ale na tyle, żeby się zmieściła w naczyniu), płytkę szklaną (może być butelka)

Doświadczenie 1.

Dwa klocki o łącznej długości nieco mniejszej od długości akwarium/kuwety fotograficznej umieść w naczyniu i nalej wody, tak aby jej poziom był nieco niższy niż wysokość klocków.

Wygeneruj falę płaską na wodzie. Co obserwujesz?

Doświadczenie 2.

Do wanienki nalej wody. Dwoma palcami uderz pionowo o powierzchnię wody w tym samym czasie. Co obserwujesz?

Doświadczenie 3.

Przygotuj zestaw do generowania fal. Uderzaj długą linijką, która jest nachylona pod kątem 30-45 względem ścianek naczynia, o powierzchnię wody, tak aby powstała fala płaska. Co obserwujesz?

Doświadczenie 4.

Przygotuj zestaw do generowania fal. Na dno naczynia połóż płytkę szklaną/butelkę (warstwa wody nad nią musi wynosić 2-3 mm). Wygeneruj falę płaską.

8. Część zadaniowa

Brak

9. Test

1. Wzajemne nakładanie się na siebie fal to:

- a. dyfrakcja
- b. interferencja**
- c. odbicie
- d. załamanie

2. Na skutek dyfrakcji:

- a. dwie fale nałożą się na siebie
- b. fala zmieni kierunek na skutek zmiany ośrodka
- c. zmieni kierunek na skutek natrafienia na przeszkodę
- d. odbije się pod takim samym kątem pod jakim natrafiła na przeszkodę**



3. W wyniku nałożenia się grzbietów dwóch fal nastąpi:
 - a. załamanie fali
 - b. wzmocnienie fali**
 - c. wygaszenie fali
 - d. odbicie fali

4. Aby zaszła dyfrakcja:
 - a. szerokość przeszkody musi być porównywalna z długością fali**
 - b. potrzeba dwóch źródeł fali
 - c. potrzebne są dwa ośrodki
 - d. takie zjawisko nie istnieje



Lekcja 11: Rezonans mechaniczny

1. Odniesienie do podstawy programowej

Brak

Zakres materiału wykracza poza materiał w gimnazjum, jednak ze względu na swój doświadczalny charakter lekcja warta jest przeprowadzenia; jeżeli nauczycielowi brakuje czasu na jej przeprowadzenie może ją pominąć.

2. Cele ogólne

Uczeń zapoznaje się ze zjawiskiem rezonansu mechanicznego

3. Cele szczegółowe lekcji

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

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

Statyw, obciążniki, nitka/sznurek o różnej długości

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf) Internet, przeglądarka internetowa (np. Mozilla Firefox)

5. Część teoretyczna

Im większa długość wahadła tym większy okres jego drgań (czyli mniejsza częstotliwość drgań)

Częstotliwość drgań własnych częstotliwość, z jaką ciało wytrącone z położenia równowagi wykonuje drgania swobodne

Rezonans mechaniczny zjawisko pobudzenia do drgań ciała przez inne ciało drgające z częstotliwością równą częstotliwości drgań własnych ciała pobudzonego do drgań

Film dostępny w prezentacji

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Uczniowie dzielą się na cztery grupy. Każda z grup wykonuje to samo doświadczenie.



Przygotuj zestaw do skonstruowania układu 4 wahadeł zawieszonych na jednej linii (2 statywy, 4 obciążniki, nitka/sznurek o różnej długości, lina/sznurek), tak, aby była przynajmniej jedna para identycznych wahadeł, niekoniecznie obok siebie.

Wprawiajcie w drgania po jednym obciążniku. Co obserwujecie?

7. Część zadaniowa

Brak

8. Test

1. Zjawisko, które jest odpowiedzialne za to, że dwa wahadła o tej samej długości drgają, pomimo, że wprawione w ruch zostało tylko jedno z nich, nosi nazwę:
 - a. **rezonansu mechanicznego**
 - b. interferencji
 - c. dyfrakcji
 - d. załamania
2. Który z wymienionych przedmiotów nie jest potrzebny do wykonania dzisiejszego doświadczenia?
 - a. statyw
 - b. **akwarium**
 - c. lina
 - d. ciężarek
3. Dwa wahadła o tej samej długości:
 - a. **mają ten sam okres drgań**
 - b. nie mają takiego samego okresu drgań
 - c. nigdy nie wpadną w rezonans
 - d. mają ten sam okres drgań, ale inną częstotliwość
4. Gdzie znajdował się most przedstawiony w filmie?
 - a. w Manchesterze (Wielka Brytania)
 - b. w Angers (Francja)
 - c. w Ciechocinku (Polska)
 - d. **w Tacoma (Stany Zjednoczone)**

9. Źródło

<http://www.youtube.com/watch?v=3mclp9QmCGs>



Lekcja 12: Fale dźwiękowe

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu

2. Cele ogólne

Uczeń zapoznaje się z mechanizmem powstawania dźwięku

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

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

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

kieliszek/kieliszki, płyn do mycia naczyń, woda pojemnik próżniowy, budzik

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

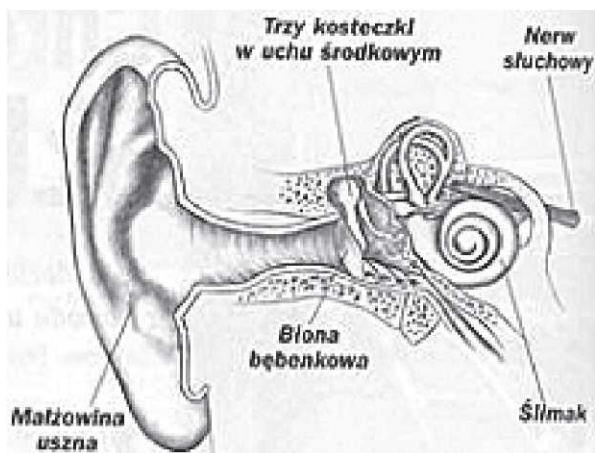
MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Źródłem dźwięku jest drgające ciało.

Rozchodzenie się fali dźwiękowej polega na rozprzestrzenianiu się drgań cząsteczek ośrodka (nie tylko powietrza, ale w wodzie lub stali).

Fala dźwiękowa dociera do ucha wprawienie w drgania błonę bębenkową przenoszenie drgań przez kosteczki słuchowe (młoteczek, strzemiączko i kowadełko) ślimak (w ślimaku znajduje się tak zwany narząd Cortiego, składający się z komórek słuchowych pokrytych rzęskami) zamiana drgań na impulsy nerwowe informacja przekazywana do mózgu.



Budowa ucha ludzkiego.

Szybkość rozchodzenia się fali dźwiękowej zależy od gęstości ośrodka. Im gęstszy ośrodek tym większa szybkość fali w tym ośrodku. Szybkość dźwięku w powietrzu: $340 = 1$ mach Samoloty poruszające się szybciej nazywamy ponaddźwiękowymi. Fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni.

Jeżeli źródło fali dźwiękowej jest punktowe, to powstaje fala kulista.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Przygotuj: kieliszek/kieliszki, płyn do mycia naczyń, woda. Umyj kieliszek płynem do mycia naczyń i nalej do niego wody. Pocieraaj mokrym palcem brzeg kieliszka i obserwuj powierzchnię wody. Co obserwujesz?

Doświadczenie 2.

Przygotuj: pojemnik próżniowy, budzik. Umieść budzik w pojemniku próżniowym. Po włączeniu budzika wypompuj powietrze. Co zaobserwowałeś?

7. Część zadaniowa

Brak

8. Test

1. Szybkość dźwięku w powietrzu wynosi:
 - a. 680
 - b. 340**
 - c. 170
 - d. 342



2. 3 machy w przeliczeniu na m/s wynoszą:
- a. **1020**
 - b. 680
 - c. 920
 - d. 340
3. Kosteczką słuchową nie jest:
- a. strzemiączko
 - b. kowadełko
 - c. **obciążki**
 - d. młoteczek
4. Który z przyrządów nie był wykorzystany do dzisiejszych doświadczeń?
- a. płyn do mycia naczyń
 - b. **gruba lina**
 - c. pojemnik próżniowy
 - d. budzik



Lekcja 13: Fale dźwiękowe

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu
- opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych

2. Cele ogólne

Uczeń:

- dowiaduje się od czego zależy głośność i wysokość dźwięku,
- zapoznaje się z mechanizmem powstawania dźwięków w instrumentach takich jak: bęben, gitara, flet, organy, fortepian

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- potrafi opisać mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

kamertony

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf), Internet, przeglądarka internetowa (np. Mozilla Firefox), program WinScope (dostarczony przez autora)

5. Część teoretyczna

Wysokość i głośność dźwięku

Częstotliwość im większa, tym wyższy głos. Amplituda im większa, tym głośniejszy dźwięk.

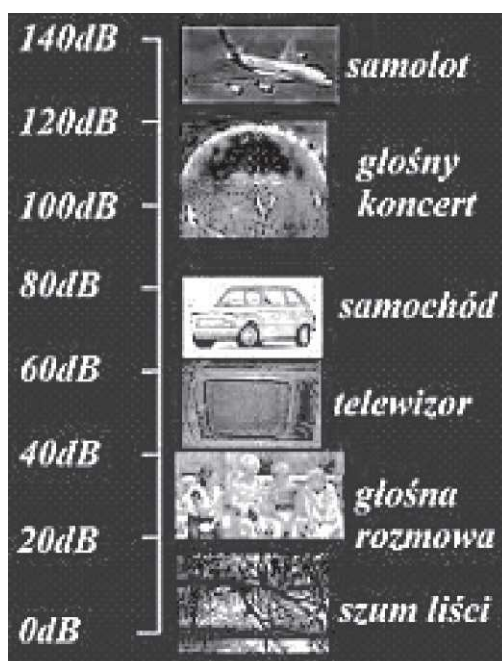
Mechanizm wytwarzania dźwięku w niektórych instrumentach muzycznych.

- Bęben
Pod wpływem uderzeń drga napięta membrana.
- Flet
Drganie słupa powietrza od ustnika do otwartego otworu.



- Organy
Drganie słupa powietrza w piszczalkach o różnej długości.
- Gitara
Struny pobudzane do drgań poprzez szarpanie.
- Fortepian
Struny fortepianu uderzane są przez młoteczki połączone z klawiszami

Poziom natężenia dźwięku podaje się w jednostkach zwanych belami (1 B). W praktyce stosuje się mniejszą jednostkę: decybel (1 dB). Granica słyszalności 0-70 dB



Rezonans akustyczny zjawisko polegające na pobudzaniu drgań jednego ciała za pośrednictwem fali dźwiękowej wysyłanej za pośrednictwem innego ciała drgającego, o tej samej częstotliwości własnej.

6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Przygotuj dwa kamertony. Jeden z nich wpraw w drgania. Co obserwujesz?

Doświadczenie 2.

Połącz mikrofon z komputerem i włącz program WinScope.

Porównaj wykresy otrzymane mówiąc "fizyka" głośno i cicho.

Porównaj wykresy otrzymane mówiąc "fizyka" wysokim i niskim tonem. Co obserwujesz?



7. Część zadaniowa

Brak

8. Test

1. Wysokość dźwięku zależy od:
 - a. **częstotliwości drgań**
 - b. amplitudy drgań
 - c. szybkości rozchodzenia się fali
 - d. długości fali
2. Głośność dźwięku zależy od:
 - a. częstotliwości drgań
 - b. **amplitudy drgań**
 - c. szybkości rozchodzenia się fali
 - d. długości fali
3. Źródłem dźwięku w fortepianie:
 - a. jest membrana
 - b. słup powietrza
 - c. klawisze
 - d. **struny**
4. Źródłem dźwięku w organach:
 - a. membrana
 - b. **słup powietrza**
 - c. klawisze
 - d. struny



Lekcja 14: Fale dźwiękowe – zadania

1. Odniesienie do podstawy programowej oraz cele ogólne lekcji

Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu
- wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku

2. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych
- rozróżnia wielkości dane i szukane
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli

3. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Brak

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

4. Część teoretyczna

Brak

5. Część doświadczalna

Brak

6. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Ile wynosi długość fali dźwiękowej w powietrzu, jeżeli częstotliwość dźwięku wynosi 262 Hz.

Zadanie 2.

Przyjrzyj się tabeli:

Ośrodek Szybkość dźwięku (?)

Diamant 18 000



Woda 1450 Korek 500 Kauczuk 261

Oblicz w jakim czasie dźwięk pokona drogę 2 km w każdym z tych ośrodków.

Zadanie 3.

Podaj okres fali akustycznej w powietrzu, jeżeli jej długość wynosi 34 cm.

7. Test

1. W którym z ośrodków fala dźwiękowa rozchodzi się najszybciej:
 - a. **diament**
 - b. korek
 - c. kauczuk
 - d. powietrze
2. Wg tabeli z zadania 2 dźwięk rozchodzi się najwolniej:
 - a. **w ciele stałym**
 - b. w cieczy
 - c. w gazie
 - d. stan skupienia substancji nie ma znaczenia
3. Częstotliwość fali z zadania 3 wynosi (w Hz):
 - a. 10^{-4}
 - b. 10^4
 - c. **10^2**
 - d. 10^{-2}



Lekcja 15: Infradźwięki i ultradźwięki

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu
- posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- zapoznaje się z pojęciami: infradźwięki, ultradźwięki, echolokacja
- potrafi wskazać zastosowanie infradźwięków, ultradźwięków

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości izycznych
- rozróżnia wielkości dane i szukane
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

Brak

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)

5. Część teoretyczna

Ucho ludzkie rejestruje dźwięki o częstotliwości drgań z zakresu od około 16 do około 20 000 Hz.

Drgania o częstotliwości niższej niż 16 Hz nazywane są infradźwiękami. Drgania o częstotliwości wyższej niż 20 000 Hz nazywane są ultradźwiękami.

Słyszalność dźwięków

- Psy, delfiny, nietoperze ultradźwięki
- Słonie infradźwięki.

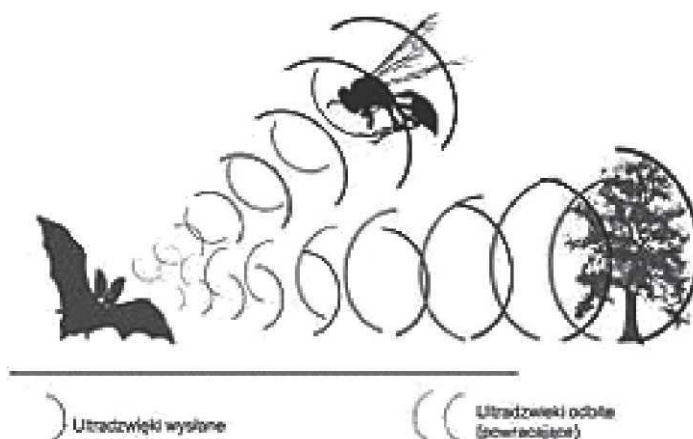


Ultrasonografia metoda wykorzystująca rozchodzenie, rozpraszanie się oraz odbicie fal dźwiękowych na granicy ośrodków. Metoda powszechnie wykorzystywana w medycynie. W tej metodzie wykorzystuje się fale o częstotliwości 2-50 MHz.



Echolokacja metoda pozwalająca na orientację w przestrzeni za pomocą fal dźwiękowych. Polega na wysłaniu ultradźwięków, a następnie na odbieraniu echa odbitego od przeszkody sygnału.

Metoda wykorzystywana na przykład do badania dna morskiego i głębokości wód.



6. Część doświadczalna

Brak

7. Część zadaniowa

Zadanie 1.

Oblicz zakres długości fal słyszalnych dla człowieka.

Zadanie 2.

Oblicz częstotliwość fali akustycznej wysyłanej przez delfina. Długość fali wynosi 5,1 mm. Przyjmij, że fala rozchodzi się w powietrzu.



8. Test

1. Zakres słyszalności dla człowieka to:
 - a. 2-50 MHz
 - b. 16-20 kHz
 - c. 0,016-20 kHz**
 - d. 0,16-20 kHz
2. Infradźwiękami posługują się:
 - a. słonie**
 - b. psy
 - c. deliny
 - d. nietoperze
3. Ultrasonografia wykorzystuje między innymi:
 - a. zjawisko interferencji
 - b. zjawisko odbicia**
 - c. zjawisko dyfrakcji
 - d. zjawisko załamania
4. Echolokacja wykorzystuje między innymi:
 - a. zjawisko interferencji
 - b. zjawisko odbicia**
 - c. zjawisko dyfrakcji
 - d. zjawisko załamania



Lekcja 16: Co mają wspólnego delfiny, nietoperze, foto-radary i łodzie podwodne

1. Odniesienie do podstawy programowej

Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na naciętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu,
- posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki,
- opisuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych,

2. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- uczeń dowiaduje się, w jaki sposób zwierzęta wykorzystują fale dźwiękowe do echolokacji,
- zna analogiczne przykłady wykorzystania fal w najbliższym otoczeniu,
- zna pojęcie infradźwięki, ultradźwięki, echolokacja.

3. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- odnajduje prawa i zjawiska w otaczającym świecie,
- umie wymienić zwierzęta posiadające zdolność echolokacji,
- potrafi opisać mechanizm służący do echolokacji na przykładzie delfinów i nietoperzy

4. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń;

Komputer z rzutnikiem multimedialnym.

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego;

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf)



5. Część teoretyczna

Echo fala akustyczna odbita od przeszkody i docierająca do obserwatora po zaniku wrażenia słuchowego fali docierającej bezpośrednio. Wrażenie echa pojawia się, gdy opóźnienie pomiędzy falą bezpośrednią, a falą odbitą jest większe niż 100 ms.

Echolokacja metoda pozwalająca na orientację w przestrzeni za pomocą fal dźwiękowych. Polega na wysyłaniu ultradźwięków lub infradźwięków, a następnie na odbieraniu echa odbitego od przeszkody sygnału. Echolokacja może służyć do nawigacji, wykrywania zdobyczy czy komunikacji pomiędzy poszczególnymi osobnikami danego gatunku. Metoda ta jest wykorzystywana przez takie zwierzęta jak:

- nietoperze,
- walenie,
- delfiny,
- ryjówki,
- ptaki

Wykorzystanie echolokacji w otaczającym nas świecie:

- do badania dna morskiego (echosonda, sonar)



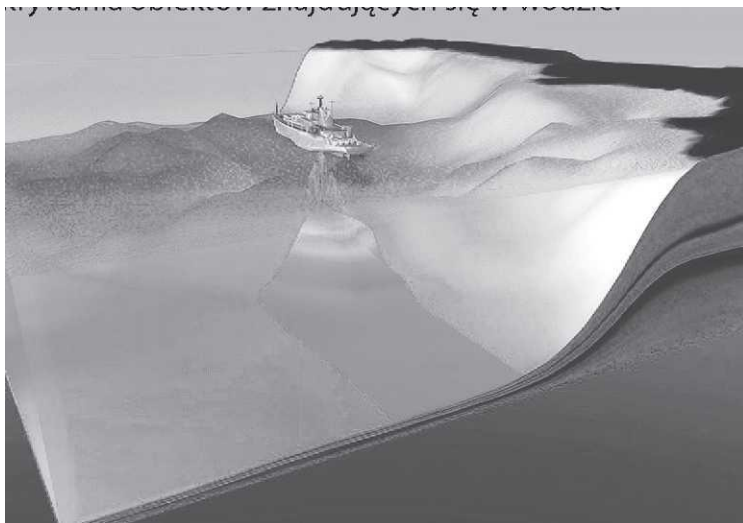
Mechanizm działania polega na wytwarzaniu krótkotrwałych dźwięków o wysokiej częstotliwości, a następnie odbieraniu fal odbitych od przeszkody. Na podstawie kierunku, czasu powrotu oraz natężenia powracającej fali określany jest kierunek, odległość i wielkość przeszkody. Niektóre zwierzęta (np. nietoperze) za pomocą echa są w stanie określić prędkość obiektu, do którego się zbliżają (na podstawie efektu Dopplera).

Efekt Dopplera zjawisko obserwowane dla fal, polegające na powstawaniu różnicy częstotliwości wysyłanej przez źródło fali oraz zarejestrowanej przez obserwatora, który porusza się względem źródła fali.

Najłatwiej go zaobserwować w życiu codziennym na przykładzie karetki: Dźwięk jadącej sąsiednią ulicą miasta (nie na wprost obserwatora) karetki najpierw jest wysoki kiedy ta jest daleko, obniża się stopniowo w miarę jazdy karetki. Efekt ten powstaje na skutek zmiany składowej promieniowej prędkości karetki.



Echosonda urządzenie służące do pomiaru głębokości wody, badania ukształtowania dna morskiego oraz wykrywania obiektów znajdujących się w wodzie.



Podobny mechanizm tylko z wykorzystaniem fal elektro-magnetycznych wykorzystują radary. W ich przypadku są to fale radiowe, o których będzie mowa w następnym rozdziale. Odbijają się od przeszkody lub określonego materiału.

RADAR nazwa pochodzi od pierwszych liter „Radio Detection And Ranging” (wykrywanie oraz wyznaczanie odległości za pomocą fal radiowych).

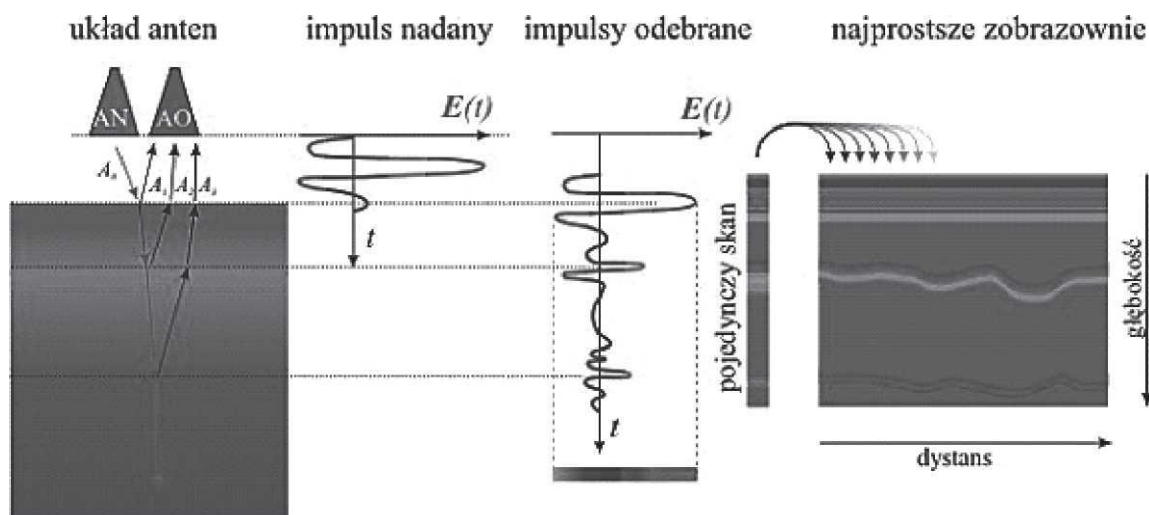
Można wyróżnić takie urządzenia jak:

a) radar urządzenie służące do wykrywania za pomocą fal radiowych różnego typu obiektów, określania ich wielkości oraz położenia. Przy wykorzystaniu efektu Dopplera jest także możliwy pomiar prędkości wykrywanego obiektu (wykorzystywany w fotoradarach).





b) georadar wykorzystuje fale radiowe z zakresu od krótkich do ultrakrótkich FI radiowych oraz odmienne właściwości dielektryczne różnych warstw gruntu do tworzenia przekroju przez dany ośrodek. Stosowany do tworzenia przekrojów geologicznych, budowy strukturalnej budowli, znajdowania podziemnych przeszkód, pustki, obiektów archeologicznych.



6. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Wydając okrzyk, a następnie mierząc czas upływający do chwili dotarcia echa (dźwięku odbitego od przeszkody), można znaleźć odległość od przeszkody. Wystarczy pomnożyć połowę zarejestrowanego czasu przez prędkość głosu. Prędkość rozchodzenia się fali dźwiękowej w powietrzu zależy od temperatury i wilgotności. Do naszych obliczeń możemy przyjąć prędkość dźwięku w powietrzu 340m/s. Na takiej zasadzie działa lokator (urządzenie do określania odległości) i echosonda, którą stosuje się do pomiaru głębokości i zdejmowania profilu dna morskiego. Znając prędkość głosu w wodzie morskiej oblicza ona głębokość dna.

7. Część zadaniowa

Zadanie 1

Jak daleko od nas znajduje się przeszkoda, jeżeli czas zarejestrowania echa przy pomocy układu komputerowego wynosi 0,54s?

Prędkość dźwięku w powietrzu: 340 m/s

Rozwiązanie: $s = 0,5 \cdot 0,54 \cdot 340 = 45,9\text{m}$

Zadanie 2

Jaka powinna być rozdzielczość czasowa urządzenia pomiarowego, aby mierzyć odległość z dokładnością 1mm przy wykorzystaniu fali dźwiękowej?

$s = 0,002\text{m}$ $v = 340\text{m/s}$



rozdzielczość czasowa minimalna różnica czasu jaką jest w stanie zarejestrować urządzenie.

