

NAUCZANIE PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH



WYDANIE SPECJALNE

TORUŃ 2011 rok

ISSN 1509-6351

PRZYRODA – PIERWSZE KROKI



NAUCZANIE PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

Wydawca:

Polskie Stowarzyszenie Nauczycieli
Przedmiotów Przyrodniczych
TORUŃ, 2011



Rada Programowo-Redakcyjna:

Wojciech Czerwiński,
Maria A. Gancarz,
Waldemar Gancarz,
Barbara Gurtowska,
Grażyna Piskorska-Fijołek,
Zbigniew Podgórski,
Magdalena Staszek,
Józefina Turło – Redaktor naczelny
e-mail: jturlo@fizyka.umk.pl

Adres Redakcji:

Instytut Fizyki UMK
Sekretariat PSNPP
ul. Grudziądzka 5,
87-100 TORUŃ
Tel.: 048 792 237 272
Fax.: 048-56-6225397
E-mail: sekretariat@psnpp.org.pl
www: <http://psnpp.org.pl>

Zarząd Polskiego Stowarzyszenia Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych:

Piotr Felski – Przew.,
Józefina Turło – Z-ca Przew.,
Elżbieta Kawecka – Z-ca Przew.,
Elżbieta Plucińska – Sekretarz,
Dorota Rutecka – Skarbnik,
Waldemar Gancarz – Członek,
Barbara Gurtowska – Członek,
Andrzej Karbowski – Członek,
Ewa Kurek – Członek,
Grażyna Piskorska-Fijołek – Członek,
Zbigniew Podgórski – Członek

Konto PSNPP:

PKO BP II O/Toruń
88 1020 5011 0000 9002 0111 8579

ISSN: 1509-6351

Zdjęcia na okładce:

Przyroda na Barbarce, fot. Krzysztof Służewski (str. 1)
Błyskawice nad Toruniem, fot. Piotr Felski (str. 4)

Wydanie Biuletynu sfinansowane przez:



**Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Toruniu**

Druk:

POZKAŁ, Inowrocław, ul. Cegielnia 10/12

Typografia, łamanie:

PUBLICUM, 87-100 Toruń, ul. Lindego 10/5
tel. 056 6222757, topkurier@softland.com.pl

Józefina Turło
Franciszek Firszt
Andrzej Karbowski
Grzegorz Osiński
Krzysztof Służewski

PRZYRODA – PIERWSZE KROKI

Praca zbiorowa pod redakcją dr Józefiny Turło



Toruń 2011

Redaktor:
dr Józefina Turło

Opracowanie komputerowe tekstu:
Krzysztof Służewski

Wydanie I

Uwaga:

Zdjęcie na okładce przedstawia naturalne środowisko przyrodnicze na Barbarce/Torunia (las, niebieskie niebo i chmury oświetlone przez prostoliniowe rozchodzące się promienie słoneczne), a poza tym unoszący się na pewnej wysokości balon w kształcie walca, zawierający wewnątrz powietrze o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia.

Autorzy zdjęć na okładce:

Przyroda na Barbarce, fot. Krzysztof Służewski (str. 1)

Błyskawice nad Toruniem, fot. Piotr Felski (str. 4)

© Copyright by Polskie Stowarzyszenie Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych

Toruń 2011

Pierwsze wydanie tego opracowania, powstało dla potrzeb nauczycieli przedmiotów przyrodniczych – przyrody, biologii, chemii, fizyki i geografii.

Polskie Stowarzyszenie Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych
ul. Grudziądzka 5, 87 – 100 Toruń
Tel: 792 237 272, fax: (056) 62-25-397

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
I. Doświadczenia z zakresu fizyki cząsteczkowej.	7
II. Podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w wodzie i powietrzu.	11
III. Podstawowe zjawiska optyczne	17
IV. Dźwięk, muzyka, hałas	23
V. Siły i równowaga, maszyny proste, ruch w przyrodzie	27
VI. Podstawowe zjawiska elektryczne i magnetyczne	31
VII. Doświadczenia z zakresu przemian fazowych i zjawisk termicznych.	37

DODATEK

Odpowiedzi do części I	44
Odpowiedzi do części II.	46
Odpowiedzi do części III	48
Odpowiedzi do części IV	51
Odpowiedzi do części V.	53
Odpowiedzi do części VI	55
Odpowiedzi do części VII	56

Wstęp

Po wielu latach, w wyniku reformy systemu edukacji w 1999 r. został ponownie do polskich szkół podstawowych na II etapie edukacyjnym (klasy IV – VI) wprowadzony nowy przedmiot *Przyroda* (ang. science), który zawiera treści nauczania z zakresu biologii, chemii, fizyki, geografii i ochrony środowiska. Natomiast, na mocy Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie *Podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół*, Podstawa programowa tego przedmiotu została zmieniona (zarówno w zakresie wymagań ogólnych, jak i w zakresie wymagań szczegółowych). Zaleca się, aby podział wymaganych treści nauczania dla poszczególnych klas rozpocząć od tego, co jest dziecku najlepiej znane, czyli od najbliższej okolicy, a następnie poszerzyć je o treści dotyczące Polski i świata.

Głównymi obszarami aktywności ucznia w ramach *Przyrody* powinny być:

- obserwowanie i mierzenie,
- doświadczanie,
- prowadzenie doświadczeń,
- dokumentowanie i prezentowanie,
- stawianie pytań i poszukiwanie odpowiedzi.

Podczas prowadzenia zajęć proponuje się wykorzystywanie przedmiotów i materiałów codziennego użytku oraz produktów stosowanych w gospodarstwie domowym.

Chodzi o to, aby uczeń miał możliwość:

- I. zaciekawienia światem przyrody,
- II. stawiania hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i ich weryfikacji,
- III. praktycznego wykorzystania wiedzy przyrodniczej,
- IV. nauczania się poszanowania przyrody,
- V. przeprowadzania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.

Mając to na uwadze, oddajemy do rąk Państwa pozycję „*Przyroda – pierwsze kroki*”, która ma na celu zaproponowanie zajęć lekcyjnych, które jednocześnie ułatwią Państwu realizację odpowiednich wy-

magań szczegółowych nowej *Podstawy programowej* w zakresie następujących treści:

1. **Ja i moje otoczenie.** Uczeń: podaje przykłady przyrządów ułatwiających obserwację przyrody (lupa, mikroskop, lornetka), opisuje ich zastosowanie, posługuje się nimi podczas prowadzonych obserwacji.