8. Test

1. Prędkość dźwięku w powietrzu może przyjąć wartość:
 - a. 1224 km/h
 - b. 340 m/s**
 - c. 340 km/h
 - d. Odpowiedzi a i b są prawidłowe
2. W echolokacji wykorzystywane jest zjawisko:
 - a. ugięcia fali
 - b. odbicia fali**
 - c. rozproszenia fali
3. Które ze zwierząt wykorzystuje do echolokacji fale elektro-magnetyczne?
 - a. nietoperze
 - b. deliny
 - c. słonie
 - d. żadne**
4. Efekt Dopplera nie pozwala na określenie:
 - a. odległości od obiektu**
 - b. prędkości obiektu
 - c. tego czy obiekt do nas się zbliża
 - d. tego czy obiekt od nas się oddala



Lekcja 17: Projekt

1. Cele ogólne lekcji

Uczeń:

- krótka powtórka, czym jest dźwięk i jaki jest mechanizm jego powstawania
- uczeń dowiaduje się o niezwykłych właściwościach tzw. cieczy nienewtonowskich (na przykład mąki ziemniaczanej zmieszanej z wodą)
- uczniowie wspólnie wykonują projekt (badanie właściwości cieczy nienewtonowskiej)

2. Cele szczegółowe lekcji

Uczeń:

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

3. Wymagania

Spis materiałów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń

metalowa rura, głośnik z możliwością nałożenia go na metalową rurę, baloniki, woda, mąka ziemniaczana

Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego

MS Power Point 2007/ Open Office lub Acrobat reader (wersja pdf) Internet, przeglądarka internetowa

4. Część teoretyczna

Dźwięk zagęszczenia i rozrzedzenia cząsteczek ośrodka, w którym rozchodzi się fala.

Ciecz nienewtonowska ciecz nienewtonowska (czyt. nieniutonowska), nazywana czasami również płynem nienewtonowskim, to niesamowita substancja, która w zależności od siły z jaką na nią działamy zachowuje się albo jak ciecz, albo ciało stałe. To znaczy, że jeżeli na taką ciecz nie działamy żadną siłą zachowuje się jak ciecz (cząsteczki takiej substancji są rzadko upakowane), natomiast jeżeli uderzymy o jej powierzchnię, to powodujemy zagęszczenie cząsteczek "cieczy" i zachowuje się wtedy ona jak ciało stałe. Dodatkowo substancja ta jest niesamowicie prosta do przygotowania.

Sposób przygotowania został przedstawiony w filmie załączonym w prezentacji



Składniki potrzebne do przygotowania cieczy nienewtonowskiej:

- półmisek (może być też zwykły głęboki talerz),
- skrobia ziemniaczana lub kukurydziana (można użyć dostępnej w każdym sklepie spożywczym mączki ziemniaczanej),
- woda,
- miejsce, gdzie można nieco nabałaganić (kuchnia jest odpowiednim miejscem)

5. Część doświadczalna

Doświadczenie 1.

Przygotuj ciecz nienewtonowską wg podanego wcześniej przepisu. Następnie przygotuj: metalową rurę, głośnik z możliwością nałożenia go na metalową rurę, baloniki,

Na jeden z końców nałóż głośnik, a na drugi balonik, tak aby tworzył membranę. Na membranę nalej trochę cieczy przygotowanej cieczy nienewtonowskiej.

Podłącz głośnik do jakiegoś źródła dźwięku i włącz muzykę. Co obserwujesz?

6. Część zadaniowa

Brak

7. Test

1. Dźwięk to:
 - a. zagęszczenia i rozrzedzenia cząsteczek ośrodka, w którym rozchodzi się fala
 - b. ciecz nienewtonowska
 - c. impuls falowy
 - d. fala poprzeczna
2. Ciecz nienewtonowska to:
 - a. zwykła ciecz
 - b. substancja zachowująca się zarówno jak ciało stałe i ciecz
 - c. ciecz, która zachowuje się jak ciało stałe
 - d. ciało stałe, które zachowuje się jak ciecz
3. Ciecz nienewtonowską można wykonać z:
 - a. mąki ziemniaczanej



- b. betonu
- c. cukru
- d. chlorku potasu

4. Przyrząd zbędny do wykonania dzisiejszego doświadczenia to:

- a. głośnik
- b. metalowa rura
- c. balonik
- d. **mikrofon**

8. Źródło

<https://youtu.be/YImLWwLw62Y>



Lekcja 18: Sprawdzian

Zadanie 1. /5 pkt/ Wyjaśnij pojęcia:

Amplituda /1 pkt/

Okres drgań /1 pkt/

Ultradźwięki /1pkt/

Długość fali /1 pkt/

Częstotliwość drgań własnych /1 pkt/

Zadanie 2. /4 pkt/ Opisz mechanizm powstawania dźwięku w następujących instrumentach muzycznych:

Fortepian /2 pkt/

Gitara /2 pkt/



Zadanie 3. /5 pkt/

Pewne źródło dźwięków drga z częstotliwością 880 Hz. Dźwięki te rozchodzą się w powietrzu. Obliczyć długość tej fali akustycznej.

Zadanie 4. Doświadczenie /4 pkt/

Doświadczenie obrazujące powstawanie obrazu wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała. Wymień przyrządy potrzebne do wykonania doświadczenia. /1 pkt/

Opisz przebieg doświadczenia. /1 pkt/

Co zaobserwowałeś/zaobserwowałaś? /1 pkt/

Wnioski./1pkt/

Zadanie dodatkowe /1 pkt/

Podaj, ile razy długość fali akustycznej w skale granitowej będzie dłuższa od takiej samej fali akustycznej w wodzie. Częstotliwość fali $f = 800$ Hz,

szybkość rozchodzenia się fali w wodzie:

a szybkość w granicie:



Dział 8: OPTYKA

Lekcja 1: Fale elektromagnetyczne

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń porównuje rozchodzenie się fal elektromagnetycznych i mechanicznych. Nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych podaje ich rodzaje i zastosowania.

2. Cele ogólne

Przedstawienie światła, jako fali elektromagnetycznej. Ogólna charakterystyka fal elektromagnetycznych.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna

4. Część teoretyczna

Światło widzialne jest szczególnym przykładem fali elektromagnetycznej. Fala ta jest zaburzeniem pola elektromagnetycznego. Jest to fala poprzeczna i w przeciwieństwie do fal mechanicznych może rozchodzić się w próżni. Jej prędkość zależy od ośrodka, w którym się rozchodzi, w próżni jest największa i wynosi około 300000 km/s. Do opisu fal elektromagnetycznych posługujemy się (podobnie jak w przypadku fal mechanicznych) długością fali i częstotliwością. Są one powiązane ze sobą w sposób:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

gdzie:

λ - długość fali,

c - prędkość światła w próżni,

f - częstotliwość fali.

W zależności od długości (czyli także częstotliwości) fale elektromagnetyczne wykazują różne właściwości.

Promieniowanie gamma Długość fali: $< 0,01$ nm

Charakterystyka i zastosowanie: jest to promieniowanie o najkrótszej długości fali, a co za tym idzie największej częstotliwości. Z łatwością przenika ono przez materię. Niszczy żywe komórki. Powstaje między innymi w wyniku reakcji jądrowych. Źródłem promieniowania gamma mogą też być pulsary. Są używane do sterylizacji sprzętu medycznego a także do leczenia raka. W nauce stosuje się je do badania charakterystyki materiałów.



Promieniowanie rentgenowskie (X) Długość fali: 0, 01 nm 10 nm

Charakterystyka i zastosowanie: jest to promieniowanie jonizujące, czyli takie, które ma zdolność do oderwania elektronów od atomu. Niebezpieczne dla człowieka. Promieniowanie rentgenowskie jest w różnym stopniu pochłaniane przez różne substancje, dlatego ma szerokie zastosowanie między innymi w medycynie. Używa się go do tworzenia zdjęć rentgenowskich, na których widać strukturę kostną człowieka, co pozwala na wykrycie złamań. Promieniowanie rentgenowskie znajduje także zastosowanie w radioastronomii. Służy do obserwacji takich obiektów jak czarne dziury, gwiazdy neutronowe, czy białe karły.

Promieniowanie ultrafioletowe (UV) Długość fali: 10 nm 0,4 um

Charakterystyka i zastosowanie: najbardziej popularnym źródłem tego promieniowania jest Słońce. Znaczna jego część jest pochłaniana przez ozon znajdujący się w górnych warstwach atmosfery. Jest to promieniowanie jonizujące, niszczy bakterie i wirusy, dlatego jest wykorzystywane do sterylizacji pomieszczeń oraz żywności. Pobudza wytwarzanie witaminy D w organizmie, natomiast w zbyt dużej dawce może powodować poparzenia słoneczne. Pozwala wykryć fałszywe banknoty. Znajduje też szerokie zastosowanie w nauce.

Światło widzialne Długość fali: 0,4 um 0,7 um

Charakterystyka i zastosowanie: głównym źródłem tego promieniowania jest Słońce. W zależności od jego długości możemy zaobserwować inną barwę światła. Światło odbija się od przedmiotów, dzięki czemu możemy je obserwować. Odgrywa ono ważną rolę w procesie odżywiania roślin (fotosyntezie).

Promieniowanie podczerwone Długość fali: 0, 7m1 mm

Charakterystyka i zastosowanie: nazywane też promieniowaniem cieplnym, jest emitowane przez wszystkie ciała o temperaturze powyżej zera bezwzględnego. Jest stosowane do termowizji, dzięki której możemy wykryć ruch w danym pomieszczeniu, albo wykryć straty ciepła w budynku. Jest też stosowane do wykrywania prądów morskich. W ostatnich latach wraz z rozwojem techniki także do przekazywania danych poprzez światłowody i drogą powietrzną (np. piloty do telewizorów). Także w telefonach komórkowych do przesyłania danych.

Mikrofale Długość fali: 1 mm 1 m

Charakterystyka i zastosowanie: zaliczane są do fal radiowych. Wykorzystuje się je w radarach do ustalania pozycji i prędkości obiektów oraz w astronomii do badania mikrofalowego promieniowania tła. Najbardziej znanym zastosowaniem mikrofal jest kuchenka mikrofalowa. Znajduje się w niej urządzenie, które wytwarza mikrofałe o dużej częstotliwości 2,45 GHz. Następnie fale są przekazywane specjalnymi falowodami do komory roboczej kuchenki. Tam są one odbijane od metalowych



ścianek tak by w jak największym stopniu mogły być pochłonięte przez cząstki wody w potrawach, wskutek, czego potrawy są podgrzewane.

Fale radiowe Długość fali: 1 m 2000 m

Charakterystyka i zastosowanie: fale radiowe można podzielić na fale ultrakrótkie, krótkie, średnie i długie w zależności od ich długości. Te najkrótsze (ultrakrótkie) są stosowane do przesyłania informacji w telefonach komórkowych, a także w nadajnikach telewizyjnych. Te dłuższe wykorzystuje się w radiofonii. Jest wiele źródeł emitujących promieniowanie o tej długości, naturalne to min. wyładowania atmosferyczne, zorze polarne, gwiazdy i galaktyki. Istnieją też sztuczne źródła emitujące fale radiowe np. nadajniki radiowe i telewizyjne, a także komputery, w przypadku których promieniowanie to pojawia się jako efekt uboczny ich pracy.

5. Opisy doświadczeń

Brak

6. Zadania

Światło widzialne w zależności od barwy różni się długością fali odpowiednio fiolet 380 nm, niebieski 436 nm, zielony 495 nm, żółty 566 nm, pomarańczowy 589 nm, czerwony 627 nm. Oblicz częstotliwość każdej w tych fal.

Lokalna stacja radiowa nadaje na częstotliwości 96,4 MHz. Jaka jest długość emitowanej fali?

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki” .

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

9. Test

1. Spośród podanych odpowiedzi wybierz tę, gdzie fale są uporządkowane wg rosnącej długości fali
 - a. Mikrofale, światło widzialne, podczerwone
 - b. Rentgenowskie, gamma, mikrofale
 - c. **Gamma, ultrafiolet, światło widzialne**
 - d. Radiowe, mikrofale, światło widzialne



2. Jaki typ promieniowania jest wykorzystywany w czujnikach ruchu?
- a. Światło widzialne
 - b. Rentgenowskie
 - c. Fale radiowe
 - d. Podczerwone**
3. Jaka jest zależność między długością a częstotliwością fali?
- a. Im dłuższa fala tym mniejsza częstotliwość**
 - b. Im dłuższa fala tym większa częstotliwość
 - c. Wraz z długością fali częstotliwość najpierw rośnie a potem maleje
 - d. Nie są od siebie zależne
4. Jeżeli fala o długości X ma częstotliwość Y to fala o długości $2X$ ma częstotliwość:
- a. $2Y$
 - b. $\frac{Y}{2}$**
 - c. $4Y$
 - d. Nie można powiedzieć

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 2: Światło

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń: wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym.

2. Cele ogólne

Przedstawienie światła, jako fali elektromagnetycznej. Przedstawienie podstawowych właściwości światła.

Uczeń:

- Potrafi wymienić źródła światła
- Wie, że światło w jednorodnych ośrodkach rozchodzi się po liniach prostych. Potrafi wyjaśnić powstawanie cienia i półcienia.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, źródło światła, przesłony, latarki, laser.

4. Wstęp teoretyczny

Światło, jako fala elektromagnetyczna:

Światło widzialne jest falą elektromagnetyczną z zakresu 380 nm do 780 nm. Światło porusza się w próżni z prędkością 300000 km/s. Jego prędkość rozchodzenia się w powietrzu jest nieznacznie mniejsza.

Źródła światła:

Źródłem światła może być każdy obiekt, który widzimy. Część z nich świeci światłem własnym a część światłem odbitym. Głównym źródłem naturalnym emitującym światło jest Słońce i inne gwiazdy. Bez niego życie na Ziemi nie mogłoby się rozwinąć. Inne źródła naturalne to np. pioruny, zorza polarna, świetliki, niektóre ryby głębinowe i meduzy a także grzyby.

Do grupy sztucznych źródeł świecących światłem własnym możemy zaliczyć: obiekty podgrzane do wysokiej temperatury jak np. żarówki, świece, lampy.

Ciekawą grupę emitującą promieniowanie stanowią też pobudzone cząstki gazu w silnym polu elektrycznym jak w lampach neonowych czy reklamach. Także luminofory, które pochłaniają promieniowanie UV w zamian emitując światło. Efekt ten możemy zaobserwować np. w świetlówkach.

Jednym z najczęściej obserwowanych przedmiotów, który świeci światłem odbitym jest księżyc.



Cienie:

Światło w ośrodkach jednorodnych rozchodzi się po linii prostej.

Gdy światło na swojej drodze napotka nieprzeźroczystą przeszkodę dochodzi do powstania cienia. Jest to ciemniejszy, nieoświetlony obszar znajdujący się za przeszkodą. Jego kształt zależy od kształtu przeszkody.

Półcienie:

Jeśli jest więcej niż jedno źródło światła lub źródło światła jest porównywalnie szerokie co przeszkoda, to poza obszarem cienia powstaje też obszar półcienia. Zjawisko to można łatwo zaobserwować przy sztucznym oświetleniu podczas meczu piłki nożnej, kiedy to piłkarze rzucają cztery cienie.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: prostoliniowe rozchodzenie się światła

Cel doświadczenia: pokazanie, że światło w ośrodkach jednorodnych rozchodzi się po linii prostej.

Zestaw doświadczalny: kilka przesłon (mogą to być sztywne kartki z wyciętym otworem), latarka lub laser.

Przebieg doświadczenia: ustaw przesłony tak, by otwory znajdowały się w jednej linii. Oświetl je za pomocą latarki lub lasera. Następnie zmień położenie jednej z przesłon tak, by jej otwór nie znajdował się w jednej linii z pozostałymi. Ponownie oświetl układ. Co zaobserwowałeś?

Obserwacje: w pierwszym przypadku światło przechodzi przez wszystkie otwory. W drugim światło zostaje zatrzymane, gdy dojdzie do przesłony, której otwór nie leży na jednej linii.

Wnioski: światło w ośrodkach jednorodnych rozchodzi się po liniach prostych.

Doświadczenie 2: powstawanie cienia

Cel doświadczenia: pokazanie zjawiska powstawania cieni. Zestaw doświadczalny: dowolny obiekt np. piórnik, latarka.

Przebieg doświadczenia: oświetl obiekt za pomocą latarki. Następnie zmień kąt padania światła a także odległość latarki od obiektu. Co zaobserwowałeś?

Obserwacje: gdy obiekt oświetlamy pod innym kątem jego cień się zmienia. Gdy zwiększymy odległość latarki od obiektu cień ulegnie wydłużeniu. Wnioski: kształt cienia zależy od wzajemnego położenia obiektu i źródła światła.

Doświadczenie 3: powstawanie półcienia

Cel doświadczenia: pokazanie zjawiska powstawania półcieni.



Zestaw doświadczalny: dowolny obiekt np. piórnik, dwie latarka.

Przebieg doświadczenia: oświetl obiekt za pomocą latarki. Z innej strony oświetl obiekt za pomocą drugiej latarki. Czym obecny obraz różni się od obrazu w poprzednim doświadczeniu?

Obserwacje: gdy obiekt jest oświetlany przez dwa źródła światła posiada on dwa cienie, które są słabsze niż w przypadku gdy był tylko jeden.

Wnioski: w przypadku kilku źródeł światła oświetlających jeden obiekt obserwujemy powstawanie półcieni.

Zasady BHP: nie należy świecić laserem w oczy.

6. Zadania

- Wymień kilka przykładów naturalnych i sztucznych źródeł światła.
- Opisz zjawisko powstawania cienia i półcienia. Podaj przykłady, kiedy możesz zaobserwować półcień.
- Jakie właściwości światła wykorzystywane są w zegarze słonecznym?
- Gdzie możesz zaobserwować prostoliniowe rozchodzenie się światła?

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”.

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

9. Test

1. Półcień obserwujemy, gdy:
 - a. Źródło światła jest daleko od obiektu
 - b. Istnieją dwa źródła światła
 - c. **Źródło światła jest szersze niż obiekt**
 - d. Istnieją dwa źródła światła lub źródło światła jest szersze niż obiekt
2. Księżyc
 - a. Jest obiektem naturalnym i świeci światłem własnym
 - b. Jest obiektem naturalnym i świeci światłem odbitym
 - c. Jest obiektem sztucznym i świeci światłem własnym
 - d. **Jest obiektem sztucznym i świeci światłem odbitym**



3. Światło w ośrodkach jednorodnych rozchodzi się:
- a. **Po linii prostej**
 - b. Po okręgu
 - c. Po linii prostej lub po okręgu
 - d. Światło w ośrodkach jednorodnych się nie rozchodzi
4. Światło:
- a. Jest falą elektromagnetyczną
 - b. **Porusza się w próżni z prędkością ok. 300000 km/s**
 - c. Jest niezbędne do życia na Ziemi
 - d. Wszystkie powyższe

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 3: Odbicie i rozproszenie światła

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń:

Opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: zwierciadło płaskie, rozproszenie światła Wprowadzenie prawa załamania światła

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna, laser, kartka papieru, folia aluminiowa

4. Wstęp teoretyczny

Zwierciadła (lustra):

Zwierciadło jest gładkim, wypolerowanym przedmiotem. Jeśli światło napotka na swojej drodze lustro odbija się od niego. Promienie odbite od zwierciadła płaskiego są do siebie równoległe. Zwierciadłami mogą być zarówno ciała stałe (np. szyba) jak i ciecze (powierzchnia wody w jeziorze). Zwierciadłami są powszechnie stosowane między innymi w samochodach, a także w elementach odblaskowych.

Prawo odbicia:

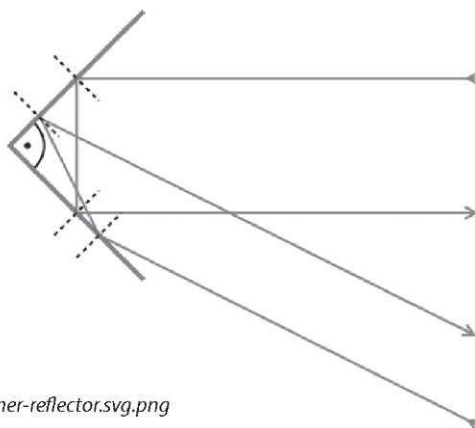
Światło padające na lustro zostaje odbite. Kąt padania (α) i odbicia (β) są sobie równe, co do wartości ($\alpha = \beta$). Wiązka padająca i odbita, a także prosta prostopadła do płaszczyzny zwierciadła, leżą w jednej płaszczyźnie. Uwaga: kąty te liczone są od wiązki promienia do prostej prostopadłej do powierzchni zwierciadła.

Rozproszenie światła:

Jeśli na drodze światła stanie przedmiot chropowaty wówczas światło zostanie rozproszone. W tym przypadku promienie odbite nie będą równoległe. Dzięki zjawisku rozpraszania możemy obserwować dowolne przedmioty, ponieważ światło odbite od nich jest wysyłane w różnych kierunkach. Są to takie przedmioty jak np. Księżyc, planety, stoły, długopisy, czy papier, a nawet lustra (ze względu na ich niedoskonałą budowę).

Element odblaskowy:

Elementy odblaskowe są zbudowane ze specjalnych małych zwierciadeł ułożonych do siebie pod kątem prostym w taki sposób, by światło padające na nie było odbijane równoległe do kierunku, z którego pochodzi. Schemat działania:



<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Plik:500px-Corner-reflector.svg.png>

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: odbicie i rozproszenie światła

Cel doświadczenia: pokazanie, że światło ulega odbiciu od przedmiotów gładkich i rozproszeniu na przedmiotach chropowatych

Zestaw doświadczalny: laser, folia aluminiowa, kartka papieru

Przebieg doświadczenia: jeden kawałek folii zgnieć, drugi pozostaw gładki, oświetlaj je kolejno światłem lasera, kartkę papieru ustaw prostopadle do folii. Obserwuj efekt.

Obserwacje: światło ulega odbiciu od niepomiętego kawałka folii, na pogniezionej folii światło się rozprasza

Wnioski: światło ulega rozproszeniu na chropowatych powierzchniach, a odbiciu na powierzchniach gładkich.

Doświadczenie 2: prawo odbicia

Cel doświadczenia: zilustrowanie prawa odbicia

Zestaw doświadczalny: laser, folia aluminiowa, kartka papieru.

Przebieg doświadczenia: oświetl folię aluminiową przy pomocy lasera. Ustaw kartkę papieru tak by tworzyła ekran i by wiązka lasera była dobrze widoczna. Zmieniaj kąt padania światła lasera na folię. Co zaobserwowałeś?

Obserwacje: w miarę zmiany kąta padania światła zmienia się kąt, pod jakim światło jest odbijane.

Wnioski: kąt padania jest równy kątowi odbicia.

Zasady BHP: nie należy świecić laserem w oczy.

6. Zadania

- opisz, kiedy dochodzi do odbicia a kiedy do rozproszenia światła.
- zilustruj prawo odbicia światła.
- opisz działanie odbłasku.



7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

9. Test

1. Odbicie światła następuje od powierzchni:
 - a. gładkich
 - b. chropowatych**
 - c. drewnianych
 - d. wszystkich
2. Zwierciadłem może być:
 - a. ciało stałe
 - b. ciecz
 - c. gaz
 - d. zarówno ciało stałe jak i ciecz**
3. Według prawa odbicia:
 - a. kąt padania i kąt odbicia są sobie równe, a wiązka padająca, odbita i płaszczyzna lustra leżą w jednej płaszczyźnie
 - b. kąt padania i kąt odbicia są sobie równe, a wiązka padająca, odbita i prosta prostopadła do płaszczyzny lustra leżą w jednej płaszczyźnie**
 - c. kąt padania i kąt odbicia są sobie równe, a wiązka padająca, odbita, płaszczyzna zwierciadła i prosta prostopadła do płaszczyzny zwierciadła leżą w jednej płaszczyźnie
 - d. kąt padania jest większy od kąta odbicia, a wiązka padająca, odbita i prosta prostopadła do płaszczyzny lustra leżą w jednej płaszczyźnie
4. Wiązka odbita od elementu odblaskowego:
 - a. jest równoległa do wiązki padającej**
 - b. jest prostopadła do wiązki padającej
 - c. jest intensywniejsza od wiązki padającej
 - d. jest zawsze czerwona

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 4: Obraz w zwierciadle płaskim

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęcia obraz rzeczywisty

Uczeń potrafi skonstruować obraz przedmiotu po odbiciu od zwierciadła płaskiego.

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

4. Wstęp teoretyczny

Obrazy powstające w zwierciadłach płaskich

Obrazy powstające w lustrach są symetryczne względem zwierciadła oraz pozorne. Oznacza to, że widzimy obraz po drugiej stronie lustra i mamy wrażenie, że to tam znajduje się źródło światła. Obraz jest tej samej wielkości i w tej samej odległości od zwierciadła co przedmiot.

Konstrukcja obrazów powstających w zwierciadłach płaskich

Aby narysować obraz punktu powstały w zwierciadle płaskim wystarczy rozważyć dwa promienie padające. Dla łatwości pierwszy promień będzie przechodził przez punkt i będzie prostopadły do płaszczyzny lustra. Drugi promień również będzie przechodził przez punkt, ale będzie padał pod pewnym kątem α na zwierciadło. Promień pierwszy ulega odbiciu od zwierciadła i wraca w tym samym kierunku, lecz z przeciwnym zwrotem. Promień drugi ulega odbiciu pod kątem α . Narysujmy przedłużenie obu promieni odbitych, tak by przechodziły na drugą stronę zwierciadła. W miejscu przecięcia tych prostych znajduje się obraz naszego punktu.

W przypadku, kiedy mamy do czynienia z obiektem o pewnych rozmiarach wystarczy, że znajdziemy obraz punktów skrajnych tego przedmiotu.

5. Opisy doświadczeń

Brak

6. Zadania

1. Skonstruuj obraz strzałki odbitej w zwierciadle płaskim.
2. Napisz drukowanymi literami swoje imię (litera pod literą), a następnie konstrukcyjnie przedstaw jego obraz widziany w lustrze.