3. **Obserwacje, doświadczenia przyrodnicze i modelowanie.** Uczeń: obserwuje i rozróżnia stany skupienia wody, bada doświadczalnie zjawiska: parowania, skraplania, topnienia i zamarzania (krzepnięcia) wody; prezentuje za pomocą modelu drobinowego trzy stany skupienia ciał (substancji); prezentuje na modelu drobinowym właściwości ciał stałych, cieczy i gazów (kształt i ściśliwość); podaje przykłady ruchu drobin w gazach i cieczach (dyfuzja) oraz przedstawia te zjawiska na modelu lub schematycznym rysunku; obserwuje proste doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną ciał stałych oraz przeprowadza, na podstawie instrukcji, doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną gazów i cieczy; podaje przykłady występowania i wykorzystania rozszerzalności cieplnej ciał w życiu codziennym, wyjaśnia zasadę działania termometru ciecowego; wykonuje i opisuje doświadczenia wykazujące istnienie powietrza i ciśnienia atmosferycznego; wymienia nazwy składników pogody (temperatura powietrza, opady, ciśnienie atmosferyczne, kierunek i siła wiatru oraz przyrządów służących do ich pomiaru, podaje jednostki pomiaru temperatury i opadów).

6. **Właściwości substancji.** Uczeń: porównuje masy ciał o tej samej objętości lecz wykonanych z różnych substancji; identyfikuje na podstawie doświadczenia, ciała (substancje) dobrze i słabo przewodzące ciepło; podaje przykłady przedmiotów wykonanych z substancji kruchych, sprężystych i plastycznych; bada wpływ czynników takich jak: woda, powietrze, temperatura, na przedmioty zbudowane z różnych substancji.

8. **Organizm człowieka.** Uczeń: bada właściwości ogniskujące lupę, powstawanie obrazu widzianego przez lupę i podaje przykłady zastosowania lupy;

wskazuje rodzaje źródeł dźwięku, bada doświadczalnie zależność powstającego dźwięku od np.: napięcia i długości struny; bada rozchodzenie się dźwięku w powietrzu, cieczach i ciałach stałych; porównuje prędkości rozchodzenia się dźwięków i światła na podstawie obserwacji zjawisk przyrodniczych, doświadczeń lub pokazów.

10. Zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie. Uczeń: podaje przykłady zjawisk elektrycznych w przyrodzie, np. wyładowania atmosferyczne, elektryzowanie się włosów podczas czesania; demonstrowa elektryzowanie się ciał i ich oddziaływanie na przedmioty wykonane z różnych substancji; wymienia źródła prądu elektrycznego i dobiera je do odbiorników uwzględniając napięcie elektryczne; opisuje skutki przepływu prądu w domowych urządzeniach elektrycznych i stosuje zasady bezpiecznego obchodzenia się z urządzeniami elektrycznymi; buduje prosty obwód elektryczny i wykorzystuje go do sprawdzania przewodzenia prądu elektrycznego przez różne ciała (substancje); uzasadnia potrzebę i podaje sposoby oszczędzania energii elektrycznej; bada i opisuje właściwości magnesów oraz ich wzajemne oddziaływanie, a także oddziaływanie na różne substancje; buduje prosty kompas i wyjaśnia zasadę jego działania; wymienia czynniki zakłócające prawidłowe działanie kompasu.

11. Ziemia we Wszechświecie. Uczeń: wymienia nazwy planet Układu Słonecznego i porządkuje je według odległości od Słońca; wyjaśnia założenia teorii heliocentrycznej Mikołaja Kopernika; bada doświadczalnie prostoliniowe rozchodzenie się światła i jego konsekwencje, np. camera obscura, cień; bada zjawisko odbicia światła: od zwierciadeł, powierzchni rozpraszających, elementów odbłaskowych; podaje przykłady stosowania elementów odbłaskowych dla bezpieczeństwa.

14. Przemiany substancji. Uczeń: podaje i bada doświadczalne czynniki wywołujące topnienie i krzepnięcie (temperatura) oraz parowanie i skraplanie (temperatura, ruch powietrza, rodzaj cieczy, wielkość powierzchni).

15. Ruch i siły w przyrodzie. Uczeń: opisuje różne rodzaje ruchu; interpretuje prędkość jako drogę przebytą w jednostce czasu, wyznacza doświadczalnie prędkość swojego ruchu, np. marszu lub biegu; bada doświadczalnie siłę tarcia i oporów powietrza oraz

wody, określa czynniki, od których te siły zależą, podaje przykłady zmniejszania i zwiększania siły tarcia i oporu w przyrodzie i przez człowieka oraz ich wykorzystanie w życiu codziennym.

Treści przyrodnicze zawarte w niniejszym opracowaniu metodycznym obejmują głównie eksperymenty dotyczące zagadnień z zakresu:

- fizyki cząsteczkowej,
- zjawisk zachodzących w wodzie i powietrzu,
- zjawisk optycznych,
- dźwięku, muzyki i hałasu,
- sił i równowagi,
- maszyn prostych,
- ruchu w przyrodzie,
- przemian fazowych,
- zjawisk termicznych oraz podstawowych zjawisk elektrycznych i magnetycznych.

Łącznie opisano ponad 160 prostych, dostosowanych do możliwości ucznia w wieku 11 – 13 lat **ćwiczeń laboratoryjnych** oraz zaproponowano 100 przykładowych pytań i zadań dla uczniów, dotyczących poszczególnych zagadnień tematycznych. Przy doborze zadań kierowano się kryterium interdyscyplinarności oraz użyteczności zdobytych wiadomości i umiejętności w praktyce życia codziennego.

Ze względu na potencjalnych odbiorców naszego opracowania (głównie nauczycieli – specjalistów, nie zawsze będących ekspertami w zakresie fizyki) pozwoliliśmy sobie dodatkowo, na zamieszczenie w drugiej części skryptu krótkich odpowiedzi do pytań i zadań dla ucznia.

Mamy nadzieję, że zainteresowani użytkownicy tego opracowania będą często i z wielką przyjemnością sięgać po jego zawartość w trakcie nauczania przyrody w szkole.

Polskie Stowarzyszenie Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych serdecznie dziękuje autorom zamieszczonych w tym opracowaniu ćwiczeń laboratoryjnych oraz Wojewódzkiemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu za udzielone nam wsparcie finansowe niezbędne do wydania Specjalnego Numeru naszego Biuletynu.