3. Jaką minimalną wysokość powinno mieć zwierciadło, żeby osoba o wzroście 180 cm mogła zobaczyć całą swoją sylwetkę?

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

9. Test

1. Obraz powstający w lustrze jest:
 - a. **pozorny i symetryczny do zwierciadła**
 - b. rzeczywisty i symetryczny do zwierciadła
 - c. pozorny i odwrócony
 - d. rzeczywisty i odwrócony
2. Jeśli przedmiot znajduje się w odległości x od zwierciadła to, w jakiej odległości od zwierciadła znajduje się obraz:
 - a. 0
 - b. $1/2 x$
 - c. **x**
 - d. $2x$
3. Jeśli obraz ma 20 cm wysokości to jaką wysokość ma przedmiot?
 - a. 10 cm
 - b. **20 cm**
 - c. 30 cm
 - d. 40 cm
4. Ile promieni musimy narysować by skonstruować obraz punktu w zwierciadle płaskim:
 - a. 1
 - b. **2**
 - c. 3
 - d. 4

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 5: Zwierciadła kuliste

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń:

Poznaje pojęcia: ognisko, ogniskowa, środek i promień krzywizny, oś główna. Wie, jakie rodzaje obrazów powstają w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych. Potrafi wymienić zastosowania zwierciadeł wklęsłych i wypukłych.

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć: ognisko, ogniskowa Wyjaśnienie skupiania promieni w zwierciadle

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna, zwierciadło wklęsłe, zwierciadło wypukłe.

4. Wstęp teoretyczny

Zwierciadła kuliste:

Zwierciadło kuliste jest wypolerowanym wycinkiem kuli. W zależności od tego czy jako lustro wykorzystujemy część wewnętrzną czy zewnętrzną mamy do czynienia ze zwierciadłem wklęsłym lub wypukłym. Zwierciadłem takim może stać się na przykład tyżka. Tego typu lustra są powszechnie wykorzystywane np. na skrzyżowaniach ulic czy w sklepach.

Wielkości charakterystyczne potrzebne do opisu zwierciadła kulistego:

- środek krzywizny środek kuli (O), w którą możemy wrysować zwierciadło
- promień krzywizny promień kuli (r)
- oś główna prosta przechodząca przez środek krzywizny i środek zwierciadła.

Ponadto każde zwierciadło posiada:

- ognisko punkt (F), w którym skupiają się promienie odbite od zwierciadła,
- ogniskową odległość (f) pomiędzy ogniskiem a zwierciadłem.

Zależność między ogniskową a promieniem krzywizny przedstawia się następująco: w przypadku zwierciadeł wklęsłych ognisko leży po tej samej stronie, co źródło padania promieni, więc w tym przypadku mówimy o ognisku rzeczywistym. W przeciwieństwie do zwierciadeł wypukłych, ponieważ w nich ognisko leży po przeciwnej stronie niż promienie padające, mamy wtedy do czynienia z ogniskiem pozornym.



Obrazy powstające w zwierciadle wypukłym są zawsze pomniejszone, natomiast obrazy powstające w zwierciadle wklęsłym mogą być powiększone, pomniejszone lub naturalnej wielkości, w zależności od położenia obiektu od ogniska.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1-obrazy w zwierciadłach kulistych

Cel doświadczenia: zapoznanie uczniów z obrazami powstającymi w zwierciadłach kulistych

Zestaw doświadczalny: zwierciadło wklęsłe, zwierciadło wypukłe
Przebieg doświadczenia: uczeń ustawia obiekt pomiędzy ogniskiem zwierciadła wklęsłego a ogniskową, następnie przybliża obiekt do zwierciadła. To samo powtórzyć dla zwierciadła wypukłego. Uczeń opisuje każdy z powstałych obrazów odpowiadając na pytania: czy obraz jest powiększony? Odwrócony? Pozorny czy rzeczywisty?
Obserwacje: w przypadku zwierciadła wklęsłego pierwszy z powstałych obrazów jest powiększony, odwrócony i rzeczywisty, następnie po zmniejszeniu odległości między obiektem a zwierciadłem obraz staje się pozorny, nieodwrócony i powiększony. W przypadku zwierciadeł wypukłych obraz zawsze jest pozorny, pomniejszony i nieodwrócony.

Wnioski: w przypadku zwierciadeł wklęsłych typ obrazu zależy od odległości przedmiotu od zwierciadła i ogniskowej. W przypadku zwierciadeł wypukłych tej zależności nie ma.

5. Zadania

1. Wymień zastosowania zwierciadeł kulistych
2. Wymień przedmioty codziennego użytku, które są zwierciadłami kulistymi.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

8. Test

1. Obraz powiększony otrzymujemy w zwierciadłach:
 - a. płaskich
 - b. wypukłych
 - c. **wklęsłych**
 - d. żadnym z powyższych



2. Jaki rodzaj zwierciadeł jest stosowany w sklepach do obserwacji jak największego obszaru?
- a. płaskie
 - b. wypukłe**
 - c. wklęsłe
 - d. wszystkie mogą być stosowane
3. Ogniskowa to:
- a. punkt, w którym przecinają się promienie odbite od zwierciadła
 - b. odległość między zwierciadłem a przedmiotem
 - c. odległość między zwierciadłem a środkiem okręgu, który tworzy zwierciadło
 - d. odległość między zwierciadłem a punktem, w którym przecinają się promienie odbite od zwierciadła**
4. Jeśli ogniskowa ma 10 cm promień jest równy:
- a. 5 cm
 - b. 10 cm
 - c. 20 cm**
 - d. nie można powiedzieć

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 6: Zwierciadła kuliste – rysowanie obrazów

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe.

2. Cele ogólne

Utrwalenie pojęć ognisko, ogniskowa, oś optyczna. Konstruowanie obrazów wytworzonych przez zwierciadła kuliste

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

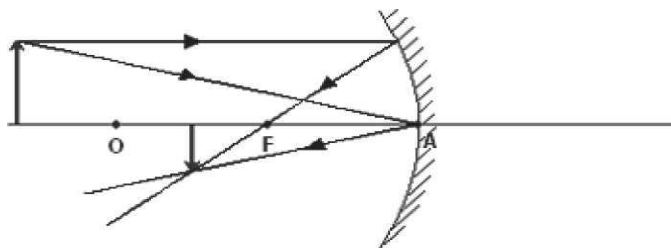
4. Wstęp teoretyczny

Konstrukcja obrazów zwierciadło wklęsłe:

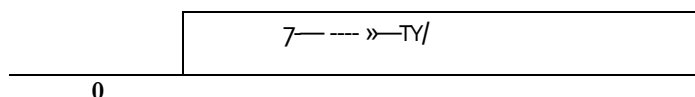
Aby skonstruować obraz powstały w wyniku obiektu odbitego w zwierciadle wklęsłym należy rozpatrzyć przypadki:

Obiekt znajduje się w odległości większej niż promień zwierciadła Obiekt znajduje się pomiędzy środkiem krzywizny a ogniskiem Obiekt znajduje się pomiędzy ogniskiem a zwierciadłem

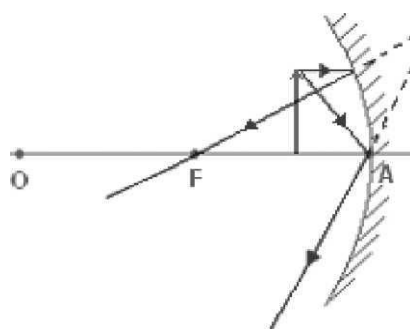
Zajmijmy się przypadkiem pierwszym. Naszym obiektem będzie strzałka ustawiona w odległości większej niż dwa razy ogniskowa, tak, że jeden z końców leży na osi optycznej zwierciadła. Aby skonstruować obraz tego obiektu wystarczy narysować promienie przechodzące od skrajnych punktów i odbijające się od zwierciadła. Pierwszy promień wychodzi z wierzchołka strzałki jest równoległy do osi optycznej, a po odbiciu od zwierciadła przechodzi przez ognisko. Drugi promień pada na środek zwierciadła i jest odbijany pod tym samym kątem. W miejscu przecięcia obu promieni powstaje obraz przedmiotu. Obraz ten jest pomniejszony, odwrócony i rzeczywisty.



W drugim przypadku, gdy strzałka jest ustawiona pomiędzy środkiem krzywizny a ogniskiem, konstrukcja obrazu wygląda tak samo. Pierwszy promień wychodzi z wierzchołka strzałki jest równoległy do osi optycznej, a po odbiciu od zwierciadła przechodzi przez ognisko. Drugi promień pada na środek zwierciadła i jest odbijany pod tym samym kątem. W miejscu przecięcia obu promieni powstaje obraz przedmiotu. Jednakże w tym przypadku obraz jest powiększony, odwrócony i rzeczywisty.

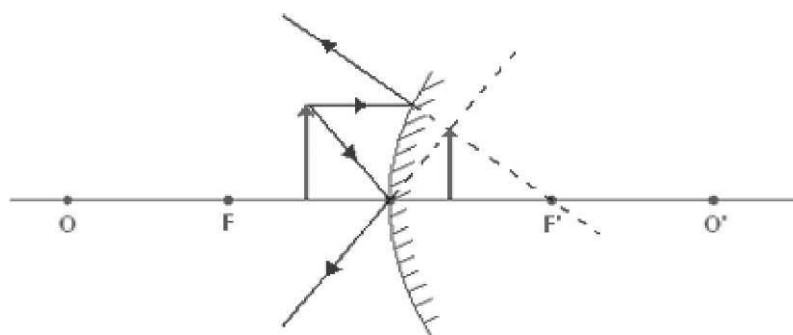


Trzeci przypadek jest trochę bardziej skomplikowany. Obiekt znajduje się w odległości mniejszej niż ogniskowa. Pierwszy promień wychodzi z wierzchołka strzałki i jest równoległy do osi optycznej, po odbiciu przechodzi przez ognisku. Drugi promień wychodzi z wierzchołka strzałki pada na środek zwierciadła i jest odbijany pod tym samym kątem. Jednak promienie te nie przetną się po tej samej stronie lustra, co obiekt. Musimy je przedłużyć na drugą stronę zwierciadła i to tam powstanie obraz naszego przedmiotu. Obraz ten będzie powiększony, nieodwrócony i pozorny.



Konstrukcja obrazów zwierciadło wypukłe:

W przypadku zwierciadeł wypukłych odległość obiektu od zwierciadła nie ma wpływu na rodzaj powstającego obrazu. Naszym obiektem w dalszym ciągu będzie strzałka ustawiona w taki sposób, by jej jeden koniec znajdował się na osi optycznej. Pierwszy promień wychodzi z wierzchołka strzałki i jest równoległy do osi optycznej, następnie jest odbijany od zwierciadła w taki sposób, by jego przedłużenie po drugiej stronie lustra przechodziło przez ognisko. Drugi promień pada na środek zwierciadła i jest odbijany pod kątem padania. Jego przedłużenie przetnie się z przedłużeniem promienia pierwszego. W tym miejscu powstaje obraz naszego obiektu. Obraz ten jest pomniejszony, nieodwrócony i pozorny.



5. Zadania

1. Narysuj obraz strzałki ustawionej w odległości dwóch ogniskowych zwierciadła wklęsłego. Opisz, jaki to obraz.



2. Wyjaśnij, dlaczego jeśli ustawimy obiekt dokładnie w ognisku to w zwierciadle wklęsłym nie otrzymamy obrazu. Narysuj bieg promieni odbitych.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

8. Test

1. Obraz powiększony otrzymujemy w zwierciadłach:
 - a. płaskich
 - b. wypukłych
 - c. wklęsłych**
 - d. we wszystkich z wymienionych
2. Obraz pomniejszony możemy otrzymać używając:
 - a. zwierciadła płaskiego
 - b. zwierciadła wklęsłego
 - c. zwierciadła wypukłego
 - d. dowolnego zwierciadła kulistego**
3. W zwierciadłach wklęsłych możemy otrzymać obraz:
 - a. powiększony
 - b. pomniejszony
 - c. naturalnej wielkości
 - d. każdy z powyższych**
4. Jaki rodzaj zwierciadeł jest stosowany w sklepach do obserwacji jak największego obszaru?
 - a. płaskie
 - b. wypukłe**
 - c. wklęsłe
 - d. każdy z wymienionych

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 7: Załamanie światła

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie.

2. Cele ogólne

Uczeń:

- Poznaje prawo załamania
- Potrafi wyjaśnić zjawisko fatamorgany
- Potrafi wyjaśnić zjawisko całkowitego odbicia wewnętrznego
- Wie, co to jest kąt graniczny

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna, laser, butelka z wypalonym otworem, woda, taśma klejąca, duża miska, gwóźdź, szklane naczynie, ołówek.

4. Wstęp teoretyczny

Załamanie światła:

Promień światła przy przejściu do ośrodka o innej gęstości zmienia kierunek. Nazywamy to załamaniem światła. Dzieje się tak, ponieważ zmienia się prędkość rozchodzenia się światła. To, w jaki sposób zmieni się bieg promieni zależy od materiału, z którego są wykonane oba ośrodki. Każdy materiał ma współczynnik załamania światła. Jeśli światło przechodzi z ośrodka o gęstości mniejszej do ośrodka o gęstości większej kąt padania jest większy od kąta załamania. Natomiast przy przejściu w ośrodek gęstszego do rzadszego odwrotnie. Jeśli kąt padania wynosi 0° zmiana kąta po odbiciu nie nastąpi.

Fatamorgany:

Gdy w upalny dzień spojrzymy na drogę mamy wrażenie, że znajduje się na niej rozlana woda, w której odbijają się położone dalej przedmioty. Zjawisko to nazywamy fatamorganą lub mirażem.

Powodem powstania tego złudzenia jest ciepłe unoszące się do góry powietrze. Ma ono mniejszą gęstość niż zimne powietrze znajdujące się wyżej. Padające światło ulega załamaniu, ku górze. To prowadzi do powstania fatamorgany.

Całkowite odbicie wewnętrzne:

Światło padające z ośrodka o większej gęstości do ośrodka rzadszego jest załamane w taki sposób, że kąt padania jest mniejszy niż kąt załamania. Jeśli zwiększymy kąt



padania światła to możemy doprowadzić do sytuacji, w której wiązka światła będzie się „ślizgać” po granicy ośrodków nie przechodząc do drugiego ośrodka. Kąt ten nazywamy kątem granicznym. Jeśli kąt padania jest większy niż kąt graniczny promień padający zostanie odbity od granicy ośrodków.

Zjawisko to nazywamy całkowitym odbiciem wewnętrznym. Jest ono powszechnie stosowane w światłowodach.

Światłowody wykonane są z dwóch koncentrycznych warstw szkła rdzenia i płaszczka. Każda warstwa jest wykonana ze szkła o innym współczynniku załamania. Wiązka światła jest wprowadzana do rdzenia a następnie odbija się od płaszczka światłowodu. Światło poruszające się światłowodem przekazywane jest prawie bez strat energii, dzięki czemu można przekazywać je na bardzo duże odległości. Dlatego światłowody znalazły powszechne zastosowanie w komunikacji i przekazywaniu informacji.

Ciekawostka: niedźwiedzie polarne posiadają futro, którego włosy są światłowodami. Promienie słoneczne wprowadzane są do włosa a nim podążają aż do skóry ogrzewając ją w ten sposób.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1 załamanie światła

Cel doświadczenia: pokazanie załamania światła Zestaw doświadczalny: szklane naczynie, ołówek, woda

Przebieg doświadczenia: do szklanego naczynia nalej wody. Następnie włóż do wody ołówek tak, by część była zanurzona a część wystawała poza powierzchnię wody. Co zaobserwowałeś?

Obserwacje: na granicy wody widzimy „uskok” ołówka. Wydaje się, że część zanurzona jest wyżej niż niezanurzona.

Wnioski: światło przy przejściu z powietrza do wody jest załamywane. To, że ołówek zanurzony jest wyżej świadczy o tym, że woda ma większy współczynnik załamania niż powietrze.

Doświadczenie 2: wodny światłowód

Cel doświadczenia: pokazanie jak działa światłowód

Zestaw doświadczalny: laser, butelka z wypalonym otworem, woda, taśma klejąca, duża miska, gwóźdź.

Przebieg doświadczenia: w butelce rozgrzanym gwoździem wypalamy niewielką dziurę. Zaklejamy ją taśmą a następnie butelkę napełniamy wodą. Butelkę ustawiamy tak, by wypływająca przez otwór woda leciała do miski. Ściągamy taśmę klejącą i strumień wody oświetlamy laserem ustawionym naprzeciwko otworu. Obserwujemy



efekt. Obserwacje: widać że światło lasera rozchodzi się w strumieniu wody. Wnioski: w strumieniu wody dochodzi do całkowitego odbicia wewnętrznego.

Zasady BHP: brak.

6. Zadania

1. Jeśli chcesz złapać rybę pływającą w rzece gdzie powinieneś celować? Wyjaśnij korzystając z załamania światła.
2. Narysuj przykładowy bieg promieni przy przejściu z ośrodka o większym do ośrodka o mniejszym współczynniku załamania światła.



Lekcja 8: Przejście światła przez pryzmat

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń:

- Opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu.
- Opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne.

2. Cele ogólne

Uczeń wie, co to jest pryzmat i zna jego zasadę działania

Potrafi podać przykłady z życia codziennego rozszczepienia światła

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna, pryzmat, laser, źródła światła: białego, czerwonego, niebieskiego, zielonego, krążek Newtona

4. Wstęp teoretyczny

Światło białe:

Światło białe jest mieszaniną światła o różnych barwach (jest polichromatyczne). W jego skład wchodzi barwy czerwona, żółta, zielona, niebieska i fioletowa.

Rozszczepienie światła:

Jeśli światło białe przepuścimy przez pryzmat ulegnie ono nie tylko załamaniu, ale i rozszczepieniu na poszczególne barwy. Dzieje się tak, ponieważ współczynnik załamania światła nie zależy tylko od materiału, z którego wykonany jest pryzmat, ale także od barwy światła padającego. Różne barwy światła rozchodzą się z różną prędkością (tylko prędkość rozchodzenia się światła w próżni nie zależy od koloru). Światło niebieskie załamywane jest najbardziej, czerwone najslabiej. Obraz powstały w skutek rozszczepienia nazywamy widmem ciągłym światła białego.

Światło pochodzące z lasera nie ulega rozszczepieniu przy przejściu przez pryzmat. Oznacza to, że światło takie jest monochromatyczne (jednokolorowe).

Zjawisko rozszczepienia światła łatwo zaobserwować, gdy światło przechodzi np. przez kryształowe elementy albo obserwując tęczę.

Łączenie barw:

Wykorzystując światło czerwone, zielone i niebieskie jesteśmy w stanie otrzymać dowolną barwę. Jeśli nałożymy na siebie te trzy kolory otrzymamy światło białe.



5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: rozszczepienie światła w pryzmacie

Cel doświadczenia: pokazanie, że światło białe jest mieszaniną barw a światło lasera jest monochromatyczne, zasada działania pryzmatu. Zestaw doświadczalny: pryzmat, źródło światła białego, laser

Przebieg doświadczenia: uczeń oświetla pryzmat przy pomocy lasera. Następnie można użyć lasera o innej barwie. Uczeń opisuje, co zaobserwował. Potem uczeń oświetla pryzmat przy pomocy światła białego. Czym różnią się te obrazy?

Obserwacje: światło lasera jest załamywane. Kąt załamania zależy od barwy użytego lasera. Światło białe ulega załamaniu, ale także rozszczepieniu na poszczególne kolory.

Wnioski: światło lasera jest monochromatyczne natomiast światło białe jest mieszaniną barw.

Doświadczenie 2: mieszanie barw

Cel doświadczenia: pokazanie, że światło białe jest mieszaniną barw Zestaw doświadczalny: źródło światła o barwach zielonej, czerwonej i niebieskiej Przebieg doświadczenia: uczeń ustawia poszczególne źródła światła tak, by były skierowane w to samo miejsce. Jaki jest efekt nałożenia się tych kolorów? Obserwacje: w miejscu nałożenia się trzech kolorów światła uzyskujemy światło białe. Wnioski: światło białe jest mieszaniną światła o różnych barwach.

Doświadczenie 3: mieszanie barw

Cel doświadczenia: pokazanie, że światło białe jest mieszaniną barw Zestaw doświadczalny: krążek newtona

Przebieg doświadczenia: uczeń wprowadza krążek Newtona w bardzo szybki ruch obrotowy. Opisz rezultat.

Obserwacje: w wyniku nałożenia się na siebie poszczególnych barw mamy wrażenie, że krążek jest biały.

Wnioski: światło białe jest mieszaniną światła o różnych barwach. Zasady BHP: zachować ostrożność przy pracy z laserami, nie świecić laserem po oczach.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>



8. Test

1. Światło lasera przy przejściu przez pryzmat ulega:
 - a. załamaniu
 - b. rozszczepieniu**
 - c. załamaniu i rozproszeniu
 - d. żadne z powyższych
2. Światło białe przy przejściu przez pryzmat ulega:
 - a. załamaniu
 - b. rozszczepieniu
 - c. załamaniu i rozproszeniu**
 - d. żadne z powyższych
3. Światło białe jest:
 - a. polichromatyczne
 - b. załamywane w pryzmacie
 - c. emitowane przez Słońce
 - d. wszystkie z powyższych**
4. Powodem powstawania tęczy jest:
 - a. załamanie światła
 - b. rozszczepienie światła**
 - c. rozproszenie światła
 - d. zakrzywienie światła

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 9: Soczewki

Lekcja zaplanowana do zrealizowania w ciągu dwóch godzin lekcyjnych.

Lekcja 10: Soczewki

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń:

opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęcia soczewki skupiającej i rozpraszającej, wprowadzenie pojęcia soczewki wklęsłej, wypukłej, wklęsło-wypukłej

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna, soczewka skupiająca, soczewka rozpraszająca, dwa lasery

4. Wstęp teoretyczny

Soczewki:

Soczewki to przezroczyste zazwyczaj szklane przedmioty. Mogą być one z obu stron zakończone powierzchnią kulistą albo z jednej strony powierzchnią kulistą a z drugiej powierzchnią płaską.

Soczewki skupiające:

Jeśli wiązka promieni światła po przejściu przez soczewkę zostaje zagięta i przechodzi przez jeden punkt soczewkę tą nazywamy skupiającą a punkt ten ogniskiem soczewki. W dalszych rozważaniach zajmiemy się soczewkami dwuwypukłymi. Są one z dwóch stron zakończone powierzchnią wypukłą. Soczewki takie są zbudowane jak dwa pryzmaty połączone podstawami. Soczewka dwuwypukła posiada dwa ogniska po obu stronach soczewki. Prostą łączącą ogniska nazywamy osią główną soczewki.

Zdolność skupiającą soczewki określamy jako odwrotność ogniskowej

Jest to wielkość charakteryzująca soczewkę a jej jednostką jest dioptria

Soczewki rozpraszające:

Jeśli przez soczewkę przejdzie równoległa wiązka promieni i nie skupią się one w jednym miejscu, wtedy soczewkę taką nazywamy rozpraszającą. Jako przykład do dalszych rozważań posłużą nam soczewki dwuwklęsłe. Są one zbudowane jak dwa



załamujące światło pryzmaty połączone wierzchołkami. Soczewki te mają (podobnie jak soczewki dwuwypukłe) dwa ogniska. Aby je znaleźć należy przedłużyć promienie rozproszone tak by przecięły się w jednym punkcie. Są to ogniska pozorne.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: wyznaczenie ogniska soczewki skupiającej

Cel doświadczenia: wyznaczenie ogniska soczewki skupiającej Zestaw doświadczalny: soczewka skupiająca, dwa lasery

Przebieg doświadczenia: ustaw oba lasery tak, by wiązki światła były równoległe i obie padały na soczewkę. Następnie zmierz odległość pomiędzy soczewką a punktem przecięcia się promieni lasera. Jak nazywa się ten punkt? Oblicz zdolność skupiającą soczewki.

Obserwacje: promienie światła po przejściu przez soczewkę skupiającą przecinają się w jednym punkcie.

Wnioski: soczewka skupiająca powoduje załamanie promieni świetlnych i skupienie ich w ognisku

Doświadczenie 2" właściwości soczewek

Cel doświadczenia: zapoznanie się z różnymi soczewkami Zestaw doświadczalny: soczewka skupiająca, soczewka rozpraszająca, laser Przebieg doświadczenia: oświetl laserem soczewkę skupiającą. Następnie zmieniaj kąt padania promieni lasera a także miejsce oświetlenia soczewki. Powtórz doświadczenie dla soczewki rozpraszającej. Co zaobserwowałeś? Czym różnią się oba obrazy? Obserwacje: przy przejściu przez soczewkę skupiającą wiązka lasera jest załamywana w taki sposób, by przeszła przez ognisko. Gdy światło lasera przechodzi przez soczewkę rozpraszającą promienie stają się rozbieżne.

Wnioski: ognisko jest miejscem skupienia promieni w soczewce skupiającej. W przypadku soczewki rozpraszającej nie dochodzi do skupienia promieni.

Zasady BHP: zachować ostrożność przy pracy z laserami, nie świecić laserem po oczach. Nigdy nie patrzymy przez soczewkę na Słońce.

6. Zadania

1. Jakiej soczewki użyjesz do rozpalenia ogniska?
2. Podaj przykład przedmiotów codziennego użytku, które mają wbudowaną soczewkę.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor



8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

9. Test

1. Jeśli zwiększamy ogniskową to zdolność skupiająca soczewki:
 - a. **maleje**
 - b. rośnie
 - c. maleje jak kwadrat odległości
 - d. nie zmienia się
2. Dioptria to:
 - a. jednostka nienależąca do układu SI
 - b. odwrotność metra
 - c. wielkość charakteryzująca soczewkę
 - d. **wszystkie z powyższych**
3. Ognisko pozorne znajdziemy w:
 - a. soczewkach skupiających
 - b. **soczewkach rozpraszających**
 - c. zwierciadłach płaskich
 - d. nie istnieje coś takiego jak ognisko pozorne
4. Soczewka dwuwypukła posiada:
 - a. 0 ognisk
 - b. 1 ognisko
 - c. **2 ogniska**
 - d. 3 ogniska

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 11: Wady wzroku

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu

2. Cele ogólne

Wprowadzenie pojęć krótkowzroczność, dalekowzroczność Zapoznanie ucznia z budową i działaniem oka. Przedstawienie sposobów korekcji wad wzroku

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna.

4. Wstęp teoretyczny

Oko jest najczęściej wykorzystywanym przyrządem optycznym.

Budowa oka:

Oko zbudowane jest z tęczówki, źrenicy, soczewki i siatkówki.

Tęczówka może rozszerzać się i kurczyć regulując w ten sposób dostęp światła do źrenicy. Jeśli mamy do czynienia ze światłem bardzo jasnym tęczówka rozszerza się i do źrenicy dociera tylko nieznaczna ilość światła. Jeśli natomiast ilość światła jest niewielka tęczówka kurczy się i do źrenicy dociera dużo światła.

Źrenica jest otworem przez który światło pada na soczewkę.

Soczewka w wyniku procesu zwanego akomodacją potrafi zmienić kształt. Zmiana ta ma na celu uzyskanie obrazu, który zawsze będzie wyraźny. W przypadku oglądania przedmiotów położonych daleko soczewka jest wąska, natomiast jeśli przedmiot znajduje się blisko soczewka staje się szeroka. Światło przechodzące przez soczewkę pada na siatkówkę.

Siatkówka wyposażona jest w fotoreceptory czopki i pręciki. Dzięki czopkom rozróżniamy kolory i możemy widzieć wyraźnie. Pręciki są odpowiedzialne za widzenie peryferyjne i widzenie w nocy. Są światło czułe.

Wady wzroku:

Światło przechodzące przez źrenicę ulega załamaniu przez soczewkę a następnie na siatkówce powstaje obraz przedmiotu. Obraz ten jest pomniejszony i odwrócony.

Czasem jednak obraz nie powstaje na siatkówce tylko nieco przed lub za nią. Wtedy mówimy o wadzie wzroku. Gdy promienie skupiają się przed siatkówką mówimy o krótkowzroczności. Gdy ulegają skupieniu za siatkówką mamy do czynienia z dalekowzrocznością.



Korekta wad wzroku:

Aby skorygować wady wzroku można użyć dodatkowych soczewek, które przesuną obraz na siatkówkę. Soczewkę taką ustawia się przed okiem. W przypadku krótkowzroczności soczewka ta powinna być rozpraszająca. W przypadku dalekowzroczności skupiająca. Zdolność skupiającą soczewki wyraża się w dioptriach. Jeśli wartość ta będzie ujemna to soczewka jest rozpraszająca. Jeśli dodatnia to skupiająca.

5. Zadania

1. Jeśli zdolność skupiająca soczewki wynosi 1,5 dioptrii to, z jaką soczewką mamy do czynienia? Ile wynosi jej ogniskowa?
2. Jeśli jedna soczewka ma zdolność skupiającą + 2 dioptrie a druga -2 dioptrie to z jakimi soczewkami mamy do czynienia? Ile wynosi ich ogniskowa? Czym różnią się od siebie?

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

http://www.fizyka.edu.pl/optyka_praca.php

8. Test

1. W przypadku krótkowzroczności obraz powstaje:
 - a. na źrenicy
 - b. przed źrenicą
 - c. przed siatkówką**
 - d. za siatkówką
2. Krótkowidz powinien używać soczewek:
 - a. skupiających
 - b. rozpraszających**
 - c. w zależności od wady wzroku skupiających lub rozpraszających
 - d. nie musi używać żadnych soczewek



3. Soczewki o zdolności skupiającej +1 dioptria powinny być używane przez:
- a. daltonistów
 - b. krótkowidzów
 - c. dalekowidzów
 - d. każdego nawet, jeśli widzi poprawnie
4. Jeśli soczewka ma zdolność skupiającą -2 dioptrie to jest to soczewka:
- a. skupiająca o ogniskowej 0,5 m
 - b. rozpraszająca o ogniskowej 0,5 m
 - c. skupiająca o ogniskowej 2 m
 - d. rozpraszająca o ogniskowej 2 m

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 12: Korpuskularno-falowa natura światła

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

Uczeń porównuje rozchodzenie się fal elektromagnetycznych i mechanicznych.

2. Cele ogólne

Przybliżenie korpuskularno-falowej natury światła

3. Wymagania sprzętowe

Komputer, tablica interaktywna, latarka, ekran, szablon nieprzepuszczający światła z wyciętym otworem

4. Wstęp teoretyczny

Światło:

Długo zastanawiano się, jaką naturę ma światło. Na przełomie XVII i XVIII w. powstały na ten temat dwie jak się wydawało sprzeczne teorie. Pierwszej autorem był Isaac Newton i głosiła ona, że światło jest strumieniem niewielkich cząstek (fotonów), które poruszają się po liniach prostych i są emitowane przez źródło światła. Tę teorię nazwano teorią korpuskularną. Druga mówiła, że światło jest falą i jej twórcą był Christian Huygens. Według teorii falowej światło zachowywałoby się podobnie jak fale na wodzie. Teoria ta miała jednak słaby punkt. Jak powszechnie wiadomo światło rozchodzi się w próżni, wobec czego potrzebny był cząstki, które przekazywałyby by drgania w próżni. Tak właśnie narodziła się teoria „eteru”. Eter miał być substancją wypełniającą próżnię, która zapewniała rozchodzenie się światła. Jednak jego istnienia nigdy nie udowodniono. Z pomocą przyszedł James Maxwell, który w roku 1867 zauważył, że światło jest falą elektromagnetyczną, wobec czego nie potrzebuje ośrodka, który by drgał, aby się rozchodzić. Dopiero w XIX w. przeprowadzono eksperymenty, które potwierdziły prawdziwość obu tych teorii stąd mówi się, że światło ma naturę korpuskularno-falową.

Zjawisko fotoelektryczne:

Zjawisko fotoelektryczne polega na wybiciu elektronów z powierzchni metalu przy pomocy padającego światła. Jeśli na płytkę metalową padnie światło to z jej powierzchni są wybijane elektrony. Aby zjawisko to zaszło musimy właściwie dobrać częstotliwość padającego światła oraz metal, z którego jest wykonana płytkę. Dla każdego metalu inna jest częstotliwość graniczna, przy której zjawisko to zacznie zachodzić. Jeśli częstotliwość padającej fali jest mniejsza niż częstotliwość graniczna to zjawisko w ogóle nie zajdzie bez względu jak intensywnie będziemy oświetlać płytkę. Natomiast od intensywności światła zależeć będzie ilość wybitych elektronów. Im intensywniej oświetlamy płytkę tym więcej elektronów zostanie z niej wybitych. Zjawisko to dowodzi korpuskularnej natury światła.



Efekt ten jest powszechnie stosowany np. w ogniwach fotoelektrycznych w bateriach słonecznych, albo w matrycach CCD w aparatach fotograficznych.

Dyfrakcja:

Dyfrakcja czyli ugięcie to zjawisko, któremu podlegają wszystkie fale. To, że światło też może być uginane potwierdza jego falową naturę. Jeśli fala przechodzi przez szczelinę to następuje jej ugięcie. Im mniejsza szczelina tym obszar ugięcia większy. W ten sposób za szczeliną otrzymujemy nową falę kulistą. Fakt ten potrafi być sporym problemem gdyż, jeśli chcemy przepuścić światło przez szczelinę (lub szereg szczelin) to nie możemy traktować go jako prostoliniowego tylko musimy uwzględnić dyfrakcję. Do dyfrakcji dochodzi w przypadku, kiedy rozmiar szczeliny jest porównywalny z długością fali.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: dyfrakcja fal

Cel doświadczenia: pokazanie falowej natury światła

Zestaw doświadczalny: latarka, ekran, szablon nieprzepuszczający światła z wyciętym otworem

Przebieg doświadczenia: ustaw szablon pomiędzy ekranem a latarką. Następnie stopniowo zwiększaj odległość szablonu od ekranu. Co zaobserwowałeś? Czym różnią się te obrazy?

Obserwacje: w przypadku, kiedy szablon znajduje się blisko ekranu na ekranie widzimy wyraźny kształt oświetlanego otworu. W miarę oddalania się szablonu od ekranu kształt otworu staje się mniej wyraźny a słup światła większy.

Wnioski: światło ulega ugięciu na szczelinie, jaką jest otwór w szablonie. Im dalej znajdzie się otwór od ekranu tym rozleglejsza fala wytworzy się za szczeliną.

Zasady BHP: brak

6. Zadania

1. Podaj przykłady z życia codziennego zastosowań efektu fotoelektrycznego.
2. Gdzie w życiu codziennym spotykamy się z dyfrakcją fal?

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”



9. Test

1. Światło jest:
 - a. falą
 - b. cząstką
 - c. falą i cząstką**
 - d. żadne z powyższych
2. „Cząstka” światła to:
 - a. foton**
 - b. elektron
 - c. eter
 - d. neutron
3. Interferencja dowodzi, że:
 - a. światło jest spolaryzowane
 - b. światło jest falą elektromagnetyczną
 - c. światło jest cząstką
 - d. światło jest falą**
4. Które ze zjawisk potwierdza, że światło jest cząstką:
 - a. dyfrakcja
 - b. interferencja
 - c. efekt fotoelektryczny**
 - d. żadne z powyższych

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 13: Interferencja

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego
Zagadnienia ponadprogramowe
2. Cele ogólne
Ukazanie falowej natury światła
3. Wymagania sprzętowe
Komputer, tablica interaktywna, zestaw do interferencji, laser, ekran, miara
4. Wstęp teoretyczny

Interferencja:

Interferencja jest kolejnym zjawiskiem, z którym możemy się spotkać w przypadku fal. Polega ono na nakładaniu się fal w taki sposób, że mogą się wzmacniać lub wygaszać. Mówimy wtedy o interferencji konstruktywnej lub destruktywnej. Jeśli fale nakładają się grzbietami lub dolinami (są w zgodnej fazie) wtedy obserwujemy wzmocnienie fali. Jeśli natomiast grzbiet fali spotka się z doliną (fazy nie są zgodne) obserwujemy wygaszenie fali.

Doświadczenie Younga:

Thomas Young w 1801 roku zaprezentował doświadczenie, w którym wykazał, że światło ma zdolność do interferowania. Oryginalny przebieg doświadczenia był następujący:

Za monochromatycznym źródłem światła ustawiona została przesłona. Za nią, w wyniku dyfrakcji, zaczęła rozchodzić się fala kulista, która docierała do dwóch kolejnych przesłon. Przesłony te były w jednakowej odległości od pierwszej przesłony. Za nimi rozchodziły się dwie fale kuliste. W pewnej odległości od przesłon ustawiony był ekran. Na ekranie Young zaobserwował jasne i ciemne prążki światła. Prążki te świadczą o nałożeniu na siebie dwóch fal światła.

Aby doszło do konstruktywnej interferencji musi być spełniony warunek:

$$d = n\lambda$$

gdzie:

d - odległość prążka od szczeliny λ długość fali światła padającego.

Destruktywna interferencja zachodzi, gdy

$$d = \frac{(2n + 1)\lambda}{2}$$



Zależność między odległością między szczelinami a długością fali wyraża się następująco:

$$n\lambda = a \sin\alpha$$

gdzie:

a - odległość między szczelinami

α - kąt między prostą łączącą prążek ze szczeliną a prostą między prążkiem a środkiem siatki.

5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: interferencja 1

Cel doświadczenia: pokazanie falowej natury światła Zestaw doświadczalny: zestaw do interferencji, laser, ekran.

Przebieg doświadczenia: ustaw laser tak by jego światło przechodziło przez szczeliny siatki a następnie padało na ekran.

Obserwacje: na ekranie obserwujemy jasne i ciemne prążki.

Wnioski: światło przy przejściu przez dwie szczeliny zachowuje się jak fala.

Doświadczenie 2: interferencja 2

Cel doświadczenia: pokazanie zależności między odległością między szczelinami a obrazem interferencyjnym. Pokazanie zależności między odległością szczelin od ekranu a obrazem interferencyjnym

Zestaw doświadczalny: zestaw do interferencji, laser, ekran.

Przebieg doświadczenia: ustaw laser tak by jego światło przechodziło przez szczeliny siatki a następnie padało na ekran. Zbliź ramkę do ekranu. Jak zmienił się obraz interferencyjny? Powtórz doświadczenie dla siatki o innej szerokości szczelin. Obserwacje: możemy zauważyć, że w miarę zmniejszania odległości ramki od ekranu ilość prążków interferencyjnych rośnie. Podobnie, jeśli zwiększymy odległość między szczelinami ilość prążków również wzrasta.

Wnioski: ilość prążków interferencyjnych możemy zwiększyć, jeśli zmniejszymy odległość ramki od ekranu lub zwiększymy odległość między szczelinami.

Doświadczenie 3: interferencja 3

Cel doświadczenia: wyznaczanie długości światła

Zestaw doświadczalny: zestaw do interferencji, laser, ekran, miara

Przebieg doświadczenia: ustaw laser tak by jego światło przechodziło przez szczeliny siatki a następnie padało na ekran. Zmierz odległość między ramką ze szczelinami a



ekranem w miejscu powstania najjaśniejszego prążka. Oblicz długość fali korzystając ze wzoru.

$$n\lambda = a \sin\alpha$$

Czy wyliczona długość fali odpowiada barwie emitowanej przez laser?

Zasady BHP: nie świecić laserem po oczach.

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

8. Test

1. Interferencja to inaczej:
 - a. ugięcie się fali
 - b. rozproszenie fali
 - c. nałożenie się fal**
 - d. zagięcie fali
2. Prążki jasne dostajemy, gdy:
 - a. nałoży się grzbiet fali z doliną
 - b. nałoży się grzbiet fali z grzbietem
 - c. nałoży się dolina fali z doliną
 - d. w przypadku b i c**
3. Jeśli zbliżymy ramkę ze szczelinami do ekranu to zaobserwujemy:
 - a. wzrost ilości prążków
 - b. spadek ilości prążków
 - c. zmianę koloru prążków
 - d. nic się nie zmieni**
4. Jeśli zmniejszymy odległość między szczelinami to zaobserwujemy:
 - a. wzrost ilości prążków
 - b. spadek ilości prążków**
 - c. zmianę koloru prążków
 - d. nic się nie zmieni

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 14: Siatki dyfrakcyjne

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego
Zagadnienie ponadpodstawowe
2. Cele ogólne
Przybliżenie falowej natury światła.
3. Wymagania sprzętowe
Komputer, tablica interaktywna, siatki dyfrakcyjne o różnych stałych siatki , lasery o różnych barwach, ekran.

4. Wstęp teoretyczny

Siatka dyfrakcyjna:

Siatka dyfrakcyjna to za zwyczaj przezroczysty przedmiot, na którym w równych, niewielkich od siebie odległościach wykonano rysy.

Stała siatki:

Stała siatki dyfrakcyjnej (a) to parametr określający odległość między poszczególnymi rysami. Jeśli siatka ma 50 rys na 1 mm to jej stała siatki wynosi.

Obraz z siatki dyfrakcyjnej:

Jeśli siatkę dyfrakcyjną oświetlimy laserem otrzymamy obraz interferencyjny. Jednak poszczególne prążki będą jaśniejsze w porównaniu z tymi otrzymanymi w doświadczeniu Younga.

Miejsce powstawania prążków:

Istnieje prosta zależność między długością fali, stałą siatki a kątem ugięcia. Wyraża się ona wzorem

$$n \lambda = a \sin \alpha_n$$

Gdzie:

n - numer prążka

a - stała siatki

λ - długość fali

α_n - kąt ugięcia n -tego prążka.

Kąt ugięcia n -tego rzędu to kąt między prostą łączącą n -ty prążek i szczelinę a prostą łączącą zerowy prążek i tę samą szczelinę.



5. Opisy doświadczeń

Doświadczenie 1: siatka dyfrakcyjna

Cel doświadczenia: pokazanie zależności między stałą siatki a powstałym obrazem.

Zestaw doświadczalny: siatki dyfrakcyjne o różnych stałych siatki, laser, ekran.

Przebieg doświadczenia: ustaw laser tak by jego światło przechodziło przez szczeliny siatki a następnie padało na ekran. Powtórz doświadczenie dla siatki z inną ilością szczelin. Co zaobserwowałeś?

Obserwacje: ilość prążków na ekranie zmienia się zależnie od użytej siatki. Wnioski: im więcej rys na siatce tym prążki są dalej od siebie oddalone.

Doświadczenie 2: siatka dyfrakcyjna

Cel doświadczenia: pokazanie zależności między długością światła a powstałym obrazem. Zestaw doświadczalny: siatka dyfrakcyjna, lasery o różnych barwach, ekran.

Przebieg doświadczenia: ustaw laser tak by jego światło przechodziło przez szczeliny siatki a następnie padało na ekran. Powtórz doświadczenie dla lasera o innej barwie. Co zaobserwowałeś?

Obserwacje: ilość prążków na ekranie zmienia się zależnie od użytego koloru światła. Wnioski: im dłuższa długość fali tym mniej prążków możemy zaobserwować na ekranie.

Zasady BHP: nie świecić laserem po oczach.

6. Zadania

1. Oblicz stałą siatki dyfrakcyjnej, jeśli ilość rys wynosi 400 na 1 mm.
2. Jeśli stała siatki wynosi $8 \cdot 10^{-7}$ to ile rys na 1 mm posiada ta siatka?
3. Jeśli na siatkę dyfrakcyjną pada światło o długości fali 630 nm to jasny prążek drugiego rzędu powstanie pod kątem 10° . Oblicz stałą siatki.

7. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

8. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”.

9. Test

1. Interferencja to inaczej:
 - a. ugięcie się fali
 - b. rozproszenie fali
 - c. **nałożenie się fal**
 - d. zagięcie fali



2. Prażki jasne dostajemy, gdy:
 - a. nałoży się grzbiet fali z doliną
 - b. nałoży się grzbiet fali z grzbietem
 - c. nałoży się dolina fali z doliną
 - d. w przypadku b i c**
3. Jeśli zbliżymy ramkę ze szczelinami do ekranu to zaobserwujemy:
 - a. wzrost ilości prążków
 - b. spadek ilości prążków
 - c. zmianę koloru prążków
 - d. nic się nie zmieni**
4. Jeśli zmniejszymy odległość między szczelinami to zaobserwujemy:
 - a. wzrost ilości prążków
 - b. spadek ilości prążków**
 - c. zmianę koloru prążków
 - d. nic się nie zmieni

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 15: Teleskop

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego
Zagadnienia spoza programu
2. Cele ogólne
Przedstawienie zasady działania układu kilku soczewek. Przedstawienie teleskopu, jako przyrządu optycznego.
3. Wymagania sprzętowe
Komputer, tablica interaktywna, teleskop

4. Wstęp teoretyczny

Luneta Galileusza

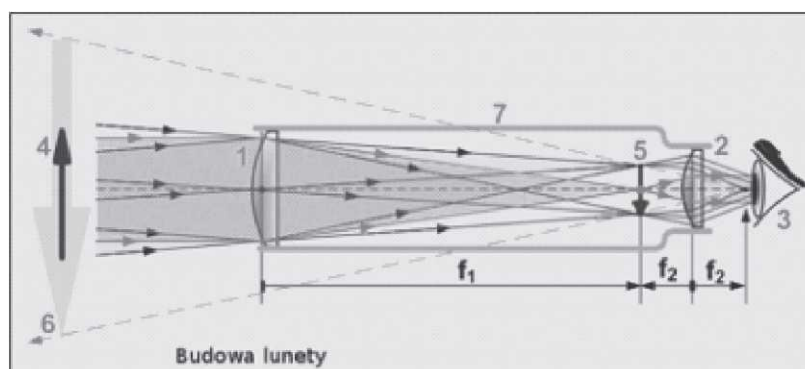
Już na przełomie XVI i XVII wieku człowiek potrafił wykorzystywać soczewki do konstrukcji prostych lornet. Były to tuby, w których na początku i na końcu umieszczano soczewki skupiające. Pierwszą z tych soczewek nazywamy obiektywem drugą zaś okulem. Dzięki takiej konstrukcji otrzymywano obraz powiększony i odwrócony. Pierwszą osobą, która wykorzystywała lunetę do obserwacji astronomicznych był Galileusz. Przy zastosowaniu tego przyrządu odkrył on 3 księżycy Jowisza (Io, Kalisto i Europę).

Prawo odbicia:

Światło padające na lustro zostaje odbite. Kąt padania (α) i odbicia (β) są sobie równe, co do wartości ($\alpha = \beta$). Wiązka padająca i odbita a także prosta prostopadła do płaszczyzny zwierciadła leżą w jednej płaszczyźnie. Uwaga: kąty te liczone są od wiązki promienia do prostej prostopadłej do powierzchni zwierciadła.

Element odblaskowy:

Elementy odblaskowe są zbudowane ze specjalnych małych zwierciadeł ułożonych do siebie pod kątem prostym w taki sposób, by światło padające na nie było odbijane równoległe do kierunku, z którego pochodzi. Schemat działania:





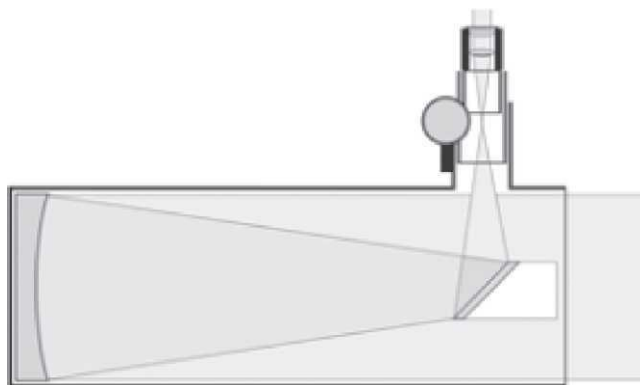
Schemat budowy prostej lunety. f_1 ogniskowa obiektywu; f_2 ogniskowa okularu; 1 obiektyw; 2 okular; 3 oko; 4 przedmiot; 5 obraz przedmiotu wytworzony przez obiektyw; 6 obraz przedmiotu wytworzony przez lunetę; 7 tuba lunety;

Aberracja chromatyczna:

Światło o różnej długości przy przejściu do ośrodka o innym współczynniku załamania zginane jest pod innym kątem. To powoduje, że ognisko dla poszczególnych długości fali światła wypada w innym miejscu. Efekt ten nazywamy aberracją chromatyczną i jest to wada wszystkich soczewek.

Teleskop Newtona:

Aby zminimalizować skutki aberracji chromatycznej Newton stworzył teleskop oparty na zwierciadłach i soczewce. Światło zbierane przez tubę przechodzi na jej drugi koniec, tam jest odbijane od zwierciadła wklęsłego. Następnie jeszcze przez ogniskiem zwierciadła światło jest odbijane do zwierciadła płaskiego i kierowane do obiektywu.



Powiększenie teleskopu:

Głównym zadaniem teleskopu jest umożliwienie obserwacji obiektów, które, które są bardzo daleko widzimy je jako bardzo małe. Takimi obiektami mogą być np. gwiazdy, planety, galaktyki, inne obiekty widoczne na niebie. Aby obliczyć powiększenie teleskopu można zastosować wzór:

$$p = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

Gdzie:

f_{ob} ogniskowa obiektywu

p powiększenie

f_{ok} ogniskowa okularu.

Ze wzoru wynika, że im większa ogniskowa obiektywu tym większe powiększenie.



5. Zadania

1. Zastanów się, dlaczego obraz w teleskopie bywa nieostry. Na czym polega regulacja ostrości w teleskopie?
2. Dowiedz się, jaką ogniskową obiektywu i okularu ma szkolny teleskop. Oblicz maksymalne powiększenie, jakie można nim otrzymać?

6. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

7. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

8. Test

1. Teleskop służy do oglądania:
 - a. bardzo małych obiektów
 - b. bardzo odległych obiektów**
 - c. obiektów pod wodą
 - d. zamglonych obiektów
2. W teleskopie Newtona używane są:
 - a. zwierciadło wklęsłe i soczewka skupiająca
 - b. zwierciadło wypukłe i soczewka skupiająca**
 - c. zwierciadło wklęsłe i soczewka rozpraszająca
 - d. zwierciadło wypukłe i soczewka rozpraszająca
3. Wada soczewek polegająca na rozszczepieniu się światła na poszczególne barwy podczas przechodzenia przez soczewkę to:
 - a. astygmatyzm
 - b. dystorsja
 - c. aberracja sferyczna
 - d. aberracja chromatyczna**



4. Powiększenie teleskopu jest:

- a. wprost proporcjonalne do ogniskowej obiektywu i wprost proporcjonalne do ogniskowej okularu
- b. odwrotnie proporcjonalne do ogniskowej obiektywu i odwrotnie proporcjonalne do ogniskowej okularu
- c. **wprost proporcjonalne do ogniskowej obiektywu i odwrotnie proporcjonalne do ogniskowej okularu**
- d. odwrotnie proporcjonalne do ogniskowej obiektywu i wprost proporcjonalne do ogniskowej okularu

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 16: Powtórzenie wiadomości – światło

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2. Cele ogólne

Lekcja ma na celu powtórzenie wiadomości o świetle. Przebieg lekcji: uczniowie samodzielnie wykonują doświadczenia a następnie odpowiadają na pytania.

3. Część zadaniowa

Doświadczenie 1. Prostoliniowe rozchodzenie się światła.

Wymagania sprzętowe: Ekran, Kilka przesłon, Latarka lub lampka.

Przebieg doświadczenia:

Ustaw przesłony tak, by ich otwory znajdowały się w różnych miejscach. Spróbuj przepuścić przez nie światło. Następnie ustaw otwory w jednej linii i ponownie oświetl przesłony.