Józefina Turło

I. DOŚWIADCZENIA Z ZAKRESU FIZYKI CZĄSTECZKOWEJ

Cele ogólne:

1. Zrozumienie założeń i konsekwencji kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii.
2. Poznanie sposobów demonstrowania w warunkach szkolnych zjawisk i właściwości związanych z oddziaływaniem międzycząsteczkowym i charakterem budowy materii.
3. Poznanie przykładu wykorzystania symulacji komputerowej w nauczaniu przyrody.

Cele operacyjne:

Nabycie umiejętności:

1. wykonywania doświadczeń i demonstrowania zjawisk związanych z istnieniem sił międzycząsteczkowych i potwierdzających hipotezę cząsteczkowej budowy ciał stałych, cieczy i gazów,
2. dokonywania mikroskopowych obserwacji ruchów Browna, opisu i rozumienia ich konsekwencji dla świata przyrody,
3. wykorzystania metody symulacji komputerowej do analizy i interpretacji ruchów Browna w cieczach i gazach,
4. demonstrowania zjawisk: dyfuzji dla cieczy i gazów, krystalizacji ciał i termicznych drgań atomów,
5. rozwiązywania prostych zadań jakościowych z zakresu fizyki cząsteczkowej, dotyczących interdyscyplinarnych zagadnień przyrodniczych, jak np. mechanizm pobierania wody przez rośliny, czy powstawania kropel deszczu.

Zadania do wykonania:

1. Budowa cząsteczkowa ciał, siły międzycząsteczkowe

a) budowa cząsteczkowa ciał, kontrakcja objętości cieczy

1. Wykonaj doświadczenie modelowe: do wysokiego naczynia wsyp określoną ilość grochu, a następnie dosyp podobną ilość kaszy i zaznacz górny poziom ziaren w naczyniu na szkle. Po dokładnym wymieszaniu kaszy z grochem zaznacz najwyższy poziom mieszaniny ziaren ponownie. Gdzie znajduje się ten poziom i dlaczego?
2. Przygotuj dwa identyczne naczynia (menzurki, szklanki, itp.) Do szklanki (lub menzurki) z wodą (ok. 3/4 objętości naczynia) o temperaturze pokojowej nasyp pewną ilość (np. ok. 1/5 objętości wody) soli i zaznacz poziom cieczy w naczyniu. Doprowadź do rozpuszczenia soli w wodzie i ponownie zaznacz poziom cieczy. Wyjaśnij wynik obserwacji. Do drugiego, takiego samego naczynia z wodą jak powyżej, nasyp teraz taką samą ilość cukru. Doprowadź do rozpuszczenia cukru w wodzie i zaznacz poziom cieczy w naczyniu. Wyjaśnij wynik obserwacji i porównaj go z uzyskanym poprzednio dla soli.
3. Do wysokiego (długiego) naczynia, napełnionego wodą do określonej wysokości, dolej alkoholu etylowego (lub spirytusu denaturowanego) i zaznacz poziom cieczy. Następnie wymieszaj ciecze ze sobą i ponownie zaznacz poziom. Jak wyjaśnisz zaobserwowane zjawisko?

b) siły przylegania i spójności

4. Zademonstruj i wyjaśnij występowanie sił przyciągania międzycząsteczkowego dwóch płasko doszlifowanych płytek szklanych „na sucho” i zlepionych wodą.
5. Przygotuj wodę w dwu zlewkach. Powierzchnię jednej posyp talkiem (np. zasypką, pudrem, itp.). W cieczach zanurzaj kolejno „suche” palce. Zauważ różnicę w zwilżaniu palców w obu przypadkach i wytłumacz dlaczego tak jest.
6. Zaobserwuj tworzenie się menisku cieczy zwilżającej ścianki naczynia (rurki); rodzaj menisku wyjaśnij przy pomocy odpowiedniego schematycznego rysunku. Jaki menisk zaobserwujesz w przypadku rtęci znajdującej się w naczyniu szklanym? Wyjaśnij to.
7. Zaobserwuj zjawisko wznoszenia się cieczy zwilżającej (najlepiej zabarwionej) w naczyniach włosowatych (rurki, klin) i wytłumacz je.

c) napięcie powierzchniowe

8. Wykonaj doświadczenie wykazujące powstawanie na powierzchni wody (cieczy) tzw. błony powierzchniowej, wykorzystując do tego celu cienkie metalowe płytki (lub żyłki) albo lekkie aluminiowe monety.

9. Używając wody ze środkami pianiącymi zademonstruj i wyjaśnij występowanie na błonach powierzchniowych sił napięcia powierzchniowego i tworzenia się tzw. powierzchni minimalnych.
10. Przy pomocy odpowiedniej (rozgałęzionej) rurki utwórz dwie bańki mydlane o różnych średnicach. Zaobserwuj proces zmiany objętości (kurczenia i rozszerzania się) tych baniek i wytłumacz zaobserwowane zjawisko.
11. Do płaskiego naczynia nalej wody i na jej powierzchnię delikatnie połóż wyciętą z kartonu rybkę (delfina). Przy pomocy zakraplacza wpuść w wycięty w rybce otwór kroplę mydlin lub spirytusu kamforowego (może być też terpentyna). Szczegóły znajdziesz w zamieszczonym dodatku na str. 10. Co dzieje się z rybką i dlaczego?

2. Badanie ruchów Browna

12. Przy użyciu mikroskopu projekcyjnego zaobserwuj ruchy Browna w wodnej zawieszynie mleka (lub mieszaninie oleju silnikowego z wodą i denaturatem). Opisz układ obserwacyjny i wyjaśnij zaobserwowane zjawisko.
13. Zbadaj ruchy Browna w wodzie i w powietrzu przy pomocy symulacyjnego programu komputerowego „BROWN” [6]. Wyjaśnij rolę symulacji komputerowych w zrozumieniu zjawiska ruchów Browna. Od czego zależy intensywność tych ruchów? <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/PDF/materialy/programy.html>

3. Zjawisko dyfuzji

14. Zapoznaj się ze sposobem demonstrowania zjawiska dyfuzji w cieczach z wykorzystaniem wysokiego naczynia z wodą i siarczaniu miedzi lub manganianu (VII) potasu. Czy do tego celu możesz użyć również torebki z herbatą? Jak można to zjawisko przyspieszyć?
15. Do obserwacji dyfuzji gazów wykorzystaj wykonane z gliny, porowate naczynie połączone z manometrem. Dwutlenek węgla możesz uzyskać w wyniku reakcji sody oczyszczonej z octem, wodór natomiast wykorzystując np. kwas solny i sztabki cynku. Zaobserwuj i zanotuj wyniki wskazań manometru po umieszczeniu porowatego naczynia najpierw w zlewce, w której wytworzyłeś dwutlenek węgla, a potem w zlewce z wytworzonym wodorem. Wyjaśnij, który z gazów i dlaczego łatwiej i szybciej dyfunduje przez ściankę porowatego naczynia w każdym z przypadków.

Uwaga: Porównaj masy cząsteczkowe tych gazów z masą cząsteczkową powietrza i zaproponuj odpowiedni sposób przechowywania dwutlenku węgla i wodoru w szklanym naczyniu.

4. Zjawisko krystalizacji

d) obserwacja procesu krystalizacji, struktura ciał

16. Przygotuj nasycony wodny roztwór mocznika i cienką warstwą pokryj nim szkiełko znajdujące się w ramce przezroczystej. Przy pomocy rzutnika otrzymaj na ekranie ostry obraz powierzchni szkiełka. Obserwuj ten obraz przez pewien czas. Szkiełko zaczyna wysychać; dynamikę jakiego, fizycznego procesu zaobserwujesz na ekranie.
17. Zapoznaj się z prostym sposobem otrzymywania kryształów naturalnych z wykorzystaniem nasyconego roztworu siarczanu miedziowego lub nasyconego roztworu siarczanu sodu (soli glauberskiej) i kawałka jedwabnej nitki. Jakże inne kryształy można łatwo wyhodować?
18. Obejrzyj pod mikroskopem powierzchnię drobnych kawałków soli, cukru, miki, węgla szklanego, plasteliny. Czy zauważasz różnicę w ich budowie?

e) model sieci krystalicznej

19. Na oświetlonej płycie rzutnika pisma ustaw plastikowy model sieci krystalicznej (użyj np. opakowania po tabletkach) z kuleczkami imitującymi atomy. Jak przy pomocy prostego doświadczenia modelowego możesz zademonstrować drgania termiczne atomów w sieci krystalicznej?

Uwagi dla nauczyciela:

1. W sprawozdaniu umieścić scenariusz lekcji przyrody w oparciu o wykonywane doświadczenia i dodatkowe pytania, zadania dla ucznia.
2. Po zakończeniu ćwiczeń wymyć i wysuszyć używane naczynia.

Przykłady pytań, zadań dla ucznia:

1. Dysponujesz dwiema identycznymi skrzyniami, które po brzegi wypełnione są jabłkami – jedna z nich dużymi, druga małymi. Która ze skrzyń waży więcej?

2. Masz do dyspozycji dwie szklanki jednakowej wielkości. Do 1/2 objętości jednej z nich nasyp cukru, a do 1/2 objętości drugiej – soli kuchennej, a następnie do obu szklanek wlej taką samą ilość wody i zamieszaj. Jaki poziom wody uzyskasz w każdej ze szklanek?
3. Co się stanie, gdy kilka kropeł octu dodasz do następujących substancji: soli kuchennej, mączki ziemniaczanej, mąki pszennej (lub innej), proszku do pieczenia, gipsu?
4. Który materiał najlepiej wchłania wodę: nylon, jedwab, papier gazetowy, czy bawełna?
A może inny materiał?
5. Dlaczego w celu zatrzymania wody (wilgoci) w ziemi (glebie) trzeba ją spulchniać?
6. Dlaczego trudno jest rozdzielić dwie tafle szkła leżące jedna na drugiej?
7. Ile kropeł wody „zmieści się” na powierzchni 1-złotowej monety? Dysponując wodą, kroplomierzem i papierowym ręcznikiem wykonaj odpowiednie doświadczenia, aby przekonać się, od czego ta ilość kropeł zależy (np. stara – utleniona na powierzchni, czy nowa moneta, awers czy rewers, „postrzępione” lub gładkie brzegi monety, wielkość kropeł i warunki ich umieszczania na monecie, itp.)?
8. Dlaczego roztopiony tłuszcz pływa na powierzchni wody w postaci okrągłych „oczek”?
9. Dlaczego padający deszcz posiada kształt kulek, a nie innych brył geometrycznych?
10. Astronauta przebywając na Księżycu zauważył u siebie katar. Na zabranej z Ziemi buteleczce z lekarstwem przeczytał: „brać jednorazowo 30 kropeł”. Ile kropeł powinien użyć astronauta?
11. Czy woda dotrze do wyższych partii łodygi selera naciowego (innej roślinki) umieszczonej w naczyniu np. z zabarwioną wodą, gdy odetniemy jej liście? Zaproponuj doświadczenie, aby to zbadać. Czy wiesz dlaczego woda z gruntu może dotrzeć do szczytu nawet bardzo wysokich drzew?
12. Dlaczego łatwo usuwa się brud używając do mycia lub prania mydła lub innych detergentów?
13. Dlaczego żywą rybę i wilgotne mydło trudno utrzymać w rękach?
14. Oszacuj masę wody zawartą w wannie podczas kąpieli oraz masę powietrza zawartą we wszystkich pomieszczeniach Twojego domu. Przyjmij: gęstość wody przy 4°C = 1000 kg/m³, gęstość powietrza: 1 kg/m³.
15. Jakie znasz formy krystaliczne węgla? Aby odpowiedzieć na to pytanie, skorzystaj z zasobów Internetu.

Literatura:

- [1] T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, PWN, Warszawa, 1980.
- [2] H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa, 1989.
- [3] R. Resnick, D. Holliday, Fizyka, t.1, PWN, Warszawa, 1970, 726.
- [4] W. Bolton, Zarys fizyki, PWN, 1982, Warszawa, 355.
- [5] F. Reif, Fizyka statystyczna, PWN, Warszawa, 1973.
- [6] J. Turło, Fizyka w Szkole, 2, 1986, 104.
- [7] E. M. Rogers, Fizyka dla dociekliwych, cz.I, PWN, Warszawa, str. 240.
- [8] J. Domański, J. Turło, Nieobliczeniowe zadania z fizyki, Prószyński i S-ka, Warszawa, 1997.
- [9] J. Turło, red. Prawie wszystko o wodzie, Top Kurier, Toruń, 1997.
- [10] J. Ginter, Fizyka dla klasy szóstej szkoły podstawowej, WSiP, Warszawa 1984.
- [11] Tokar, B. Pędzisz, D. Tokar, Wykorzystanie przedmiotów i materiałów codziennego użytku do doświadczeń fizycznych, Wyd. WSP Opole, 1984.
- [12] Z. K. Kostić, Między zabawą a chemią, WNT, Warszawa, 1984, 133.
- [13] Podręczniki do przyrody Wydawnictw: Nowa Era, WSiP, Res Polona, Oficyna Edukacyjna Pazdro, WIKING i inne.