Odpowiedz na pytania: Jak rozchodzi się światło?

Doświadczenie 2. Powstawanie cieni i półcieni.

Wymagania sprzętowe: Dwie latarki, Przedmiot.

Przebieg doświadczenia:

Oświetl przedmiot przy pomocy latarki. Zmień odległość między przedmiotem a latarką.

Odpowiedz na pytania:

Kiedy powstaje cień?

Kiedy cień jest wyraźny a kiedy blednie? Jaki ma to związek z odległością źródła światła od przedmiotu? Jaki wpływ mają inne źródła światła?

Następnie użyj drugiego źródła światła do oświetlenia przedmiotu z dwóch stron.

Odpowiedz na pytania: Kiedy powstaje półcień?

Czy używając dwóch źródeł światła możemy otrzymać tylko jeden cień? Czy obiekt może go wcale nie mieć?

Doświadczenie 3. Prawo odbicia.

Wymagania sprzętowe: Folia aluminiowa, Laser, Kartka papieru

Przebieg doświadczenia:

Kartkę papieru połóż na stole. Prostopadle do niej ustaw folię aluminiową. Laser połóż



na papierze tak, by było widać promień padający i odbity. Obrysuj oba promienie na kartce.

Powtórz doświadczenie oświetlając folię pod innym kątem.

Odpowiedz na pytania:

Kiedy światło lasera jest odbijane?

Jaka jest zależność kąta padania i kąta odbicia? O czym mówi prawo odbicia?

Doświadczenie 4. Załamanie światła.

Wymagania sprzętowe: Szklane naczynie, Woda, Ołówek.

Przebieg doświadczenia:

Napełnij szklane naczynie wodą. Włóż do niej ukośnie ołówek tak, by część była zanurzona a część nie.

Odpowiedz na pytania:

Dlaczego mamy wrażenie, że ołówek jest załamany?

Co nam to mówi o współczynnikach załamania powietrza i wody

Doświadczenie 5. Rozszczepienie światła w pryzmacie.

Wymagania sprzętowe: Laser, Pryzmat, Latarka albo lampka.

Przebieg doświadczenia:

Oświetl pryzmat laserem. Następnie oświetl pryzmat przy pomocy latarki.

Odpowiedz na pytania:

W którym przypadku światło ulega załamaniu? W którym przypadku światło ulega rozszczepieniu?

Dlaczego światło ulega rozszczepieniu? Co znaczy, że światło jest polichromatyczne?

Doświadczenie 6. Mieszanie barw.

Wymagania sprzętowe: Krążek Newtona

Przebieg doświadczenia: Zakręć krążkiem Newtona.

Odpowiedz na pytania:

Jaki kolor przybiera szybko obracający się krążek? Dlaczego?

Doświadczenie 7. Dyfrakcja fal.

Wymagania sprzętowe: Przesłona z otworem, Latarka, Ekran.

Przebieg doświadczenia:



Ustaw przesłonę blisko ekranu a następnie oświetl ją latarką. Stopniowo zwiększaj odległość przesłony od ekranu.

Odpowiedz na pytania:

Dlaczego kształt plamy światła na ekranie zależy od odległości przesłony od ekranu? Co to jest dyfrakcja (ugięcie) światła?

O właściwości światła świadczy ten eksperyment. Jaką jeszcze naturę ma światło? Zasady BHP: nie świecić laserem po oczach.

4. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

5. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>

6. Test

1. Używając dwóch źródeł światła można:
 - a. uzyskać dwa cienie obiektu
 - b. uzyskać jeden cień obiektu
 - c. nie uzyskać żadnego cienia obiektu
 - d. wszystkie z powyższych**
2. Współczynnik załamania światła dla wody jest:
 - a. mniejszy niż dla powietrza
 - b. większy niż dla powietrza**
 - c. taki sam jak dla powietrza
 - d. różny w zależności od temperatury
3. Dlaczego światło lasera nie ulega rozszczepieniu w pryzmacie?
 - a. ponieważ jest monochromatyczne
 - b. ponieważ jego wiązka jest zbyt wąska**
 - c. ponieważ częstotliwość fali jest zbyt duża
 - d. pryzmat się popsuł



4. Światło:

- a. jest cząstką
- b. jest falą
- c. rozchodzi się po linii prostej
- d. wszystkie z powyższych**

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 17: Powtórzenie wiadomości – światło

1. Zgodność z podstawą programową przedmiotu fizyka z dnia 1 września 2009 dla III etapu edukacyjnego

2. Cele ogólne

Lekcja ma na celu powtórzenie wiadomości o świetle. Przebieg lekcji: uczniowie samodzielnie wykonują doświadczenia a następnie odpowiadają na pytania.

3. Część zadaniowa

Doświadczenie 1. Zwierciadło płaskie.

Wymagania sprzętowe: Zwierciadło Dowolny obiekt

Przebieg doświadczenia:

Ustaw przedmiot w dowolnej odległości od zwierciadła. Zaznacz właściwe cech obrazu:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

Skonstruuuj obraz powstały w wyniku odbicia od zwierciadła płaskiego. Jako obiektu użyj strzałki.

Doświadczenie 2. Zwierciadło wklęsłe.

Wymagania sprzętowe: Zwierciadło wklęsłe, Obiekt

Przebieg doświadczenia:

Ustaw obiekt jak najbliżej zwierciadła. Następnie powoli oddalaj. Obserwuj obraz. Na podstawie obrazu wyznacz (w przybliżeniu) ognisko zwierciadła.

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między zwierciadłem a ogniskiem:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między ogniskiem a środkiem okręgu:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się w odległości większej niż 2 ogniskowa od zwierciadła:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty



Skonstruuj obraz powstały w wyniku odbicia od zwierciadła wklęsłego. Jako obiektu użyj strzałki. Odległość obiektu od zwierciadła jest

Ponad 2 razy dłuższa niż ogniskowa

Mniejsza niż ogniskowa

Doświadczenie 3. Prawo odbicia.

Wymagania sprzętowe: Zwierciadło wypukłe Obiekt

Przebieg doświadczenia:

Ustaw obiekt jak najbliżej zwierciadła. Następnie powoli oddalaj. Obserwuj obraz.

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między zwierciadłem a ogniskiem:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między ogniskiem a środkiem okręgu:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się w odległości większej niż 2 ogniskowa od zwierciadła:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

Skonstruuj obraz powstały w wyniku odbicia od zwierciadła wypukłego. Jako obiektu użyj strzałki. Odległość obiektu od zwierciadła jest większa niż ogniskowa.

Doświadczenie 4. Soczewki skupiające.

Wymagania sprzętowe: Soczewka skupiająca, biekt

Przebieg doświadczenia:

Ustaw obiekt jak najbliżej soczewki. Następnie powoli oddalaj. Obserwuj obraz. Na podstawie obrazu wyznacz (w przybliżeniu) ognisko soczewki.

Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między soczewką a ogniskiem:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cech obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między ogniskiem a odległością dwa razy większą niż ogniskowa:



Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cechy obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się w odległości większej niż 2 ogniskowa od soczewki:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

Skonstruuj obraz powstały, gdy obiekt znajdował się w odległości większej niż dwie ogniskowe od soczewki skupiającej.

Doświadczenie 5. Soczewki rozpraszające.

Wymagania sprzętowe: Soczewka rozpraszająca, Obiekt

Przebieg doświadczenia:

Ustaw obiekt jak najbliżej soczewki. Następnie powoli oddalaj. Obserwuj obraz.

- Zaznacz właściwe cechy obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między soczewką a ogniskiem:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cechy obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się między ogniskiem a odległością dwa razy większą niż ogniskowa:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Zaznacz właściwe cechy obrazu w przypadku, kiedy obiekt znajdował się w odległości większej niż 2 ogniskowa od soczewki:

Symetryczny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, pozorny, rzeczywisty

- Skonstruuj obraz powstały, gdy obiekt znajdował się w odległości większej niż ogniskowa od soczewki rozpraszającej.

Zasady BHP: nie świecić laserem po oczach.

4. Obudowa dydaktyczna

Podręcznik M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier „Fizyka dla gimnazjum” ZamKor

5. Literatura uzupełniająca

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy fizyki”

<http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Optyka>



6. Test

1. W przypadku zwierciadła płaskiego otrzymujemy obraz:
 - a. **symetryczny , pozorny, niepowiększony**
 - b. symetryczny , rzeczywisty, niepowiększony
 - c. odwrócony, prosty, pozorny, niepowiększony
 - d. odwrócony, prosty, rzeczywisty, niepowiększony
2. Przy pomocy zwierciadła wklęsłego możemy otrzymać obraz:
 - a. pomniejszony, odwrócony, rzeczywisty
 - b. powiększony, odwrócony, rzeczywisty
 - c. powiększony, nieodwrócony, pozorny
 - d. **wszystkie z powyższych**
3. W zwierciadle wypukłym otrzymujemy obraz?
 - a. powiększony odwrócony, pozorny
 - b. **pomniejszony, nieodwrócony, pozorny**
 - c. pomniejszony, odwrócony, pozorny
 - d. powiększony, nieodwrócony, rzeczywisty
4. Przy pomocy soczewki skupiającej nie otrzymamy obrazu:
 - a. rzeczywistego, odwróconego, tej samej wielkości, co obiekt
 - b. **rzeczywistego, prostego, powiększonego**
 - c. rzeczywistego, odwróconego, pomniejszonego
 - d. pozornego prostego, powiększonego

Skala ocen: 4pkt-5; 3pkt-4; 2pkt-3; 1pkt-2; 0pkt-1



Lekcja 18: Sprawdź

1. Jeśli długość fali rośnie to częstotliwość:
 - a. rośnie
 - b. maleje
 - c. pozostaje stała
 - d. częstotliwość nie zależy od długości fali
2. Największa prędkość z jaką może poruszać się światło to ok. 300 000 km/s. następuje to:
 - a. w wodzie
 - b. w powietrzu
 - c. w próżni
 - d. w dowolnym ośrodku
3. Jeśli ogniskowa w zwierciadle kulistym wynosi 5 cm to promień krzywizny tego zwierciadła wynosi:
 - a. 2,5 cm
 - b. 5 cm
 - c. 7,5 cm
 - d. 10 cm
4. Gdy światło przechodzi z ośrodka rzadszego do gęstszego to:
 - a. światło ulegnie załamaniu
 - b. kąt padania jest większy niż kąt załamania
 - c. kąt padania się nie zmieni
 - d. wszystkie odpowiedzi są poprawne
5. Krótkowzroczność to:
 - a. wada wzroku, w której obraz powstaje przed siatkówką a do jej korekty stosuje się soczewek skupiających
 - b. wada wzroku, w której obraz powstaje przed siatkówką a do jej korekty stosuje się soczewek rozpraszających
 - c. wada wzroku, w której obraz powstaje za siatkówką a do jej korekty stosuje się soczewek skupiających
 - d. wada wzroku, w której obraz powstaje za siatkówką a do jej korekty stosuje się soczewek rozpraszających



Pytania otwarte:

1. Ogniskowa soczewki skupiającej wynosi 3 cm. Narysuj obraz przedmiotu umieszczonego 4 cm od soczewki. Jaki obraz powstaje?
2. Zwierciadło wklęsłe ma promień krzywizny 6 cm. Narysuj obraz przedmiotu mieszczącego w odległości 5 cm od zwierciadła. Jaki obraz powstaje?

Doświadczenie:

Opisz jak wykorzystując lasery można doświadczalnie wyznaczyć ognisko soczewki skupiającej. Narysuj rysunek poglądowy.

SPOSÓB OCENIANIA:

- Za każdą dobrą odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt.
- Maksymalna ilość punktów możliwa do zdobycia: 5

Pytania otwarte:

- Poprawne zaznaczenie soczewki i ogniska 1 pkt.
- Poprawne zaznaczenie biegu promieni 1 pkt.
- Poprawne narysowanie obrazu przedmiotu 1 pkt.
- Użycie 3 poprawnych określeń obrazu 2 pkt.; użycie 2 poprawnych określeń obrazu 1 pkt. Maksymalna ilość punktów możliwa do zdobycia: 10

Doświadczenie:

- poprawne wymienienie poszczególnych potrzebnych elementów 1 pkt.
- poprawny opis przebiegu oświadczenia 1 pkt.
- poprawny opis jak załamuje się światło w soczewce skupiającej 1 pkt.
- poprawne zaznaczenie na rysunku soczewki i ogniska 1 pkt.
- poprawne zaznaczenie na rysunku biegu promieni lasera 1pkt.
- Maksymalna ilość punktów możliwa do zdobycia: 5
- Maksymalna ilość punktów możliwa do zdobycia na sprawdzianie: 20

Skala ocen:

20 pkt. celujący

10-14 dostateczny

18-19 bardzo dobry

6-9 dopuszczający

15-17 dobry

0-5 – niedostateczny



INTERDYSCYPLINARNOŚĆ



Lekcje programu części Robotyka	Powiązanie merytoryczne z podstawą programową i lekcjami realizowanymi w programie części Fizyka
2. Nasz pierwszy robot	<p>Podstawa programowa:</p> <p>1. Ruch Prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; <p>Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 3,4,5,6,7</p>
4. Gitara elektryczna	<p>6. Ruch drgający i fale. Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;• wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku. <p>7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania. <p>Dział, numery lekcji: Ruch drgający i fale – lekcja 12,13 Optyka – lekcja 1</p>
5. Robot wyścigowy – zasada działania przekładni	<p>1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; <p>Dział, numery lekcji: Mechanika lekcja 3,4,5,6,7</p>



6. Co zrobić aby nasza wyścigówka jechała jeszcze szybciej?	1.Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: <ol style="list-style-type: none">1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 3,4,5,6,7
7. Wyścigi	1.Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: <ol style="list-style-type: none">1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 3,4,5,6,7
9. Robosiłacz	1.Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: <ol style="list-style-type: none">2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym; Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 4,5
10. Wyścigi żółwi	Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: <ol style="list-style-type: none">2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;



	<p>Energia. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;postępuje się pojęciem pracy i mocy; <p>Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 4,5 Energia – lekcja 1,2,3,4</p>
11. Robot dźwignia	<p>1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">postępuje się pojęciem siły ciężkości; <p>Dział, numery lekcji: Mechanika lekcja 10,12</p>
12. III zasada dynamiki Newtona, a robot strzelający kulkami	<p>1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, postępując się trzecią zasadą dynamiki Newtona. <p>Numery lekcji i dział: Mechanika – lekcja 10,13</p>
13. Przyspieszenie ziemskie	<p>1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">postępuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;postępuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie <p>Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 3,4,5,6,7</p>
14. Robot pchający	<p>1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">postępuje się pojęciem siły ciężkości;opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała. <p>Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 10,12,14</p>
15. Równia pochyła	<p>1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">postępuje się pojęciem siły ciężkości;opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała. <p>Numery lekcji i dział: Mechanika – lekcja 10,12,14</p>



16. Mieszanie kolorów	7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: 10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne; Dział, numery lekcji: Optyka – lekcja 8
17. Ekorobot	Elektryczność. Uczeń: 13. wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna. Magnetyzm. Uczeń: 5. opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie; 6. opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego. Dział, numery lekcji: Elektryczność – lekcja 12 Magnetyzm – lekcja 8,9,10,13
18. Zderzenia	1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: 8. stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; 9. posługuje się pojęciem siły ciężkości; 10. opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona; 3. Energia. Uczeń: 4. posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; 5. stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej. Dział, numery lekcji: Mechanika – lekcja 10,11,12,13 Energia – lekcja 3,4,5,6
19. Linefollower	7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: 12. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne. Dział, numery lekcji: Optyka – lekcja 8
20. Robot sprzątający	7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: 10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne. Dział, numery lekcji: Optyka – lekcja 8



21. Sumo	Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: <ul style="list-style-type: none">2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;6. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym; Energia. Uczeń: <ul style="list-style-type: none">1. wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;2. posługuje się pojęciem pracy i mocy; Dział, numery lekcji: <p>Mechanika – lekcja 4,5 Energia – lekcja 1,2,3,4</p>
22. Pozytywka	6. Ruch drgający i fale. Uczeń: <ul style="list-style-type: none">5. opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;6. wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku. 7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: <ul style="list-style-type: none">10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło Jednobarwne.12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania. Dział, numery lekcji: <p>Ruch drgający i fale – lekcja 12,13 Optyka – lekcja 1,8</p>
23. Piesek	7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: <ul style="list-style-type: none">12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania. Dział, numery lekcji: <p>Optyka – lekcja 1</p>
24. Skrętne koła	7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: <ul style="list-style-type: none">12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło



	<p>widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.</p> <p>Dział, numery lekcji: Optyka – lekcja 1</p>
25. Co siedzi w czujniku?	<p>4. Elektryczność. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">3. odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;8. posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;9. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych12. buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy. <p>Dział, numery lekcji: Elektryczność – lekcja 5,10,11,13,14,15,16,17</p>
26. Jak zbudować woltomierz?	<p>4. Elektryczność. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">3. odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;10. posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;11. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych12. buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy. <p>Dział, numery lekcji: Elektryczność – lekcja 5,10,11,13,14,15,16,17</p>
27. Wahadło fizyczne	<p>6. Ruch drgający i fale. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1. opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;2. posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;4. posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznnych oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami; <p>Dział, numery lekcji: Ruch drgający i fale – lekcja 1,2,3,4,7,8</p>



28. Katapulta	1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: 9. posługuje się pojęciem siły ciężkości; 11. wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu. Numery lekcji i dział: Mechanika – lekcja 10,12
29. Robot przemysłowy	1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: 9. posługuje się pojęciem siły ciężkości; 11. wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu. Numery lekcji i dział: Mechanika – lekcja 10,12



PRZEDMIOT II: TECHNIKA



Lekcja 1: Krótki wstęp do robotyki

Na pierwszych zajęciach uczniowie dowiedzą się, co to jest robot, z jakich elementów składa się zestaw klocków LEGO Mindstorms EV3 oraz poznają zastosowanie czujników występujących w zestawie.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- miara.

2. Cele ogólne

- zapoznanie z zestawem Lego Mindstorms EV3,
- omówienie czujników zestawu LEGO Mindstorms EV3,
- budowa prostych urządzeń pomiarowych z wykorzystaniem podstawowych czujników.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie co to jest robot i skąd pochodzi jego nazwa,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi prawidłowo odczytać wartości parametrów mierzonych przez czujniki,
- wie jakie są jednostki wyświetlanych parametrów na kostce EV3.

4. Plan lekcji

- Podstawowe informacje na temat robotów.
- Jak robot widzi świat – zapoznanie uczniów z czujnikami.
- Silnik LEGO Mindstorms EV3.
- Kostka EV3.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Sprawdzenie działania czujnika dotyku.

Zadania 2. Sprawdzenie działania czujnika podczerwieni.

Maksymalny zasięg czujnika zależy od materiału, od którego odbija się promieniowanie. Czarny kolor pochłania część promieniowania podczerwonego, w wyniku czego pomiar może być niedokładny.



Rozwiązanie:

0 – Brak	4 – 4	8 – 2+4
1 – 1	5 – 1+3	9 – Tryb markera włączony
2 – 2	6 – 1+4	10 – 1+2
3 – 3	7 – 2+3	11 – 3+4

Zadania 3. Sprawdzenie działania czujnika koloru

Rozwiązanie:

Biały 6	Żółty 4
Czerwony 5	Czarny 1
Zielony 3	Brązowy 7
Niebieski 2	Brak koloru 0

Zadanie 4. Sprawdzenie działania silników

Zadanie 5.* Kalibracja czujnika odległości

Zadanie 6. *W jaki sposób słońce wpływa na pracę czujnika odległości

Promieniowanie słoneczne w swoim widmie zawiera również promieniowanie podczerwone. Robot na słońcu może je rejestrować, przez co praca czujnika podczerwieni będzie zakłócona.

6. Test

- Ile kolorów rozróżnia czujnik koloru?
 - 5
 - 6
 - 7**
 - 8
- Ile silników można maksymalnie podłączyć do kostki EV3?
 - 2
 - 3
 - 4**
 - 5
- Ile różnych kombinacji wciśnięcia przycisków na pilocie jest w stanie rozróżnić czujnik podczerwieni?
 - 11
 - 40**



c. 41

d. 10

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
2. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
3. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
4. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
3. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 2: Nasz pierwszy robot

Uczniowie zbudują robota poruszającego się pomiędzy dwiema liniami. Napiszą swój pierwszy program. Dokonają pomiaru prędkości średniej przy pomocy stopera. Na podstawie pomiarów i obserwacji odpowiedzą na pytania: jakim ruchem porusza się robot? W jaki sposób zmiana mocy silnika wpływa na czas przejazdu?

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma klejąca,
- stoper.

2. Cele ogólne

- zapoznanie z zestawem Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota zdolnego do skręcania,
- poznanie podstaw programowania w środowisku NXT-G.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób robot może skręcać,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi zaprogramować silnik,
- potrafi obliczyć średnią wartość prędkości z jaką porusza się robot,
- potrafi określić jakim ruchem poruszał się robot.

4. Plan lekcji

- W jaki sposób robot może skręcać?
- Budowa robota według instrukcji „[1robot.pdf](#)”.
- Pierwsze kroki w programowaniu NXT-G.
- Obliczenie prędkości średniej.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Jazda robota od linii do linii

Program: 1robot.ev3 Program

Zadanie 2. Jazda od linii do linii z zawracaniem



Program: 1robot.ev3 Program2

Zadanie 3. Pomiar prędkości średniej

Pytania:

- Czy wszystkie prędkości średnie mają zbliżoną wartość?

Odp. Nie, może to świadczyć o tym, że robot porusza się ruchem niejednostajnym.

- Jakim ruchem poruszał się robot?

Odp. Robot najpierw poruszał się ruchem niejednostajnie przyspieszonym, a potem jednostajnym po osiągnięciu maksymalnej prędkości – prawidłowa odp. uczniów „Robot poruszał się ruchem zmiennym”.

- Co należy zrobić, aby określić dokładnie, jakim ruchem poruszał się robot w danej chwili czasu t ?

Odp. W celu dokładnego określenia ruchu jakim porusza się robot należałoby dokonać rejestracji większej liczby danych – np. ustawienie czasu jazdy na 1, 2, 3, 4, 5, s i pomiar dróg, jaką pokonał robot, stworzenie wykresu zależności drogi od czasu (tworzenie takiego wykresu będzie się odbywać w czasie badania przyspieszenia wyścigówki).

Zadanie 4. * Budowa robota poruszającego się slalomem, po ósemce lub w labiryncie.

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- pomoc przy budowie konstrukcji robota z instrukcji,
- pomoc przy pisaniu programu,
- uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych określą w jaki sposób zmienia się czas w zależności od drogi (zależność rosnąca).

7. Test

1. Jeżeli lewe koło robota obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, a prawe z tą samą prędkością w przeciwną stronę to:
 - a. robot będzie jechał skręcając w prawo
 - b. robot będzie jechał skręcając w lewo
 - c. robot będzie obracał się w miejscu zgodnie z ruchem wskazówek zegara**
 - d. robot będzie obracał się w miejscu w stronę przeciwną do ruchu wskazówek zegara



2. Jeżeli lewe koło robota obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, a prawe z większą prędkością w tą samą stronę to:
 - a. robot będzie jechał skręcając w prawo
 - b. robot będzie jechał skręcając w lewo**
 - c. robot będzie obracał się w miejscu zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - d. robot będzie obracał się w miejscu w stronę przeciwną do ruchu wskazówek zegara
3. Jeżeli ustawimy moc średniego silnika na wartość -50 to:
 - a. nie będzie się obracał gdyż możemy ustawiać tylko dodatnie wartości mocy
 - b. będzie obracał się zgodnie z ruchem wskazówek zegara patrząc na niego od góry
 - c. będzie obracał się zgodnie z ruchem wskazówek zegara patrząc na niego od góry**
 - d. nie można określić

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
2. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
3. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
4. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;



5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

2. wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.



Lekcja 3: Easybot

Uczniowie zbudują robota posiadającego czujnik odległości i dotyku. Poznają dwie nowe funkcje loop i switch.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3.

2. Cele ogólne

- zapoznanie z zestawem Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota zdolnego wykrywać przeszkody,
- poznanie funkcji loop i switch w programowaniu.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób robot może wykrywać przeszkody,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi zaprogramować czujniki.

4. Plan lekcji

1. W jaki sposób robot widzi świat?
2. Budowa robota według instrukcji „[easybot.pdf](#)” ..
3. Obsługa bloku pętli i przełącznika.
4. Programowanie

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Napisz program wykorzystujący czujnik dotyku

Program: EasyBot.ev3 Program

Zadanie 2. Napisz program wykorzystujący czujnik odległości

Program: EasyBot.ev3 Program2

Zadanie 3. * Napisz program wykorzystujący oba czujniki

Program: EasyBot.ev3 Program3

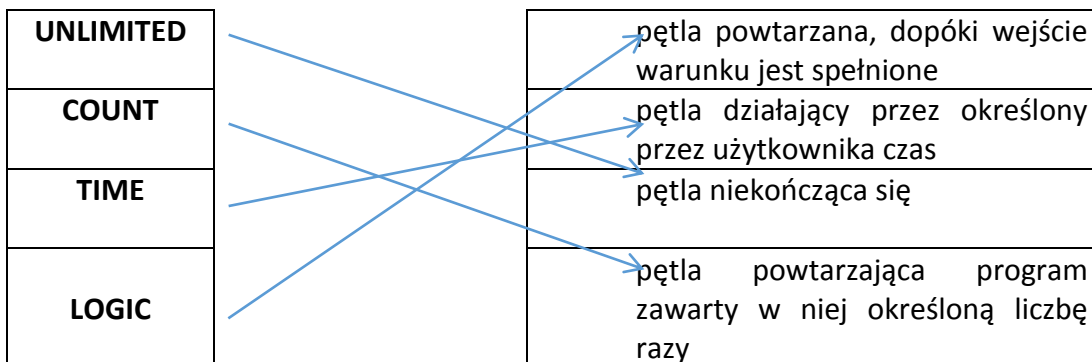


6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- pomoc przy budowie konstrukcji robota z instrukcji,
- pomoc przy pisaniu programu,

7. Test

1. Która z funkcji sprawia, że robot może reagować na czynniki zewnętrzne?
 - a. pętla
 - b. loop
 - c. **switch**
 - d. motor
2. Przyporządkuj jak długo będzie działać pętla w zależności od ustawionego trybu?