Dodatek do części I

PŁYWAJĄCA RYBKA

Zadanie: Czy potrafisz sprawić, aby papierowa rybka pływała?

Co potrzebujesz?

papierową (tekturową) rybkę,
naczynie z wodą,
dowolny detergent (np. płyn do mycia naczyń),
zakraplacz.

Co należy zrobić?

1. Wytnij rybkę z papieru (patrz rysunek poniżej).
2. Delikatnie połóż rybkę na powierzchni wody tak, aby górna jej powierzchnia nie była zwilżona.
3. Wpuść 2 albo 3 krople detergentu do wyciętego w rybce otworu. Spróbuj trafić dokładnie w środek otworu tak, aby powierzchnia rybki pozostała czysta. Co się stanie, dlaczego?
4. Spróbuj tak ustawić rybkę, aby przepłynęła przez całe naczynie z wodą.



II. PODSTAWOWE ZJAWISKA FIZYCZNE ZACHODZĄCE W WODZIE I POWIETRZU

Cele ogólne:

1. Poznanie podstawowych zjawisk fizycznych i chemicznych dotyczących wody i powietrza.
2. Poznanie sposobów demonstrowania efektów, potwierdzających występowanie ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego.
3. Poznanie podstawowych praw fizycznych dotyczących cieczy i gazów.
4. Poznanie zjawisk, które mogą być demonstrowane z wykorzystaniem pompy próżniowej.

Cele operacyjne:

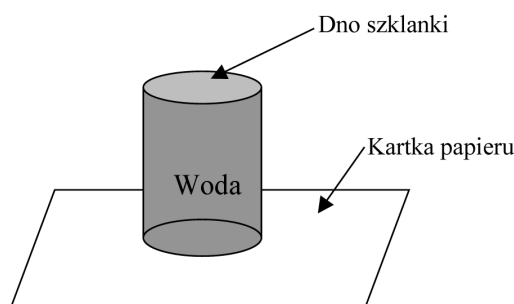
Nabycie umiejętności:

1. demonstrowania efektów wywołanych ciśnieniem atmosferycznym i hydrostatycznym,
2. demonstrowania zjawisk wykorzystujących własności wody i powietrza,
3. demonstrowania zjawisk występujących przy obniżonym ciśnieniu, z wykorzystaniem pompy próżniowej,
4. obserwacji zjawisk świadczących o obowiązywaniu prawa Pascala i Archimedesesa,
5. dokonywania pomiaru ciśnienia atmosferycznego i ciśnienia krwi.

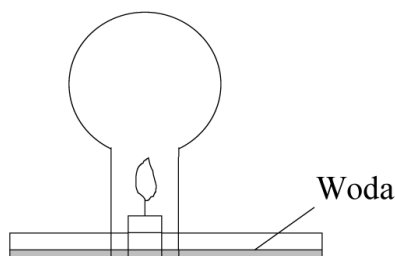
Zadania do wykonania:

a) powietrze

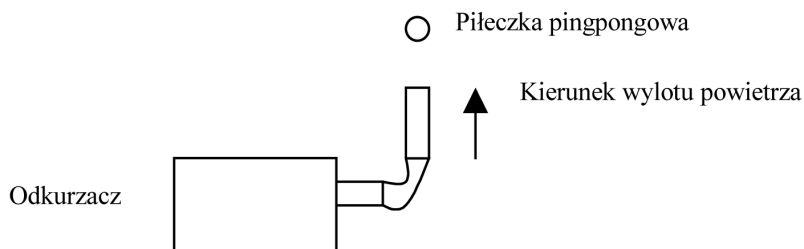
1. Zademonstruj działanie ciśnienia powietrza atmosferycznego mając do dyspozycji szklankę napełnioną wodą (najlepiej w całej objętości) i kartkę papieru (patrz poniższy rysunek). Dlaczego kartka „zatrzymuje” wodę?



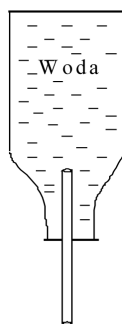
2. Wlej do wanienki do poziomu około 0.5 – 1 cm wody. Postaw w niej świeczkę i zapal ją. Następnie przykryj palącą się świeczkę kolbą z wąską szyjką (jak na poniższym rysunku) lub odpowiednio obciętą, plastikową butelką. Co zaobserwujesz? Wytłumacz to.



3. Do tego doświadczenia potrzebny będzie odkurzacz i piłeczka pingpongowa. Włóż rurę odkurzacza do otworu wylotu powietrza i włącz urządzenie. Następnie w środku strumienia powietrza umieść delikatnie piłeczkę i cofnij rękę. Piłeczka nie spada nawet wówczas, gdy strumień powietrza skierujesz lekko ukośnie. Dlaczego tak się dzieje? Sprawdź co się stanie, jeżeli w otworze wylotu powietrza umieścisz węższy koniec lejka, a do jego szerszego końca włożysz piłeczkę. Czy będzie się ona unosić tak, jak w poprzednim przypadku? Wytłumacz zaobserwowane zjawisko.

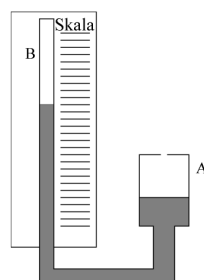


4. Weź butelkę z plastikowym korkiem. Wytnij w nim dziurkę i włóż rurkę o niewielkiej średnicy. Gdy do butelki nalejemy wody i obrócimy ją do góry dnem, woda nie wycieka (patrz rysunek). Dlaczego? Dlaczego chcąc sprawnie wylać ciecz z metalowej puszkii należy wyciąć w niej dwa otwory?



5. Dwa nie nadmuchane baloniki umieść po dwóch stronach na szalkach wagi i doprowadź ją do stanu równowagi. Następnie nadmuchaaj jeden z baloników i ponownie umieść na szalce wagi. Czy nadal będzie ona w równowadze? Ponadto, zważ pusty balonik, a potem balonik nadmuchany powietrzem. Odpowiedz na pytanie: Czy powietrze waży?
6. Wytlumacz zasadę działania historycznego barometru cieczowego (rtęciowego). Jeżeli dysponujesz jeszcze takim barometrem, odczytaj panujące w pomieszczeniu ciśnienie atmosferyczne i wyraż je w hPa, pamiętając, że 1

$$\text{Pascal} = 1\text{Pa} = \frac{N}{m^2}$$

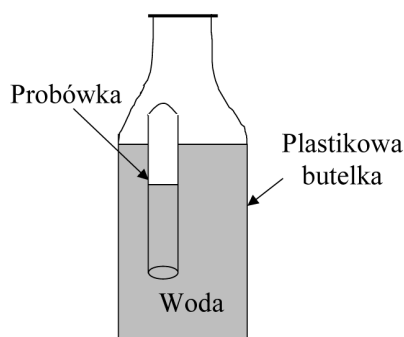


Aktualnie, ze względu na trujące właściwości rtęci, do pomiaru ciśnienia atmosferycznego używane są np.: barometry (barografy), różne typy manometrów oraz próżniomierzy.

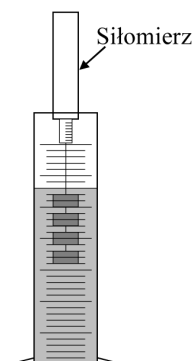
7. Wytlumacz zasadę działania prostych sprężarek ręcznych, takich jak pompka do rowerów, czy pompka do napełnienia powietrzem materaca.
8. Za pomocą półautomatycznego aparatu, służącego do mierzenia ciśnienia krwi przeprowadź pomiar swego ciśnienia skurczowego i rozkurczowego [w mm Hg].
9. Zademonstruj implozję puszkii (np. po napojach) wywołaną zmianą ciśnienia powietrza w jej wnętrzu. Rozgrzej puszkę z niewielką ilością wody na jej dnie, wykorzystując palnik gazowy. Włóż ją następnie energicznym ruchem do zimnej wody, otworem do dołu. Co się dzieje. Skomentuj swoje obserwacje.

b) woda

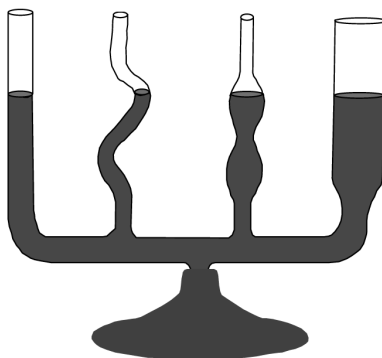
10. Wykonaj doświadczenie z nurkiem Kartezjusza i wyjaśnij je. Zwiększ ciśnienie panujące w butelce z nurkiem Kartezjusza (odwrócona próbówka) ściskając ją. Nurek, który dotychczas pływał na powierzchni wody w butelce, zaczyna tonąć. Dlaczego? Zwróć uwagę na objętość powietrza w próbówce, w trakcie ściskania butelki.



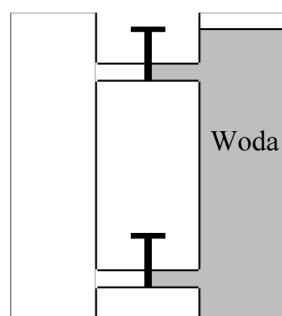
11. Sprawdź prawo Archimedes'a mając do dyspozycji siłomierz, cztery ciężarki i wysokie, miarowe naczynie z wodą. Do siłomierza podczep ciężarki i odczytaj z jaką siłą działa na nie grawitacja ziemiska. Wlej następnie do naczynia wodę (ok. 3/4 objętości) i odczytaj jej objętość. Po umieszczeniu ciężarków w wodzie, poziom cieczy w naczyniu podniesie się, a siłomierz będzie pokazywał mniejszą wartość. Sprawdź, czy siła wyporu wody ma taką samą wartość, jak siła, z jaką Ziemia przyciąga wypartą przez ciężarki wodę.



12. Co się stanie, gdy wodę wlejesz do naczyń połączonych o różnych kształtach i stosunkowo dużych średnicach? Czy poziomy wody w każdym naczyniu będą takie same? Sprawdź to i porównaj z poziomami cieczy w naczyniu składającym się z rurek o mniejszej średnicy. Sprawdź też, jak będzie wyglądał poziom wody po wleciu jej do jednej z dwu rur połączonych na dole węzłem. Jak wytłumaczysz dokonane powyżej obserwacje?



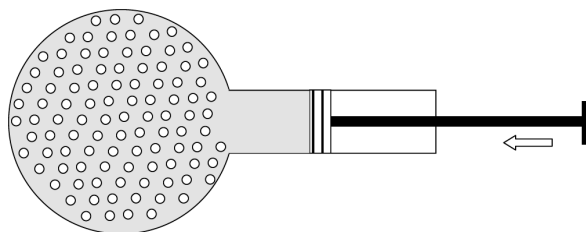
13. Mając do dyspozycji dwie szklane rury, połączone ze sobą zaworami przy szczycie i przy dnie sprawdź, na wysokości którego kranika ciśnienie hydrostatyczne jest większe.



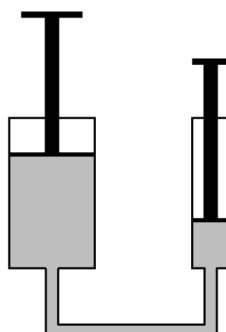
14. Wytłumacz dlaczego zabawka „tajemnicze oko” porusza się po stole „nie obracając się”?



15. Nalej wody do kolby z otworami, zaopatrzonej w tłok. Najlepiej robić to nad odpowiednim naczyniem lub zlewem. Zaczynaj wypychać wodę tłokiem. Jak rozłoży się ciśnienie wody działające na wewnętrzną powierzchnię kolby?

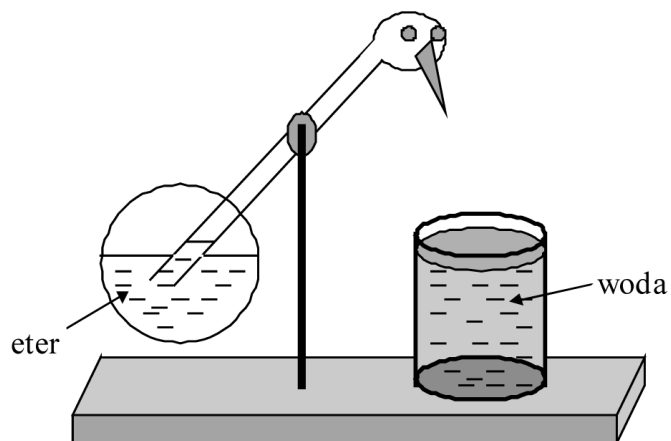


16. Jak możesz sprawdzić jakościowo prawo Pascala mając do dyspozycji zestaw składający się z dwu strzykawk o różnych średnicach, połączonych ze sobą gumowym przewodem? Przetocz wodę naciskając tłok najpierw mniejszej strzykawki, a potem większej. Dlaczego przetaczając wodę z mniejszej strzykawki do większej musimy użyć mniejszej siły niż przetaczając ją z większej do mniejszej?