3. Czy funkcja switch umożliwia sprawdzenie kilku wartości czujnika i umożliwia tworzenie dwóch lub większej liczby przypadków zależnych od różnych wartości, dla których ma być program testowany.

TAK

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.



Lekcja 4: Gitara elektryczna

Uczniowie zbudują gitarę elektryczną. Będzie ona wydawała różne dźwięki w zależności od tego jak daleko od czujnika podczerwieni znajdzie się przeszkoda.

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3.

2. Cele ogólne

- zapoznanie z zestawem Lego Mindstorms EV3,
- budowa gitary elektrycznej,
- zrozumienie zasady działania urządzenia.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa czujnik podczerwieni,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki do kostki EV3,
- wie w jaki sposób działa program powodujący, że kostka wydaje różne dźwięki i potrafi go zmodyfikować.

4. Plan lekcji

1. Z jakich elementów musi się składać budowana przez nas gitara?
2. Budowa robota według instrukcji "[gitara.pdf](#)"..
3. Zapoznanie z programem sterującym wydawaniem dźwięków
Program: gitara.ev3 Program.
4. Modyfikacja programu

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. W jaki sposób zmiana czasu trwania poszczególnych dźwięków wpłynie na jakość powstającej muzyki?

Odp. Wydłużenie czasu trwania dźwięku spowoduje, że dźwięki nie będą przechodzić płynnie pomiędzy sobą. Powstanie efekt grania pojedynczych dźwięków, tak jakbyśmy grali pojedyncze nuty np. na pianinie.

Zadanie 2. Zamień częstotliwość tonu podaną w Hz na nuty muzyczne.

Program: gitara.ev3 Program2



6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- uczniowie którzy skończą budowę konstrukcji w 45 min mogą spróbować samodzielnie napisać program sterujący gitarą elektryczną.

7. Test

1. Jaki rodzaj fal jest wykorzystywany w czujniku odległości?
 - a. ultradźwięki
 - b. fale mechaniczne
 - c. fale elektro-magnetyczne**
 - d. ultrafiolet
2. Co się stanie jeżeli zwiększymy częstotliwość dźwięku?
 - a. wysokość dźwięku wzrośnie**
 - b. głośność dźwięku wzrośnie
 - c. głośność dźwięku zmaleje
 - d. wysokość dźwięku zmaleje
3. Co się stanie jeżeli zmniejszy się amplitudę fali dźwiękowej?
 - a. wysokość dźwięku wzrośnie
 - b. głośność dźwięku wzrośnie
 - c. głośność dźwięku zmaleje**
 - d. wysokość dźwięku zmaleje

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.



Podstawa programowa z fizyki:

6. Ruch drgający i fale. Uczeń:

5. opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;
6. wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku.

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

12. 12) nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.



Lekcja 5: Robot wyścigowy – zasada działania przekładni

Uczniowie skonstruują roboty wykorzystujące przekładnię na prędkość. Napiszą odpowiedni program do ich sterowania. Zbadają ruch jakim poruszają się roboty (stworzą wykres zależności przebytej drogi od czasu – stawienie czasu poruszania się robota i pomiar przebytej drogi). Na podstawie uzyskanych wyników odpowiedzą na pytania: czy można obliczyć przyspieszenie w początkowej fazie ruchu na podstawie uzyskanego wykresu? Po jakim czasie roboty osiągają maksymalną prędkość? W jaki sposób oszacować przyspieszenie? (założenie, że robot w początkowej fazie ruchu porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym). Następnie uczniowie mogą zbadać w jaki sposób zmiana masy robota wpływa na przyspieszenie.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma izolacyjna,
- stoper,
- miara.

2. Cele ogólne

- budowa robota wykorzystującego jedną przekładnię na prędkość,
- badanie ruchu jakim porusza się robot.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa przekładnia na prędkość,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi zaprogramować silnik,
- potrafi obliczyć średnią wartość prędkości z jaką porusza się robot,
- potrafi określić jakim ruchem porusza się robot,
- potrafi oszacować wartość przyspieszenia z jakim porusza się wyścigówka

4. Plan lekcji

1. Co to jest przekładnia i gdzie jest stosowana?
2. Budowa robota według instrukcji „[wyscigowka.pdf](#)”.



3. Napisanie programu umożliwiającego zmianę czasu jazdy robota
4. Program: wyscigowka.ev3 Program.
5. Pomiary przebytej drogi przez robota w zależności od czasu jazdy.
6. Analiza uzyskanych wyników na wykresie.
7. Obliczenie średniej prędkości robota od czasu.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Badamy ruch, jakim porusza się nasz robot

Zadanie 2. Analiza uzyskanego wykresu

- a) Jakim ruchem porusza się robot?

Odp. W pierwszej fazie ruchu jest to ruch przyspieszony (niejednostajny). Po osiągnięciu maksymalnej prędkości porusza się ruchem jednostajnym.

- b) Czy jest to ruch jednostajnie przyspieszony? Jak to sprawdzić?

Sprawdzamy czy w kolejnych odstępach czasu wartość przebytej drogi rośnie liniowo. Jeżeli tak jest to ruch jednostajnie przyspieszony.

- c) Czy można obliczyć przyspieszenie w początkowej fazie ruchu na podstawie uzyskanego wykresu?

TAK, ale tylko z pewnym przybliżeniem

Przyspieszenie a [$\frac{m}{s^2}$] jest to zmiana prędkości Δv w jakimś określonym czasie Δt .

$$\Delta v = v_2 - v_1$$

v_2 – prędkość końcowa

v_1 – prędkość początkowa

prędkość końcowa – jaką drogę (s_2) pokonał robot w ostatniej 0,25 sekundy ruchu przyspieszonego

prędkość początkowa jaką drogę (s_1) pokonał robot w jednej z pierwszych 0,25 sekundy ruchu

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1},$$

$t_1, t_2 - 0,25$ s

Δt – czas pomiędzy pomiarem drogi s_1 i s_2 .



Pomiaru drogi s_2 dokonuje się po przez odjęcie dystansu pokonanego np. w 3s i 2,75s. Otrzymujemy w tedy drogę pokonaną w czasie 0,25s w końcowej fazie ruchu.

Dla początkowej fazy ruchu s_1 dokonuje się po przez odjęcie dystansu pokonanego np. w 0,5s i 0,75s.

- d) Po jakim czasie roboty osiągają maksymalną prędkość? Jaka jest maksymalna prędkość?

$$V_{\max} = \Delta s / \Delta t$$

Δs – droga przebyta po ustabilizowaniu ruchu w czasie 0,25 s

Δt – 0,25s

Zadanie 3. * Zależność średniej prędkości od czasu

Uzyskana wartości prędkości średniej będzie rosła niejednostajnie (ruch niejednostajnie przyspieszony), po pewnym czasie ustabilizuje się (wyścigówka będzie poruszać się ruchem jednostajnym).

6. Test

1. Jakim ruchem porusza się wyścigówka?
 - a) jednostajnym opóźnionym
 - b) jednostajnym przyspieszonym
 - c) niejednostajnym przyspieszonym**
 - d) niejednostajnym opóźnionym
2. Jakim ruchem będzie się poruszać wyścigówka po osiągnięciu maksymalnej prędkości?
 - a) jednostajnym opóźnionym
 - b) jednostajnym przyspieszonym**
 - c) niejednostajnym przyspieszonym
 - d) jednostajnym
3. Zastosowanie przekładni z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a) powoduje, że maleje maksymalna prędkość robota,
 - b) powoduje, że rośnie siła robota,
 - c) będzie wykorzystane np. wtedy gdy chcemy podjechać pod górę,**
 - d) żadna odpowiedz nie jest prawidłowa.



7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

2. wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.



Lekcja 6: Co zrobić, aby nasza wyścigówka jechała jeszcze szybciej?

Kontynuacja zagadnień poruszanych na zajęciach 5

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma klejąca,
- stoper,
- miara.

2. Cele ogólne

- budowa robota wykorzystującego dwie przekładnie na prędkość,
- badanie wpływu mocy silników na ruch robota.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa przekładnia na prędkość,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi zaprogramować silnik,
- potrafi kreślić w jaki sposób moc silników wpływa na ruch robota,
- potrafi określić jakim ruchem porusza się robot,
- potrafi oszacować wartość przyspieszenia z jakim porusza się wyścigówka

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie informacji o przekładniach.
2. Budowa robota według instrukcji „[wyscigowka2.pdf](#)”.
3. Napisanie programu umożliwiającego zmianę mocy silników
[Program: wyscigowka.ev3 Program2.](#)
4. Pomiar przebytej drogi przez robota w zależności od mocy.
5. Analiza uzyskanych wyników na wykresie.
6. Zadania dodatkowe.



5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Badamy zależność przebytej drogi od mocy silnika

Zadanie 2. Analiza uzyskanego wykresu

Wraz ze wzrostem mocy silnika zwiększa się droga jaką pokona wyścigówka.

Zadanie 3. * Dokonanie jak największej ilości pomiarów czasu potrzebnego na przebycie określonej drogi w zależności od mocy silnika.

Zadanie 4. * Analiza uzyskanego wykresu

Wraz ze wzrostem mocy silnika maleje czas potrzebny na przejechanie określonej drogi.

Zadanie 5. * Oszacowanie przyspieszenia w początkowej fazie ruchu w taki sposób jak dla wyścigówki z 1 przekładnią

Przyspieszenie w początkowej fazie ruchu powinno być mniejsze. Jednak maksymalna prędkość uzyskiwana przez robota będzie znacznie większa. Robot z dwiema przekładniami wolniej się rozpędza od robota z jedną przekładnią, ale jego maksymalna prędkość jest większa.

6. Test

1. Jakim ruchem porusza się wyścigówka z dwiema przekładniami?
 - a. jednostajnym opóźnionym
 - b. jednostajnym przyspieszonym
 - c. niejednostajnym przyspieszonym**
 - d. niejednostajnym opóźnionym
2. Wyścigówka w z dwiema przekładniami w stosunku do wyścigówki z jedną przekładnią w początkowej fazie ruchu :
 - a. będzie poruszać się tak samo,
 - b. będzie poruszać się z większym przyspieszeniem,
 - c. będzie poruszać się z mniejszym przyspieszeniem,**
 - d. nie można określić.
3. Zastosowanie przekładni z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a. powoduje, że rośnie maksymalna prędkość robota,**
 - b. powoduje, że rośnie siła robota,
 - c. będzie wykorzystane np. wtedy gdy chcemy podjechać pod górę,
 - d. żadna odpowiedź nie jest prawidłowa.



7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

2. wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.



Lekcja 7: Wyścigi

Kontynuacja zagadnień poruszanych na zajęciach 5 i 6.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma izolacyjna,
- stoper,
- miara.

2. Cele ogólne

- budowa robota poruszającego się jak najszybciej,
- badanie wpływu mocy silników na ruch robota.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa przekładnia na prędkość,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi zaprogramować silnik,
- potrafi kreślić w jaki sposób moc silników wpływa na ruch robota,
- potrafi określić jakim ruchem porusza się robot,
- potrafi oszacować wartość przyspieszenia z jakim porusza się wyścigówka

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie informacji o przekładniach.
2. Budowa robota według własnego pomysłu.
3. Napisanie programu zabezpieczającego wyścigówkę przed uderzeniem w ścianę

Program: [wycigowka.ev3 Program3](#)

4. Wyścigi robotów.
5. Dyskusja na temat wyników uzyskiwanych przez roboty.



5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Jakie czynniki decydujące o wygranej?

Czynniki decydujące o wygranej:

zastosowanie 2 przekładni obniża moc robota – przekłada się to na zmniejszenie przyspieszenia w pierwszej fazie ruchu. Jednak maksymalna prędkość osiągnięta przez takiego robota jest większa niż przy zastosowaniu jednej przekładni.

Zadanie 2. Czy masa robota ma wpływ na wygraną?

Masa robota wpływa na uzyskiwane wyniki. Dla tych samych parametrów wyścigówki (moc, ilość przekładni) wygra ta która będzie lżejsza.

Zadanie 3. * Przyspieszenie robotów

6. Test

1. Na bardzo krótkim dystansie ($< 0,5\text{m}$) wygra:
 - a. wyścigówka z 1 przekładnią na prędkość,
 - b. wyścigówka z 2 przekładnią na prędkość,
 - c. wyścigówka z 3 przekładnią na prędkość,
 - d. nie można określić
2. Wyścigówka w z dwiema przekładniami w stosunku do wyścigówki z jedną przekładnią:
 - a. wygra na każdym dystansie,
 - b. przegra na każdym dystansie,
 - c. przegra na długim dystansie,
 - d. żadna odpowiedź nie jest prawidłowa.
3. Zastosowanie przekładni z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a. powoduje, że rośnie maksymalna prędkość robota,
 - b. powoduje, że spada siła robota,
 - c. będzie wykorzystane np. wtedy gdy chcemy podjechać pod górę,
 - d. żadna odpowiedź nie jest prawidłowa.

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz



- III. przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- IV. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- V. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

2. wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.



Lekcja 8: Kalibracja – konstrukcja wagi

Uczniowie zbudują przyrząd służący do badania siły nacisku. Napiszą program do wyświetlania aktualnej wartości siły wywieranej na czujnik. Przy pomocy wagi i obciążników dokonają porównania wartości ciężaru mierzonego przy pomocy wagi do wartości wyświetlanej na ekranie, na tej podstawie stworzą przy pomocy programu komputerowego (np. Excel) wykres zależności wyświetlanej wartości od wagi.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- waga elektroniczna,
- zestaw obciążników (może być szklanka i cukier),
- komputer z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie wykresów,
- zestaw klocków LEGO Mindstorms EV3,
- czujnik NXT dynamometr.

2. Wiadomości które powinien posiadać uczeń w chwili przystąpienia do zajęć

- posługuje się pojęciami siła ciężkości, masa, niepewność pomiarowa, wartość średnia,
- wie, że nie zawsze masa przedmiotu musi być wyrażana w kilogramach,

3. Cele ogólne

Uczeń:

- wie co to jest siła ciężkości i umie ją powiązać z masą przedmiotów,
- wie do czego służy dynamometr,
- umie przeprowadzić proces kalibracji dynamometru przy pomocy wagi laboratoryjnej.

4. Cele szczegółowe

Uczeń:

- potrafi zapisać otrzymane dane w formie tabeli oraz sporządzić na ich podstawie wykres zależności wartości wyświetlanej przez dynamometr od wartości siły nacisku,
- rozumie jakie czynniki wpływają na niepewność pomiaru siły nacisku przez dynamometr, potrafi zaproponować formy działań jakie należy przeprowadzić w celu minimalizacji niepewności pomiarowych,
- zna i stosuje podstawowe funkcje bloku bezpośredniego odczytywania wartości z czujnika i bloku wyświetlacza.



5. Plan lekcji

1. Krótka dyskusja na temat systemów pomiarowych służących do mierzenia masy przedmiotów

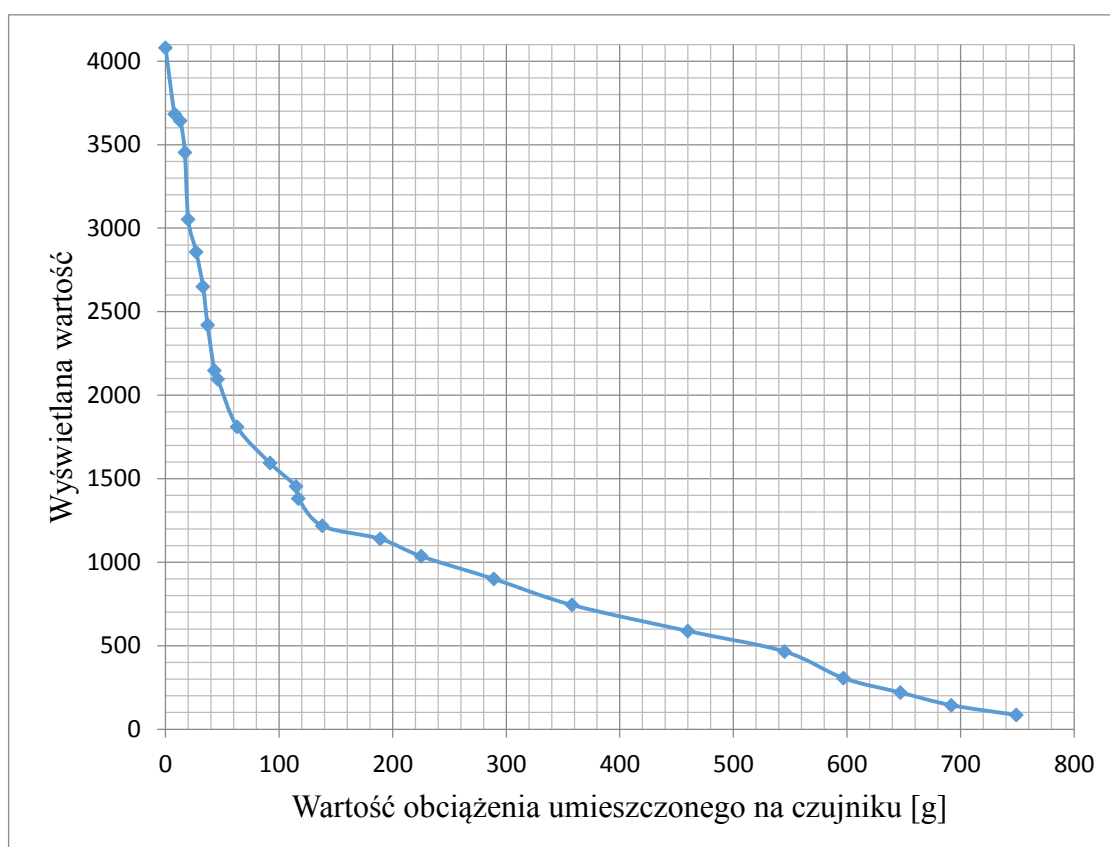
Dyskusja na temat budowy wagi, dźwigni. Co to jest kalibracja?

2. Dynamometr
3. Budowa wagi z wykorzystaniem czujnika NXT (dynamometru) według instrukcji „[waga.pdf](#)”.
4. Napisanie programu komputerowego służącego do wyświetlania aktualnej wartości wskazań dynamometru na kostce NXT, zapoznanie się z funkcjami bloku sczytywania wartości liczbowych i blokiem wyświetlacza

Program: waga.ev3 Program.

5. Sporządzenie wykresu zależności wyświetlanej wartości od siły nacisku (masy).
Zadania do przeprowadzenia przez uczniów:

Zadanie 1. Kalibracja czujnika



Zadanie 2. Przeprowadź dyskusja na temat czynników wpływających na niepewności w czasie naszego pomiaru.

- różny kąt pod jakim oś LEGO Technics wywierała nacisk na czujnik,



- mała powtarzalność pomiarów,
- w celu dokonania bardziej precyzyjnych pomiarów należy dokonać rejestracji wyników wielokrotnie, lub stworzyć układ odporny na czynniki zewnętrzne

*** Zadanie 3. Napisanie programu który zamiast wartości liczbowych od 0 do 4080 będzie wyświetlał na kostce wartość siły nacisku w niutonach lub w gramach.**

Program: waga.ev3 Program

6. Test

1. Co to jest kalibracja?
 - a. jest to ogół czynności służących do przeskalowania przyrządu pomiarowego
 - b. jest to ogół czynności służących do sprawdzenia działania przyrządu pomiarowego
 - c. jest to ogół czynności służących do wzorcowania przyrządu pomiarowego
 - d. jest to ogół czynności służących do określenia niepewności pomiarowej przyrządu
2. Czujnik mierzący siłę nacisku (inaczej siłomierz) to:
 - a. dynanometr
 - b. dynamometr
 - c. dymamometr
 - d. dymanometr
3. Jaka jest rozdzielczość wyświetlacza kostki LEGO Minstorms EV3?:
 - a. Full HD
 - b. 178x128 pikseli
 - c. 22785 pikseli
 - d. nie można określić

7. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- pomoc przy budowie konstrukcji robota z instrukcji,
- wgranie gotowego programu do obsługi dynamometru,
- uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych będą badać zależność wyświetlanej wartości przy wzroście siły nacisku (wraz ze wzrostem obciążenia rośnie wyświetlana wartość)



8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 9: Robosiłacz

Uczniowie na tej lekcji skonstruują robota zdolnego udźwignąć jak największy ciężar, nie koniecznie w jak najkrótszym czasie. W tym celu wykorzystają przekładnię na siłę. Odpowiedzą na pytania: jakie rozmieszczenie kół jest najlepsze? Co się stanie jeżeli użyjemy dwóch przekładni?

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma klejąca,
- stoper,
- obciążniki o dużym ciężarze (obciążniki od hantli, kartony z sokiem itp.).

2. Wiadomości które powinien posiadać uczeń w chwili przystąpienia do zajęć

- posługuje się pojęciami siła ciężkości, masa, niepewność pomiarowa,
- wie, jaką przekładnię wykorzystać w celu przeniesienia dużego ciężaru.

3. Cele ogólne

- zapoznanie z zestawem Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota zdolnego do przeniesienia jak największego ciężaru,
- podstawy programowanie w środowisku NXT-G,

4. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa przekładnia,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi określić jakim ruchem poruszał się robot.

5. Plan lekcji

1. Przypomnienie informacji o przekładniach

Jaką przekładnię należy zastosować aby robot mógł przenieść jak największy ciężar? (przekładnia na moc)

2. Budowa robosiłacza według instrukcji „[robosilacz.pdf](#)”.

3. Napisanie programu do sterowania robotem.

Program: wyscigowka.ev3 Program



4. Dokonanie pomiarów zależności drogi przebytej w określonym czasie od masy robota.
5. Analiza uzyskanego wykresu.

Jaki charakter ma funkcja?

Czy jest to zależność liniowa?

6. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Dokonanie pomiarów zależności drogi przebytej w określonym czasie przez robota od jego masy.

Zadanie 2. Analiza uzyskanego wykresu

- a) W jaki sposób masa robota wpływa na przejechany dystans?

Odp. Wraz ze wzrostem masy robota zmniejsza się dystans jaki może on pokonać.

- b) Jaki jest maksymalny ciężar jaki jest w stanie przetransportować robot?

Zadanie 3. * Oblicz po jakim czasie robot osiąga maksymalną prędkość i porównaj ją z czasem w którym wyścigówka osiąga maksymalną prędkość

7. Test

1. Jaką przekładnię stosowaliśmy na dzisiejszych zajęciach?
 - a. nie stosowaliśmy żadnej przekładni
 - b. przekładnie na prędkość
 - c. przekładnie na moc
 - d. przełożenie z dużej zębatki na małą zębatkę
2. Po przez zastosowanie przełożenia z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a. zyskaliśmy na prędkości,
 - b. straciliśmy na prędkości,
 - c. straciliśmy na mocy,
 - d. odpowiedzi b i c są prawidłowe,
3. Zastosowanie przekładni z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a. powoduje, że rośnie maksymalna prędkość robota,
 - b. powoduje, że rośnie siła robota,
 - c. będzie wykorzystane np. wtedy gdy chcemy podjechać pod górę,
 - d. żadna odpowiedź nie jest prawidłowa.



8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 10: Wścigi żółwi

Na tych zajęciach uczniowie będą przeprowadzali wścigi robotów zdolnych udźwignąć jak największy ciężar w jak najkrótszym czasie na daną odległość. Mogą skorzystać z poprzedniej instrukcji. Możemy ją przerobić lub zbudować coś według własnego pomysłu.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma klejąca,
- stoper,
- obciążniki o dużym ciężarze (obciążniki od hantli, kartony z sokiem itp.).

2. Wiadomości które powinien posiadać uczeń w chwili przystąpienia do zajęć

- posługuje się pojęciami siła ciężkości, masa, niepewność pomiarowa,
- wie, jaką przekładnie wykorzystać w celu przeniesienia dużego ciężaru.

3. Cele ogólne

- poszerzenie wiedzy na temat zestawu Lego Mindstorms EV3,
- samodzielna budowa robota zdolnego do przeniesienia jak największego ciężaru.

4. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa przekładnia,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi określić jakim ruchem poruszał się robot.

5. Plan lekcji

1. Uczniowie budują robota zdolnego udźwignąć jak największy ciężar w jak najkrótszym czasie na daną odległość. Uczniowie o specjalnych potrzebach mogą wykorzystać instrukcję z poprzednich zajęć.

Jakie cechy powinien posiadać taki robot?

- 1 lub 2 przekładnie na moc,
- nacisk skierowany na koła (koła pod platformą nośną).



2. Samodzielne napisanie programu do sterowania robotem.

Program: wyscigowka.ev3 Program

3. Pomiar czasu potrzebnego na przebycie określonej drogi w zależności od masy robota.
4. Analiza uzyskanego wykresu.

6. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

*Zadanie specjalne

Budowa robota ze skrzynią biegów.

Zadanie 1. Pomiar czasu potrzebnego na przebycie określonej drogi w zależności od masy robota.

Zadanie 2. Analiza uzyskanego wykresu.

Jaki charakter ma funkcja? Czy jest to zależność liniowa?