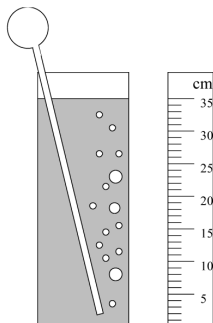


c) woda i powietrze

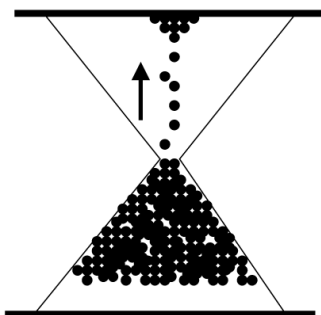
17. Wyjaśnij zasadę poruszania się „pijącego ptaka”. Czy rodzaj cieczy wypełniającej naczynie stojące na podstawie „pijącego ptaka” ma wpływ na prędkość jego poruszania się?



18. Fizyk rosyjski J.Geruzin nazwał „rój pęcherzyków” powietrza wznoszących się ku górze w wodzie „antydeszczem”. Zachowanie się pęcherzyków powietrza w wodzie jest bardzo podobne do zachowania się kropeł prawdziwego deszczu. Z braku możliwości bliższego przyjrzenia się bardzo szybko spadającym kroplom deszczu, przyjrzymy się „kroplom antydeszczu”.
- Napełnij wysokie naczynie wodą i wrzuć na dno kawałek kredy. Ciśnienie słupa wody wyprze powietrze z por kredy. Za pomocą linijki i sekundomierza określ prędkość wznoszenia się tych „kropeł antydeszczu”.
 - Powtórz to doświadczenie używając do wytworzenia pęcherzyków powietrza gumowej gruszki. Czy prędkość wznoszenia się pęcherzyków zależy od ich średnicy?



- Wyjaśnij zasadę działania zabawki, zwanej „antyklepsydą”. Dlaczego kuleczki zanurzone w cieczy nie opadają w dół, tylko unoszą się do góry?



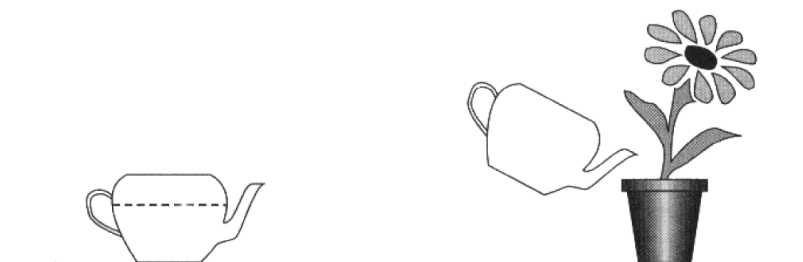
19. Nabierz powietrza do strzykawki, a jej wylot zaciśnij palcem. Następnie ściśnij tłokiem powietrze w strzykawce. Czy można zmienić objętość powietrza? Powtórz doświadczenie nabierając do strzykawki wody. Czy wynik będzie taki sam? Skomentuj swoje obserwacje.
- d) *doświadczenia z wykorzystaniem pompy próżniowej*
20. **Nałóż metalową siatkę na klośz pompy próżniowej!** Uruchom pompę i sprawdź jej działanie ssące i tłoczące. Zapoznaj się z przeznaczeniem zaworu przelotowego (zapowietrzającego), sprawdź działanie i sposób uszczelnienia klośza.
21. Co zaobserwujesz po włożeniu nienadmuchanego lecz szczelnie zawiązanego, gumowego balonika pod klośz pompy w czasie wypompowania z niego powietrza? Sprawdź swoje przypuszczenia i objaśnij zaobserwowane zjawisko.
22. Zademonstruj zachowanie się półkul magdeburskich po wypompowaniu z nich powietrza, części powietrza.

Uwagi dla nauczyciela:

- Doświadczenia z pompą wymagają zachowania ostrożności: zdarzają się przypadki pęknięcia klośza i wystąpienia przy tym niebezpiecznej implozji, wobec tego **przed uruchomieniem pompy bezwzględnie nałóż na klośz metalową siatkę!**
- Uszczelnianie klośza polega na posmarowaniu jego obrzeża specjalnym smarem; pomaga przy tym naciskanie klośza z góry i wykonywanie nim małych obrotów, po ustawieniu go na talerzu, przy uruchomionej pompie.
- W sprawozdaniu umieść scenariusz lekcji przyrody, w oparciu o wykonywane doświadczenia lub dodatkowe pytania, zadania dla ucznia.
- Po zakończeniu ćwiczeń wymyj i wysusz używane naczynia.

Pytania i problemy dla ucznia:

1. Co się dzieje, gdy trzymając za jeden koniec kartkę papieru, dmuchać będziesz nań z góry?
2. Co powoduje, że łodzie podwodne mogą się zanurzać bądź wynurzać i czy prawdą jest twierdzenie, że „zatopione okręty nigdy nie osiągają dna?”
3. Jak długo poruszał się będzie „pijący ptak”?
4. Co to jest ciśnienie hydrostatyczne? Gdzie w zbiorniku wodnym jest ono największe?
5. Które z poniżej wymienionych ciał będą pływać, a które tonąć w wodzie: ziarno fasoli, ziemniak, kostka lodu, piłeczka pingpongowa, owoc winogrona, kawałek sosnowego drewna? Podaj wyjaśnienia, a swoje przewidywania sprawdź doświadczalnie.
6. W basenie pływa łódź, w której znajduje się kamień. Kamień ten zostaje wyrzucony z łodzi do wody. Jak wpłynie to na poziom wody w basenie?
7. W temperaturze 0°C w naczyniu z wodą pływa bryła lodu. Czy stopnieniu lodu towarzyszy zmiana poziomu wody? Dlaczego? Co stałoby się, gdyby w środku lodu znajdował się kawałek żelaza?
8. Na rysunku widzisz dzbanek do podlewania kwiatów:



- a) Narysuj kształt powierzchni wody w dzióbku dzbanka ustawionego na poziomym stole.
 - b) Narysuj kształt powierzchni wody wewnątrz dzbanka przechylnego tak, że z jego dzióbka wycieka woda.
9. Czy można napęlić naczynie gazem tylko w części jego objętości?
 10. Dlaczego cegła „dziurawka” z dużymi otworami przelotowymi oraz podwójne szyby w oknach zapobiegają ucieczce energii na sposób ciepła z mieszkań?
 11. Na dwu szalkach wagi stoją dwa naczynia jednakowej wielkości wypełnione po brzegi wodą. W jednym z nich pływa kawałek drewna. Które naczynie przeważa szalkę, na której stoi?