Odp. Funkcja ma charakter rosnący, na podstawie uzyskanych wyników nie można jednoznacznie stwierdzić czy jest to zależność liniowa.

7. Test

1. Jaką przekładnię stosowaliśmy na dzisiejszych zajęciach?
 - a. nie stosowaliśmy żadnej przekładni
 - b. przekładnie na prędkość
 - c. przełożenie z małej zębatki na dużą zębatkę**
 - d. przełożenie z dużej zębatki na małą zębatkę
2. Po przez zastosowanie przełożenia z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a. zyskaliśmy na prędkości,
 - b. straciliśmy na prędkości,
 - c. zyskaliśmy na mocy,
 - d. odpowiedzi b i c są prawidłowe,**
3. Zastosowanie przekładni z dużej zębatki na małą zębatkę:
 - a. powoduje, że maleje maksymalna prędkość robota,
 - b. powoduje, że rośnie siła robota,
 - c. będzie wykorzystane np. wtedy gdy chcemy podjechać pod górę,
 - d. żadna odpowiedź nie jest prawidłowa.**



8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;

2. Energia. Uczeń:

1. wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
2. posługuje się pojęciem pracy i mocy;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 11: Robot dźwignia

Uczniowie budują robota wykorzystującego zasadę działania dźwigni do konstrukcji wagi. Porównują rzeczywisty ciężar do ciężaru odczytanego z wykresu kalibracji (uwzględnienie różnej długości ramion dźwigni).

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms NXT,
- waga,
- obciążniki.

2. Cele ogólne

- budowa robota obrazującego zasadę działania dźwigni,
- zrozumienie zasady działania dźwigni,
- podstawy programowanie w środowisku NXT-G.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- potrafi wymienić przykłady maszyn prostych,
- wie w jaki sposób działa dźwignia,
- potrafi wymienić przykłady zastosowania dźwigni z życie codziennego,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki do kostki EV3.

4. Plan lekcji

1. Co to jest dźwignia? Rodzaje dźwigni (jednostronna, dwustronna).
2. Budowa robota dźwigni według instrukcji „[dzwignia.pdf](#)”.
3. Napisanie programu do wyświetlania wartości siły nacisku wywieranego na dynamometr.

[Program: waga.ev3 Program](#) oraz [Program: dzwignia.ev3 Program](#)

4. Określenie prawdziwości równania 1.

Odczytanie wartości z kostki NXT.

Zamiana tej wartości na siłę nacisku na podstawie wykresu kalibracji stworzonego na 3 zajęciach.

Na podstawie równania 1 obliczenie siły nacisku wywieranej na krótsze ramię.



Porównanie otrzymanego wyniku z rzeczywistą masą przedmiotu.

Powtórzenie pomiarów dla innych obciążników.

Czy wyniki są zgodne z rzeczywistym ciężarem przedmiotów?

5. Dyskusja na temat niepewności pomiarowych

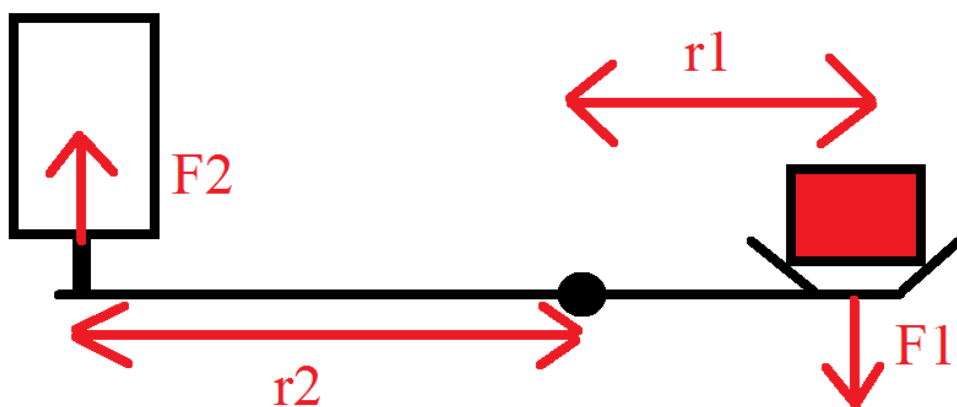
5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Określenie prawdziwości rów. 1.

* **Zadanie 2. Napisanie programu, który zamiast wartości liczbowych od 0 do 4080 będzie wyświetlał na kostce wartość siły nacisku w niutonach lub w gramach. Na podstawie równania 1.**

6. Test

1. W poniższym przypadku wzór na przełożenie dla dźwigni będzie miał postać:



- $\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_1}{r_2}$
- $F_1 F_2 = r_1 r_2$
- $\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2}{r_1}$
- $F_1 r_2 = r_1 F_2$

2. W jakim celu jest stosowana dźwignia?

- w celu uzyskania działania siły mniejszej przez zastosowanie siły mniejszej
- w celu uzyskanie działania większej siły przez zastosowanie siły mniejszej**

3. Przy pomocy dynamometru możemy zmierzyć:

- siłę nacisku
- masę przedmiotu



- c. ciężar przedmiotu
- d. wszystkie wyżej wymienione

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- 9. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- 10. wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- 2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- 12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

- 4. wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;



Lekcja 12: III zasada dynamiki Newtona, a robot strzelający kulkami

Uczniowie na tej lekcji poznają czym jest odrzut i gdzie może występować. Będą obserwować w jaki sposób tarcie wpływa na odrzut. Poznają przykłady z życia codziennego (armata, napęd odrzutowy). Spróbują obliczyć prędkości z jaką zostaje wystrzelona kulka?

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- miara krawiecka lub długa linijka.

2. Wiadomości które powinien posiadać uczeń w chwili przystąpienia do zajęć

- potrafi obliczyć zadania związane z ruchem jednostajnie przyspieszonym,
- zna takie pojęcia jak tarcie, siła grawitacji, przyspieszenie,
- zna III zasadę dynamiki Newtona.

3. Cele ogólne

- budowa robota strzelającego kulkami,
- zastosowanie III zasady dynamiki Newtona w praktyce,
- -zapoznanie się z pojęciem odrzutu.

4. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jakich sytuacjach występuje zjawisko odrzutu,
- wie co to jest bezwładność,
- potrafi obliczyć prędkość z jaką jest wystrzeliana kulka przez robota,
- wie jakie czynniki wpływają na wielkość odrzutu „działa”,
- potrafi skonstruować i zaprogramować prostego robota służącego do zobrazowania zasady zachowania pędów,
- umie oszacować prędkość z jaką jest wystrzeliana kulka.



5. Plan lekcji

1. Przypomnienie III zasady dynamiki Newtona oraz zapoznanie z pojęciem odrzutu.
2. Budowa robota według instrukcji „[bezwladnosc.pdf](#)”.
3. Zapoznanie uczniów z funkcjami bloku oczekiwania.
4. Zaprogramowanie robota z wykorzystaniem bloku oczekiwania.

Program: [bezwladnosc.ev3](#) Program

5. Obserwacja odrzutu w zależności od rodzaju podłoża, posiadania ogumienia, naprężenia kabla łączącego robota z kostką EV3.

Układ jest bardzo wrażliwy na działanie innych sił, w szczególności trzeba zwrócić uwagę na przewód łączący kostkę z robotem.

6. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Obserwacja wielkości odrzutu robota w zależności od rodzaju podłoża, posiadania ogumienia, naprężenia kabla łączącego robota z kostką EV3.

Im mniejsze tarcie tym odrzut będzie większy.

Zadanie 2. Dyskusja na temat czynników wpływających na wielkość odrzutu oraz związku robota z III zasadą dynamiki Newtona i zasadą zachowania pędu. Wymień przykłady z najbliższego otoczenia i filmów.

***Zadanie 3. Obliczenie prędkości z jaką zostaje wystrzelona kulka.**

Ok. 2.5 m/s

***Zadanie 4. Z jaką prędkością poruszała by się wyrzutnia, gdyby nie było żadnych oporów ruchu?**

7. Test

1. Czy zwierzęta wykorzystują siłę odrzutu?
TAK
2. Od jakich czynników nie zależy odrzut naszego robota?
 - a. siły tarcia,
 - b. masy robota,
 - c. rodzaju podłoża,
 - d. wszystkie odpowiedzi są prawidłowe,**
3. Jaki pojazd wykorzystuje siłę odrzutu?
 - a. śmigłowiec,



- b. szybowiec,
- c. sterowiec,
- d. **F16**.

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- 10. opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

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



Lekcja 13: Przyspieszenie ziemskie

Uczniowie zbudują przyrząd do pomiaru przyspieszenia ziemskiego (kulka zwalniana przy pomocy silniczka rozpoczyna pomiar czasu, w chwili kiedy dynamometr zarejestruje pomiar siły przekraczający jakąś graniczną wartość na ekranie kostki zostanie wyświetlony czas od momentu zaczęcia działania silnika do upadku). Na podstawie czasu i wysokości spadku można obliczyć przyspieszenie ziemskie (pomiar przyspieszenia jest zbliżony do wartości tablicowej).

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- miara,
- *aparatur z funkcją nagrywania filmów i program do ich odtwarzania w systemie klatkowym.

2. Cele ogólne

- budowa robota zdolnego zmierzyć przyspieszenie ziemskie,
- napisanie programu do pomiaru przyspieszenia ziemskiego,
- zapoznanie z funkcjami bloku porównania.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- zna wzór na czas spadku swobodnego i umie go przekształcić w celu obliczenia przyspieszenia,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki i silniki do kostki EV3,
- potrafi zaprogramować robota do pomiaru czasu spadku swobodnego kulki.

4. Plan lekcji

1. W jaki sposób obliczyć przyspieszenie ziemskie?
2. Budowa robota według instrukcji „[przyspieszenie.pdf](#)”.
3. Zapoznanie się z funkcją bloku oczekiwania.
4. Napisanie programu do pomiaru czasu spadku swobodnego.

Program: przyspieszenie.ev3 Program

5. Pomiar czasu spadku swobodnego i obliczenie wartości przyspieszenia ziemskiego.



5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Dokonaj pomiaru przyspieszenia ziemskiego dla różnych odległości silnika od platformy. Porównanie wyników. Określenie czynników wpływających na dokładność pomiarów.

***Zadanie 2. Napisanie programu który będzie zaczynał pomiar czasu w chwili w której to my sami będziemy rzucać kulkę z większej wysokości. W chwili spuszczenia kulki będziemy równocześnie przyciskać czujnik dotyku, co będzie powodować rozpoczęcie pomiaru czasu. Czy wartość przyspieszenia różni się od wcześniej wyznaczonej? W jaki sposób? Co na to wpłynęło?**

Program: przyspieszenie.ev3 Program2

Wartość tak obliczonego przyspieszenia ziemskiego będzie się różnić od wyznaczonego wcześniej przyspieszenia. Różnica ta wynika z naszego czasu reakcji. Im różnica ta będzie mniejsza tym nasz czas reakcji jest mniejszy. Uczniowie mogą sprawdzić kto z nich ma najmniejszy czas reakcji.

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- pomoc przy budowie konstrukcji robota z instrukcji,
- pomoc przy pisaniu programu.

7. Test

1. Jakie jest zadanie bloku porównania?
 - a. oczekiwanie na sygnał wejściowy,
 - b. wyświetlenie wartości liczbowej z czujnika
 - c. porównanie dwóch wartości liczbowych.**
2. Jaką wartość zwraca blok porównania:
 - a. wartość logiczną
 - b. wartość liczbową
 - c. prawda/fałsz
 - d. odpowiedzi a i c**
3. Kiedy zaczyna się pomiar czasu spadku swobodnego:
 - a. tuż przed uruchomieniem silnika**
 - b. po uruchomieniu programu,
 - c. po uruchomieniu silnika
 - d. nie można określić.



8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.



Lekcja 14: Robot pchający

Uczniowie konstruują robota, który będzie pchał jakiś ciężar (np. 1 kg cukru). Uczniowie zbadają jaki maksymalny ciężar jest w stanie przepchnąć robot przy zastosowaniu gąsienic, kół z oponami i kół bez opon. Odpowiedzą na pytania: W którym przypadku tarcie jest największe? Jak zwiększyć tarcie kół o podłoże?

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- obciążenie dla robota (np. kartony po soku wypełnione wodą).

2. Cele ogólne

- poszerzenie wiedzy na temat zestawu klocków Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota przepychającego przedmioty,
- poznanie pojęcia siły tarcia.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie od czego zależy siła tarcia i w jaki sposób można ją zmienić,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki do kostki EV3.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie pojęcia siły tarcia oraz czynników od których zależy?
2. Budowa robota według instrukcji „[spychacz.pdf](#)”.
3. Napisanie programu do sterowania robotem.

[Program: wyścigowka.ev3 Program2](#)

4. Sprawdzenie jaki maksymalny ciężar jest w stanie przepchnąć robot.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Sprawdzenie jaki maksymalny ciężar jest w stanie przepchnąć robot przy zastosowaniu opon lub ich całkowitym braku oraz gąsienic. W którym z tych wypadków tarcie o podłoże będzie największe? Jak zwiększyć tarcie kół o podłoże?

Tarcie o podłoże będzie największe w tym przypadku, w którym robot przepchnie największy ciężar.

Tarcie można zwiększyć poprzez zwiększenie masy robot i/lub zmianę podłoża.

***Zadanie 2. Co się stanie jeżeli zmienimy podłoże?**



Zmieni się współczynnik tarcia.

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- pomoc przy budowie robota.

7. Test

1. Od czego zależy siła tarcia?

- rodzaju stykających się powierzchni
- siły nacisku
- ciężaru robota
- wszystkie odpowiedzi prawidłowe**

2. Obciążając robota dodatkowym ciężarem powodujemy, że:

- siła tarcia rośnie**
- współczynnik tarcia rośnie
- siła tarcia maleje
- odpowiedzi a i b są prawidłowe

3. Co zależy od rodzaju podłoża?

- siła tarcia
- współczynnik tarcia
- siła nacisku \
- odpowiedzi a i b są prawidłowe**

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- obsługuje się pojęciem siły ciężkości;
- opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.



Lekcja 15: Równia pochyła

Uczniowie konstruują robota którego zadaniem będzie podjazd po równi pochyłej. Zbadają w jaki sposób zmiana podłoża wpływa na maksymalny kąt nachylenia równi pochyłej po której jest wstanie podjechać robot. Spróbują odpowiedzieć na pytanie czy zwiększenie masy robota ułatwi mu w każdym przypadku podjazd?

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- obciążenie dla robota (np. kartony po soku wypełnione wodą)
- -1m deska.

2. Cele ogólne

- poszerzenie wiedzy na temat zestawu klocków Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota podjeżdżającego po równi pochyłej,
- utrwalenie pojęcia siły tarcia.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie od czego zależy siła tarcia i w jaki sposób można ją zmienić,
- wie, że gdy zwiększamy kąt nachylenia równi pochyłej zmniejsza się współczynnik tarcia,
- wie jak w prawidłowy sposób podłączyć czujniki do kostki EV3.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie pojęcia siły tarcia oraz czynników, od których zależy?
2. Budowa robota według instrukcji (np. „[spychacz.pdf](#)”, „[robosilacz.pdf](#)” „[wyscigowka.pdf](#)”).

Napisanie programu do sterowania robotem..

3. Sprawdzenie, który robot jest w stanie podjechać pod jak najbardziej stromą równię pochyłą.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. W jaki sposób zmiana podłoża wpływa na maksymalny kąt nachylenia równi pochyłej, po której jest wstanie podjechać robot (zastosowanie 1,5m deski wyszlifowanej lub pokrytej lakierem).



Odp. Zastosowanie powierzchni o większej „chropowatości” spowoduj, że robot będzie mógł podjechać po równi pochyłej ustawionej pod większym kątem (wzrośnie współczynnik tarcia).

***Treści ponadprogramowe**

***Zadanie 2. Czy zwiększenie masy robota ułatwi mu w każdym przypadku podjazd?**

W przypadku równi pochyłej zwiększenie masy robota powoduje wzrost siły tarcia oraz wzrost siły grawitacji. Zwiększenie masy robota przy podjeździe powyżej określonego kąta nie ułatwi mu podjazdu.

***Zadanie 3. Zastosuj inną powierzchnię zamiast deski (np. polakierowana deska, deska obita materiałem itp.).**

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- uczniowie zdolni mogą spróbować odpowiedzieć na pytania zawarte w zadaniach 2 i 3.

7. Test

1. Od czego zależy siła tarcia?

- rodzaju stykających się powierzchni
- siły nacisku
- kąta nachylenia podłoża
- wszystkie odpowiedzi prawidłowe**

2. Podkreśl poprawne uzupełnienie:

Wraz ze wzrostem kąta nachylenia równi pochyłej będzie maleć/rósł nacisk na podłoże co będzie skutkowało wzrostem/spadkiem siły tarcia.

3. Co zmienia kąt nachylenia (wysokość uniesienia deski)?

- siłę tarcia
- siłę nacisku
- współczynnik tarcia
- odpowiedzi a i b są prawidłowe**

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.



- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- 9. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- 12. opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.



Lekcja 16: Mieszanie kolorów

Uczniowie konstruują robota, który będzie mieszał addytywnie kolory.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- kartka bloku technicznego,
- Kretki, pisaki, papier kolorowy.

2. Cele ogólne

- poszerzenie wiedzy na temat zestawu klocków Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota mieszającego kolory,
- zaznajomienie się z pojęciami addytywnego i subtraktywnego mieszania się kolorów.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie gdzie jest wykorzystywane addytywne mieszania się kolorów,
- wie gdzie jest wykorzystywane subtraktywne mieszania się kolorów,
- buduje robota z wykorzystaniem instrukcji,
- potrafi samodzielnie zaprogramować zbudowanego robota,

4. Plan lekcji

1. Wprowadzenie pojęć addytywnego subtraktywnego mieszania się kolorów.
2. Budowa robota według instrukcji "[baczek.pdf](#)".
3. Napisanie programu do sterowania robotem.

Program: baczek.ev3 Program

4. Stworzenie różnokolorowych tarcz i obserwacja wyników mieszania się kolorów.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Z jakim rodzajem mieszania się barw mamy w tym przypadku do czynienia?

Jest to addytywne mieszanie się barw



Zadanie 2. Jaka jest minimalna moc silnika dla której nie będą rozróżniane poszczególne kolory?

* Zadanie 3. Napisz program który umożliwi zmianę mocy silnika (szybkości obracania się tarczy) przy pomocy strzałek na kosce.

Program: baczek.ev3 Program2

6. Test

1. Trzy podstawowe kolory widma światła widzialnego to:
 - a. czerwony, zielony i żółty,
 - b. fioletowy, czerwony i żółty,
 - c. żółty, błękitny i fioletowo-czerwony,
 - d. czerwony, niebieski i żółty.
2. Jaki kolor powstanie po zmieszaniu dwóch kolorów światła niebieskiego i żółtego?
 - a. biały
 - b. zielony
 - c. czarny
 - d. pomarańczowy
3. W wyniku addytywnego mieszania różnych kolorów powstaje kolor?
 - a. zawsze jaśniejszy niż kolory składowe,
 - b. zawsze ciemniejszy niż kolory składowe,
 - c. trudno powiedzieć.
4. Przy zastosowaniu ilu klatek/s będziemy widzieć płynność obrazu?
 - a. a)16 klatek/s,
 - b. b)20 klatek/s,
 - c. c)24 klatek/s,
 - d. wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.



- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne;



Lekcja 17: Eko-robot

Uczniowie konstruują robota zasilanego siłą mięśni. Obracanie jednym silnikiem powoduje wytworzenie się prądu elektrycznego który napędza „samochodzik”. Uczniowie na podstawie badań sprawdzą jaka jest sprawność takiego układu i jak wpływa na nią zmiana obciążenia drugiego silnika.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3.

2. Cele ogólne

- poszerzenie wiedzy na temat zestawu klocków Lego Mindstorms EV3,
- budowa robota zasilanego siłą naszych mięśni,
- zaznajomienie się z pojęciami prądnicy i zasadą działania silnika elektrycznego.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- zna podstawowe rodzaje energii i rozumie w jaki sposób następuje zamieniana jednej formy energii w drugą,
- wie, że część energii zmieniając swoją formę jest ,
- buduje robota z instrukcji,
- posługuje się pojęciem sprawności i potrafi ją obliczyć.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie pojęcia energii i jej różnych form.
2. Wprowadzenie pojęcia sprawności.
3. Obliczenie sprawności silnika EV3.
4. Konstrukcja robotów według instrukcji „[ekorobot.pdf](#)”.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie. 1 Zbadaj sprawność dwóch połączonych ze sobą silników.

Zadanie 2*. Jakie maksymalne napięcie jest w stanie wytworzyć silnik z zestawu EV3 oraz rotacyjny? Czy istnieje jakaś górna graniczna wartość?

Na pytanie drugie odpowiedzą bez problemu po zrealizowaniu tematu 26.



6. Test

1. Podkreśl odpowiedzi prawdziwe.

Sprawność – jest to stosunek wielkości energii wydawanej przez układ do wielkości energii pobieranej przez ten sam układ. Zamiany pomiędzy poszczególnymi typami energii (nigdy nie odbywają się/zawsze odbywają się) bez strat energii. Energia oddana jest (większa/mniejsza) niż energia pobrana.

2. Suma energii potencjalnej i kinetycznej to:

- a. energia fizyczna
- b. energia mechaniczna**
- c. energia wewnętrzna,
- d. energia skondensowana.

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

4. Elektryczność. Uczeń:

13. wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

5. Magnetyzm. Uczeń:

5. opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
6. opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.



Lekcja 18: Zderzenia

Uczniowie konstruują własny i programują własny układ pomiarowy. Dwa identyczne roboty, które będą rozpędzać wózki lub wykorzystanie do tego celu równi pochyłej. Wózki powinny być identyczne, jednak ich masę powinno się dać w łatwy sposób zmieniać. Konstrukcja wózków może być modyfikowana w celu badania zderzeń sprężystych i niesprężystych.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- deski 1,5m,
- obciążniki,
- waga kuchenna.

2. Cele ogólne

- wykorzystanie III zasady dynamiki Newtona w praktyce,
- budowa układu do badania zderzeń,
- planowanie doświadczenia.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- zna treść III zasady dynamiki Newtona,
- wie w jaki sposób można zmienić prędkość wózka,
- rozumie wzór na zasadę zachowania pędu,
- zna typy zderzeń: sprężyste i niesprężyste, umie podać ich przykłady.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie treści III zasady dynamiki Newtona.
2. Przedstawienie wzoru na zasadę zachowania pędu.
3. Omówienie typów zderzeń.
4. Budowa układu pomiarowego „[wozek.pdf](#)”..
5. Badanie zderzeń.



5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Jaki typ zderzeń obserwujemy w przypadku pustych wózków?

Odp. W przypadku wózków mamy do czynienia z zderzeniami częściowo sprężystymi – część energii jest „rozpraszana”. Jeżeli prędkość wózków w chwili zderzenia będzie zbyt mała oba wózki się zatrzymają – zderzenie niesprężyste. Przy dostatecznej prędkości wózków „odbijają” się one od siebie ale wytracą częściowo swoją prędkość zderzenie sprężyste.

Zadanie 2. W jaki sposób będą zachowywały się wózki jeżeli masa jednego z nich będzie dwukrotnie większa?

Odp. W przypadku zderzenia niesprężystego oba wózki będą się poruszały w tą samą stronę co cięższy wózek, jednak ze znacznie mniejszą prędkością.

Dla zderzenia sprężystego wózki odbiją się od siebie i „wymienią” się prędkościami (prędkość zostanie częściowo wytracona). Lżejszy wózek będzie poruszał się w przeciwną stronę, tak samo jak cięższy wózek. Zgodnie z zasadą zachowania pędu prędkość lżejszego wózka będzie większa niż cięższego.

Zadanie 3. W jaki sposób będą zachowywały się wózki po zderzeniu jeżeli prędkość jednego z nich będzie dwa razy większa niż drugiego?

Odp. W przypadku zderzenia niesprężystego oba wózki będą się poruszały w tą samą stronę co „szybszy” wózek, jednak ze znacznie mniejszą prędkością.

Dla zderzenia sprężystego wózki odbiją się od siebie i „wymienią” się prędkościami (prędkość zostanie częściowo wytracona). Wolniejszy wózek będzie poruszał się w przeciwną stronę, tak samo jak „szybszy” wózek. Zgodnie z zasadą zachowania pędu prędkość „wolniejszego” wózka będzie większa niż „szybszego”. Określenia wolniejszy i szybszy odnoszą się do szybkości wózków przed zderzeniem.

Zadanie 4. W jaki sposób będą zachowywały się wózki po zderzeniu jeżeli prędkość jednego z nich będzie dwa razy większa niż drugiego, a wolniejszy wózek będzie dwa razy lżejszy?

Odp. Zachowają się w taki sam sposób jak w zadaniu 1.

6. Test

1. Podkreśl odpowiedzi prawdziwe.

- Uderzenie kropli wody w szybę to przykład zderzenia sprężystego/niesprężystego
- Uderzenie piłki w ścianę to przykład zderzenia sprężystego/niesprężystego
- Zderzenie kul bilardowych to przykład zderzenia sprężystego/niesprężystego



- d. Zderzenie doniczki z ziemią to przykład zderzenie sprężystego/niesprężystego
 - e. Uderzenie samochodu w drzewo to przykład zderzenie sprężystego/niesprężystego
2. Zwiększając wysokość h równi pochyłej z której zjeżdża wózek czterokrotnie zwiększy jego prędkość:
- a. **dwukrotnie**
 - b. czterokrotnie
 - c. nie zmieni prędkości wózka

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

8. stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
9. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
10. opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;

2. Energia. Uczeń:

4. posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
5. stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 19: Linefollower

Na tych zajęciach uczniowie zbudują i zaprogramują robota jeżdżącego po wyznaczonej trasie.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- czarna i biała taśma izolacyjna.

2. Cele ogólne

- wykorzystanie czujnika koloru do budowy robota poruszającego się po wyznaczonej trasie,
- zrozumienie algorytmu sterującego robotem jadącego po wyznaczonej trasie.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa czujnik koloru,
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota jeżdżącego po wyznaczonej trasie,
- potrafi podać przykłady wykorzystania robotów jeżdżących wzdłuż linii.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie informacji dotyczących czujnika koloru.
2. Zapoznanie z obsługą bloku czujnika koloru.
3. Budowa robota według instrukcji lub samodzielnie "[linefollower.pdf](#)".
4. Omówienie algorytmu sterującego robotem.
5. Samodzielne napisanie programu i sprawdzenie działania robotów.

[Program: linnefollower.ev3 Program](#)

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Pokonanie wyznaczonej trasy.

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

- mogą budować robota według instrukcji i mogą skorzystać z gotowego programu.



7. Test

1. W jakiej odległości od podłoża powinien być umieszczony czujnik koloru?
 - a. 2cm
 - b. 0cm
 - c. 0,5cm
 - d. 3cm
2. Ile kolorów rozróżnia czujnik koloru?
 - a. 5
 - b. 6
 - c. 7
 - d. 8
3. Ile linii do jazdy wykorzystuje nasz robot?
 - a. 1
 - b. 3
 - c. 2
 - d. 4

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne.



Lekcja 20: Robot sprzątający

Dzisiaj uczniowie rozbudują linefollowera w taki sposób, aby stał się robotem sprzątającym.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma izolacyjna do zaznaczenia skraju planszy,
- brystol jasnego koloru stanowiący środek planszy(A0),
- kubeczki plastikowe.

2. Cele ogólne

- wykorzystanie czujnika koloru do budowy robota sprzątającego,
- zastosowanie spychacza do sprzątania kubeczków.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jaki sposób działa czujnik koloru,
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota sprzątającego.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie informacji dotyczących czujnika koloru.
2. Budowa robota sprzątającego "[linefollower.pdf](#)".
3. Omówienie algorytmu sterującego robotem i napisanie programu.
4. [Program: sprzatajacy.ev3 Program2](#) lub [Program: sprzatajacy.ev3 Program](#)
5. Sprawdzenie działania robotów i przeprowadzenie konkursu na ilość wypchniętych kubeczków.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Sprzątnięcie planszy.

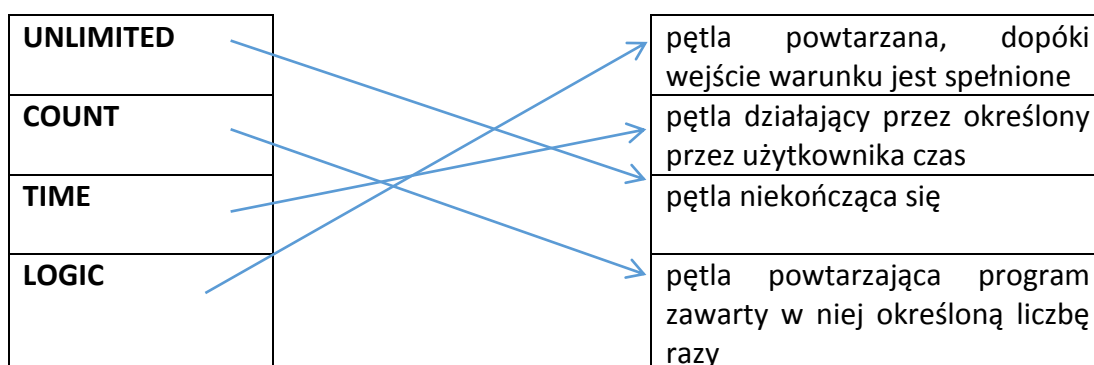
Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Mogą skorzystać z gotowego programu.



6. Test

1. W jakiej odległości od podłoża powinien być umieszczony czujnik koloru?
 - a. 2cm
 - b. 0,5 cm**
 - c. 0 cm
 - d. 3cm
2. Ile kolorów rozróżnia czujnik koloru?
 - a. 5
 - b. 6
 - c. 7**
 - d. 8
3. Która z funkcji sprawia, że robot może reagować na czynniki zewnętrzne?
 - a. pętla
 - b. loop
 - c. switch**
 - d. motor
4. Przyporządkuj jak długo będzie działać pętla w zależności od ustawionego trybu?



7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
2. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.



3. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
4. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

10. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne.



Lekcja 21: Sumo

Na tych zajęciach uczniowie wykorzystają dotychczas zdobytą wiedzę w praktyce. Zbudują roboty sumo według własnych pomysłów lub z instrukcji, z wykorzystaniem przekładni na siłę, prędkość, albo bez. Mogą również stosować elementy do przewracania przeciwników. Na koniec zajęć odbywają się pojedynki pomiędzy poszczególnymi robotami.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- taśma izolacyjna do zaznaczenia skraju planszy lub czarny flamaster,
- brystol jasnego koloru do stworzenia planszy(A0),

2. Cele ogólne

- wykorzystanie zdobytej dotychczas wiedzy do budowy robota sumo ,
- zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w budowie robota.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie w jakich sytuacjach jest wykorzystywana przekładnia na prędkość i siłę,
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota sumo.

4. Plan lekcji

1. Przedstawienie zasad według których ma być budowany robot sumo.
2. Budowa robota sumo według własnego pomysłu lub z instrukcji „[sumo.pdf](#)”.
3. Omówienie algorytmu sterującego robotem i napisanie programu.

[Program: sprzatajacy.ev3 Program4](#)

4. Przeprowadzenie zawodów.
5. Dyskusja na temat wyników zawodów.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Dyskusja na temat tego który robot wygrał i dlaczego?

Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Mogą skorzystać z gotowej instrukcji i programu.



6. Test

1. Jaki czujnik musi posiadać robot sumo?
 - a. czujnik odległości
 - b. czujnik koloru
 - c. czujnik dotyku**
 - d. żadnego
2. Ile minimalnie silników musi posiadać robot sumo aby mógł skręcać?
 - a. 1
 - b. 3
 - c. 2**
 - d. 0
3. Która z funkcji sprawi, że robot będzie powtarzał jakąś czynność określoną ilość razy?
 - a. pętla
 - b. loop
 - c. switch**
 - d. odpowiedzi a i b są prawidłowe

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;



2. Energia. Uczeń:

1. wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
2. posługuje się pojęciem pracy i mocy;



Lekcja 22: Pozytywka

Wykorzystanie czujnika kolorów do odbioru barw i przyporządkowywania im poszczególnych dźwięków. Uczniowie będą mieli możliwość skomponowania własnych utworów muzycznych. Przypomnienie informacji na temat dźwięku.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- kartka papieru lub wydrukowane kolorowe paski,
- nożyczki,
- klej,
- kredki.

2. Cele ogólne

- budowa pozytywki,
- zrozumienie zasady działania pozytywki.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie od czego zależy wysokość i głośność dźwięku,
- potrafi samodzielnie zaprogramować pozytywkę,
- tworzy samodzielnie twory muzyczne przy pomocy kolorowych pasków.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie informacji na temat dźwięku.
2. Budowa pozytywki według instrukcji „[pozytywka.pdf](#)”.
3. Omówienie struktury programu sterującego.

Program: Pozytywka.ev3 Program

4. „Kompozycja” własnych utworów – stworzenie kolorowych pasków.
5. Modyfikacja programu sterującego.

Zadania do przeprowadzenia przez uczniów:

*** Zadanie 1. Napisz program który będzie zmniejszał lub zwiększał moc silnika i wyświetlał dodatkowo wartość mocy na kostce.**

Program: Pozytywka.ev3 Program2



5. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczniowie którzy szybciej zbudują konstrukcję mogą dokonać modyfikacji programu w celu zmniejszenia lub zwiększenia mocy silnika.

6. Test

1. Jaki rodzaj fal jest wykorzystywany w czujniku koloru?
 - a. ultradźwięki
 - b. fale mechaniczne
 - c. fale elektro-magnetyczne**
 - d. ultrafiolet
2. Ile różnych dźwięków jesteśmy w stanie ustawić dla pozytywki?
 - a. 5
 - b. 6
 - c. 7
 - d. $+\infty$ (bardzo dużą liczbę)**

Komentarz: możemy zastosować zmienną która za każdym razem będzie powodować odtwarzanie za każdym razem innej częstotliwości.

3. Co się stanie jeżeli zmniejszymy częstotliwość dźwięku?
 - a. wysokość dźwięku wzrośnie
 - b. głośność dźwięku wzrośnie
 - c. głośność dźwięku zmaleje
 - d. wysokość dźwięku zmaleje**

7. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:



Treści nauczania – wymagania szczegółowe

6. Ruch drgający i fale. Uczeń:

5. opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;
6. wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku.

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

10. opisuje światło białe, jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne.
12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.



Lekcja 23: Piesek

Uczniowie zbudują na tych zajęciach robota który będzie lokalizował pilota na sali i jechał w jego stronę.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3.

2. Cele ogólne

- budowa robota wykorzystującego czujnik podczerwieni do wykrywania pilota,
- zrozumienie zasady działania czujnika podczerwieni.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie jaki typ fal jest odbierany przez czujnik podczerwieni,
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota wyszukującego pilot na sali.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie funkcji czujnika podczerwieni.
2. Budowa robota według instrukcji „[piesek.pdf](#)”.
3. Omówienie struktury programu sterującego.

Program: Piesek.ev3 Program

4. Samodzielne stworzenie programu sterującego lub modyfikacja gotowego programu.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Modyfikacja programu w taki sposób aby robot dojechał jak najszybciej do pilota.

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą skorzystać z gotowego programu sterującego.

7. Test

1. Jaki rodzaj fal jest wykorzystywany w czujniku podczerwieni?
 - a. ultradźwięki
 - b. fale mechaniczne



-
- c. fale elektro-magnetyczne
d. ultrafiolet
2. Jaki rodzaj fal jest emitowany przez pilota?
- a. ultradźwięki
b. fale mechaniczne
c. fale elektro-magnetyczne
d. ultrafiolet
3. W stworzonym przez nas programie jak długo będzie wykonywana pętla?
- a. 100 razy
b. nieskończoność
c. do momentu osiągnięcia określonej odległości czujnika podczerwieni od pilota
d. do momentu, aż wyłączymy kostkę
e. odpowiedzi c i d są prawidłowe

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofales, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.



Lekcja 24: Skrętne koła

Uczniowie zbudują na tych zajęciach robota który będzie sterowany przy pomocy pilota.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3.

2. Cele ogólne

- budowa robota wykorzystującego czujnik podczerwieni i pilot do jego sterowania,
- zrozumienie zasady działania robota sterowanego pilotem,
- zrozumienie działania skrętnej osi.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie jaki typ fal jest odbierany przez czujnik podczerwieni,
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota sterowanego przy pomocy pilota,
- wie jakie czynniki mogą zakłócić odbiór fal przez czujnik podczerwieni.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie funkcji czujnika podczerwieni.
2. Budowa robota według instrukcji „skretnekola.pdf”..
3. Omówienie struktury programu sterującego.

Program: skretnekola.ev3 Program

4. Samodzielne stworzenie programu sterującego lub modyfikacja gotowego programu.

Zadania do przeprowadzenia przez uczniów:

***Zadanie 1. W jaki sposób można udoskonalić program?**

Odp. Ustawienie zakresu skręcania kół w taki sposób aby się nie blokowały. Dodanie zabezpieczenia przed ich zablokowaniem.

Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych



Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą skorzystać z gotowego programu sterującego. Uczniowie, którzy szybciej ukończą budowę robota mogą napisać cały program od początku.

5. Test

1. Jaki rodzaj fal jest wykorzystywany w czujniku podczerwieni?
 - a. ultradźwięki
 - b. fale mechaniczne
 - c. podczerwień**
 - d. ultrafiolet
2. Jaki rodzaj fal jest emitowany przez pilota?
 - a. ultradźwięki
 - b. fale mechaniczne
 - c. fale elektro-magnetyczne**
 - d. ultrafiolet
3. Ile różnych kombinacji wciśnięcia przycisków na pilocie jest w stanie rozróżnić czujnik podczerwieni?
 - a. 11
 - b. 40**
 - c. 41
 - d. 10

6. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe



7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:.

12. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.



Lekcja 25: Co siedzi w czujniku

Przy pomocy kostki uczniowie mierzą opór elektryczny. Konstruują omomierz który mogą wykorzystać do zbadania rezystancji termistora w zależności od temperatury. Po odpowiednim wyskalowaniu uzyskają termometr.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- przecięty kabel do kostki EV3,
- rezystory o znanej oporności,
- fotorezystor,
- termistor,
- -* garnek,
- -* grzałka,
- -* termometr,
- *kostki lodu.

2. Cele ogólne

- budowa układu zdolnego zmierzyć opór,
- omówienie przetwornika analogowo-cyfrowego.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie na jakiej zasadzie działa przetwornik analogowo-cyfrowy,
- potrafi wykonać czujnik dotyku przy pomocy samego przewodu,
- posługuje się takimi pojęciami jak napięcie, rezystor,
- wie od czego zależy opór fotorezystora i termistora,
- potrafi napisać program wyświetlający na kostce wartość oporu przedmiotu umieszczonego pomiędzy przewodami,
- rozumie zasadę działania zrobionego omomierza i potrafi znaleźć dla niego zastosowanie w praktyce.



4. Plan lekcji

1. Omówienie zasady działania czujnika dotyku.
2. Jak działają czujniki rezystancyjne wykorzystywane przez kostkę EV3.
3. Napisanie programu do pomiaru oporności
Program: opor.ev3 Program.
4. Sprawdzenie działania termistora i fotorezystora.
5. * Kalibracja termistora.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Czy można skonstruować czujnik dotyku przy użyciu przeciętego przewodu? Odpowiedź to tak. Spróbuj odpowiedzieć na pytanie które przewody muszą być połączone aby wyświetlana wartość logiczna na kostce wynosiła 1?

***Zadanie 2. Jak można użyć zdobytą wiedzę w praktyce?**

***Zadanie 3. Przeprowadź proces kalibracji czujnika z wykorzystaniem termistora. Sporządź krzywą zależności oporu od temperatury.**

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą skorzystać z gotowego programu sterującego. Uczniowie, którzy szybciej ukończą pisanie programu mogą przeprowadzić kalibrację termistora.

7. Test

1. Ilu bitowy przetwornik znajduje się w kostce EV3?
 - a. **12**
 - b. 8
 - c. 10
 - d. 16
2. Jakie napięcie jest podpięte na stałe do białego przewodu przez rezystor?
 - a. 4,5V
 - b. 230V
 - c. 1,5V
 - d. **5V**
3. Największa mierzalna wartość oporu wynosi?
 - a. 10k Ω
 - b. **1M Ω**



- c. $100\text{k}\Omega$
- d. $10\text{M}\Omega$

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
2. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
3. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
4. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

4. Elektryczność. Uczeń:

3. odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
8. posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
9. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych
12. buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 26: Jak zbudować woltomierz

Na tych zajęciach uczniowie przekształcą wzór na napięcie z poprzednich zajęć w celu budowy prostego woltomierza

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- przecięty kabel do kostki EV3,
- rezystory 10k Ω ,
- baterie 1,5V i 4,5V o różnym stopniu naładowania.

2. Cele ogólne

- budowa układu zdolnego mierzyć napięcie elektryczne w zakresie od -5V do 5V,
- zrozumienie zasady działania budowanego układu.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie na jakiej zasadzie działa przetwornik analogowo-cyfrowy,
- posługuje się takimi pojęciami jak napięcie, rezystancja,
- potrafi zbudować prosty woltomierz na podstawie schematu,
- potrafi napisać program wyświetlający na kostce wartość oporu przedmiotu umieszczonego pomiędzy przewodami,
- rozumie zasadę działania zrobionego omomierza i potrafi znaleźć dla niego zastosowanie w praktyce,

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie wiadomości z poprzedniej lekcji.
2. W jaki sposób będziemy mierzyć napięcie.
3. 3.Napisanie programu do pomiaru napięcia.

[Program: woltomierz.ev3 Program](#)

4. Pomiary.

UWAGA – NIE NALEŻY UMIESZCZAĆ PRZEWODÓW W KONTAKCIE, NIE NALEŻY MIERZYĆ NAPIĘCIA WIĘKSZEGO NIŻ 5V. TAKI POMIAR MOŻE USZKODZIĆ KOSTKĘ.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

***Zadanie 1. Rozbuduj program w taki sposób, aby zaokrąlał uzyskany wynik.**



6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Ucniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą skorzystać z gotowego programu sterującego. Uczniowie którzy szybciej ukończą pisanie programu mogą rozbudować program.

7. Test

1. Jakie kolory przewodów wykorzystujemy do budowy woltomierza?

- a. żółty, niebieski i czarny
- b. biały, zielony i czarny
- c. **biały, czerwony i czarny**
- d. żółty, zielony i niebieski

2. Do jakiego przewodu należy podłączyć opornik?

- a. zielonego
- b. niebieskiego
- c. **białego**
- d. czarnego i niebieskiego

3. Jakiego opornika użyliśmy w skonstruowanym woltomierzu?

- a. **10k Ω**
- b. 1M Ω
- c. 100k Ω
- d. 10M Ω

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe



4. Elektryczność. Uczeń:

3. odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
8. posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
9. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych
12. buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.



Lekcja 27: Wahadło fizyczne

Na tych zajęciach uczniowie zbudują wahadło, wyznaczą okres jego drgań i na tej podstawie obliczą przyspieszenie ziemskie.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- *waga laboratoryjna.

2. Cele ogólne

- wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- rozróżnia wahadło fizyczne od matematycznego,
- operuje takimi pojęciami jak okres drgań wahadła, częstotliwość, moment bezwładności,
- potrafi obliczyć przyspieszenie ziemskie z wzoru na okres drgań wahadła fizycznego i matematycznego,
- rozumie w jaki sposób działa program mierzący okres drgań wahadła.

4. Plan lekcji

1. Omówienie różnicy w budowie wahadła matematycznego i fizycznego.
2. Wprowadzenie pojęcia momentu bezwładności.
3. Budowa robota według instrukcji „wahadlo.pdf”.
4. Omówienie struktury wykorzystywanego przez nas programu.

[Program: wahadlo.ev3 Program](#)

5. Pomiar okresu drgań wahadła.
6. Podstawienie wartości T do wzoru i obliczenie przyspieszenia ziemskiego.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

Zadanie 1. Na początek skorzystajmy z znanego z fizyki wzoru na okres drgań wahadła matematycznego i na jego podstawie obliczmy wartość przyspieszenia ziemskiego g .

Zadanie 2. Otrzymana wartość różni się od wartości tablicowej. Spróbujmy skorzystać z wzoru dla wahadła fizycznego.



***Zadanie.3. Wyznacz rzeczywisty moment bezwładności dla naszego wahadła.**

$$I = \frac{T^2 mgd}{4\pi^2}$$

Gdzie:

T – okres drgań wahadła [s],

m – masa wahadła wyznaczona przy pomocy wagi kuchennej [kg],

g przyspieszenie ziemskie $9,8 \text{ m/s}^2$,

d – odległość środka ciężkości od osi obrotu wahadła (kładziemy wahadło na palec i obserwujemy w którym punkcie będzie zachowana równowaga).

Można także wyznaczyć I jako jakąś część z ml^2 .

Zamiast I podstawiamy xml^2 , a d jako określoną część l (np. $d=4/9l$).

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Ucniowie którzy szybciej ukończą rozwiązywanie zadań mogą przystąpić do próby wyznaczenia rzeczywistego momentu bezwładności.

7. Test

1. Czy na podstawie samego czasu okresu drgań wahadła matematycznego można obliczyć przyspieszenie ziemskie?

NIE

2. Co potrzebujemy aby obliczyć przyspieszenie ziemskie z wzoru na okres drgań fizycznego?
 - a. odległość środka ciężkości ciała od osi obrotu
 - b. masę wahadła
 - c. okres drgań,
 - d. moment bezwładności,
 - e. wszystkie powyższe.

3. Uzupełnij tak, aby zdanie było prawdziwe.

Im mniejszy/większy moment bezwładności ciała tym trudniej zmienić jego ruch obrotowy.

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:



Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

6. Ruch drgający i fale. Uczeń:

1. opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
2. posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;
4. posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;

Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1. opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
2. wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
12. planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

12. wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego.



Lekcja 28: Katapulta

Konstrukcja trabusza – katapulty wykorzystującej ciężar kostki.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- -folia aluminiowa lub kartki papieru.

2. Cele ogólne

- budowa katapulty,
- poznanie zasady działania katapulty.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- potrafi omówić w jaki sposób pocisk jest wystrzeliwany przez trabusz,
- operuje wie co to jest dźwignia i gdzie jest wykorzystywana,
- potrafi samodzielnie zaprogramować katapultę,
- zna takie pojęcia jak siła odśrodkowa, bezwładność.

4. Plan lekcji

1. Przypomnienie zasady działania dźwigni.
2. Przedstawienie zasady działania budowanej przez nas konstrukcji.
3. Budowa katapulty z instrukcji „[katapulta.pdf](#)”.
4. Samodzielne napisanie programu sterującego.

Program: katapulta.ev3 Program

5. Sprawdzenie działania.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

*** Zadanie 1. Dołącz do konstrukcji czujnik podczerwieni i napisz program do sterowania katapultą przy pomocy pilota.**

Program: katapulta.ev3 Program2

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczniowie o specjalnych potrzebach mogą skorzystać z gotowego programu sterującego.



7. Test

1. W chwili zahamowania dźwigni pocisk jest uwalniany na zasadzie działania:
 - a. siły grawitacji,
 - b. momentu obrotowego,
 - c. siły odśrodkowej,**
 - d. momentu bezwładności,
2. Jakim ruchem opada kostka?
 - a. jednostajnym,
 - b. jednostajnie przyspieszonym,**
 - c. jednostajnie opóźnionym,
 - d. tocznym
3. Czy Trzebusz:
 - a. jest to rodzaj katapuły,**
 - b. nie wykorzystuje siły odśrodkowej,
 - c. nie wykorzystuje momentu obrotowego,
 - d. wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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



Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

9. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
11. wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

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



Lekcja 29: Robot przemysłowy

Uczniowie zbudują robota który będzie w stanie przenosić różne przedmioty.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- -różne przedmioty do przenoszenia (np. plastikowe kubeczki).

2. Cele ogólne

- budowa robota przemysłowego,
- zrozumienie zasady jego działania.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie dlaczego w niektórych sytuacjach roboty wykonują pracę ludzi,
- wie w jakim celu wykorzystujemy przekładnie,
- wie w jaki sposób działa program sterujący robotem,
- potrafi zbudować robota według instrukcji.

4. Plan lekcji

1. Zastosowanie robotów przemysłowych w przemyśle.
2. Budowa robota według instrukcji „[przemyslowy.pdf](#)”.
3. Zapoznanie się z strukturą programu sterującego.

Program: Arm.ev3 Program

4. Sprawdzenie działania robota.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

*** Zadanie 1* Samodzielne zaprogramowanie robota.**

Program: Arm.ev3 Program

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczniowie którzy skończą budowę robota szybciej mogą przystąpić do samodzielnego programowania robota.



7. Test

1. Ile silników ma nasz robot:
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3**
 - d. 4

2. W ilu płaszczyznach działa nasz robot?
 - a. 1
 - b. 2**
 - c. 3
 - d. 4

3. Ile przycisków umożliwiających sterowanie posiada kostka EV3?
 - a. 3
 - b. 4
 - c. 5**
 - d. 6

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.
- IV. Bezpieczne posługiwanie się narzędziami i przyrządami.

Podstawa programowa z fizyki:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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



Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

9. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
12. wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu.



Lekcja 30: Maszyna sortująca

Uczniowie budują robota, który sortuje kulki w zależności od koloru.

Czas realizacji: 1,5h

1. Wymagany sprzęt do przeprowadzenia lekcji

- komputer,
- zestaw klocków Lego Mindstorms EV3,
- kolorowe kulki.

2. Cele ogólne

- budowa robota sortującego kulki,
- zrozumienie zasady jego działania.

3. Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie dlaczego w niektórych sytuacjach roboty wykonują pracę ludzi,
- wie jak działa czujnik koloru,
- wie w jaki sposób działa program sterujący robotem,
- potrafi zbudować robota według instrukcji.

4. Plan lekcji

1. Zastosowanie robotów do segregowania przedmiotów (owoców, przetworów itp.).
2. Omówienie konstrukcji robota.
3. Budowa robota według instrukcji „[sortownica.pdf](#)”.
4. Zapoznanie się z strukturą programu sterującego.

Program: Sortownica.ev3 Program

5. Sprawdzenie działania robota.

5. Zadania do przeprowadzenia przez uczniów

*** Zadanie 1 Samodzielne zaprogramowanie sortownicy.**

Program: Sortownica.ev3 Program

6. Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Uczniowie którzy skończą budowę robota szybciej mogą przystąpić do samodzielnego programowania robota. Uczniom o szczególnych potrzebach edukacyjnych można pomóc budowaniu.



7. Test

1. W jakiej odległości od kulki powinien być umieszczony czujnik koloru?
 - a. 2cm
 - b. 0cm
 - c. 0,5cm**
 - d. 3cm

2. Ile różnych kolorów kulek jest w stanie posegregować zbudowany przez nas robot:
 - a. 10
 - b. 6
 - c. 4**
 - d. 3

3. Ile silników wykorzystuje robot do wyboru odpowiedniej przegródki?
 - a. 1
 - b. 2**
 - c. 3
 - d. 4

8. Odniesienia do podstawy programowej

Podstawa programowa z zajęć technicznych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.