Literatura:

- [1] J. Ginter, Fizyka 6, WSiP, Warszawa, 1998.
- [2] R. Błażejowski, 100 prostych doświadczeń z wodą i powietrzem, WNT, Warszawa, 1991.
- [3] D. Tokar i inni, Doświadczenia z fizyki dla szkoły podstawowej, WSiP, Warszawa, 1990.
- [4] R.J. Brown, 200 doświadczeń dla dzieci, Prószyński i S-ka, Warszawa, 1999.
- [5] Podręczniki do przyrody Wydawnictw: Nowa Era, WSiP, Res Polona, Oficyna Edukacyjna Pazdro, WIKING i inne.

III. PODSTAWOWE ZJAWISKA OPTYCZNE

Cele ogólne:

1. Pogłębienie rozumienia praw fizycznych z zakresu podstaw optyki.
2. Poznanie budowy i zasad działania prostych przyrządów optycznych.
3. Opanowanie umiejętności wykonywania doświadczeń przy użyciu lasera.

Cele operacyjne:

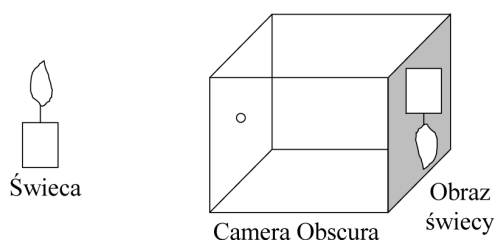
Nabycie umiejętności:

1. demonstrowania:
 - a) prostoliniowego rozchodzenia się światła, występowania cienia, półcienia oraz zaćmień,
 - b) odbicia, załamania i rozpraszania światła,
 - c) przechodzenia światła przez pryzmat, płytkę, soczewki,
 - d) budowy przyrządów optycznych (lupa, mikroskop, luneta),
2. wyznaczania ogniskowej soczewek,
3. porównywania jasności źródeł światła (przy pomocy fotometru i elektronicznego miernika natężenia światła),
4. obserwacji zjawiska rozszczepienia światła (doświadczenie Newtona) i powstawania tęczy,
5. wykorzystania komputerowych symulacji zjawisk optycznych.

Zadania do wykonania:

a) prostoliniowość rozchodzenia się światła.

1. Jak można zademonstrować prostoliniowość rozchodzenia się światła przy pomocy ciemni optycznej („camera obscura”)? Dlaczego obraz powstający po przejściu przez otwór ciemni jest odwrócony?



2. Zaciemnij pokój i ustaw zapaloną świecę w odległości około 1m od ekranu. Wstaw dłoń między ścianę, a świecę. Gdy zbliżysz dłoń do świecy cień na ekranie powiększa się, gdy oddalisz, jest mniejszy. Jak to wytłumaczysz?
3. „Chińskie cienie” to obrazki utworzone przez cienie. Pokaż przedstawione poniżej cienie na ekranie. Zaproponuj inne.

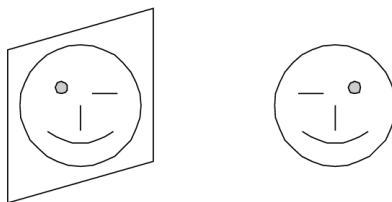


4. Ciekawymi zjawiskami, które od dawna intrygowały ludzi są obrączkowe, częściowe lub całkowite zaćmienia Słońca i Księżyca. Wytłumacz je, mając do dyspozycji źródło światła, model Ziemi i biały ekran. Używając tego samego zestawu możesz zademonstrować, dlaczego na Ziemi występują pory roku.

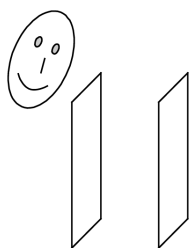
b) zwierciadła i obrazy, jakie w nich powstają

5. Zademonstruj, jak zmienia się obraz widziany w lustrze. Oprzyj zwierciadło i połóż przed nim kartkę papieru tak, aby była ona w nim widoczna. Następnie, patrząc tylko w lustro, napisz na papierze swoje imię w taki sposób, by dało się je normalnie odczytać w lustrze. Przyjrzyj się napisanym na papierze literom. Co możesz powiedzieć o obrazie, jaki powstaje w lustrze?

6. Przykryj płaskie lustro kawałkiem papieru z otworem 2x2 cm. Znany jest fakt, że jeśli chcemy zobaczyć całą wysokość ciała w lustrze, minimalny rozmiar lustra musi być równy połowie wysokości ciała. Nasza dziura jest zbyt mała, aby zobaczyć w niej nasze oczy. Spójrz w lustro, spróbuj dopasować pozycję oczu. Z pewną praktyką, zobaczysz je. Teraz zamykaj naprzemian oczy. Jest to zabawny trik, odkryj jego sekret!
7. Powieś zwierciadło na ścianie, lub postaw na stole, a następnie zbliż do niego twarz. Widoczna jest cała głowa. Co się stanie, gdy będziesz oddalał się od niego, przez cały czas obserwując obraz swojej twarzy. Czy lustro obejmie coś więcej oprócz głowy, a może obraz głowy „nie zmieści się”?

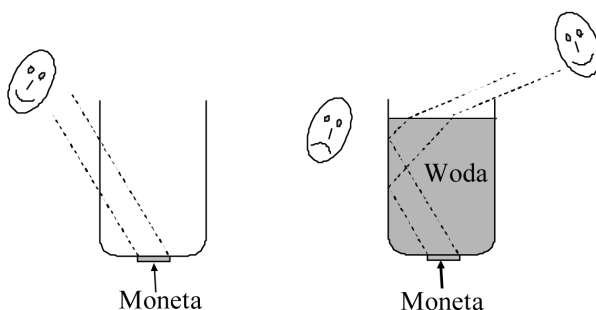


8. Ustaw dwa zwierciadła naprzeciw siebie, a następnie popatrz znad krawędzi jednego z nich na drugie. Przy odpowiednim ustawieniu zwierciadeł pokaże nam się bardzo dużo obrazów lustra, za którym stoimy. Dlaczego?



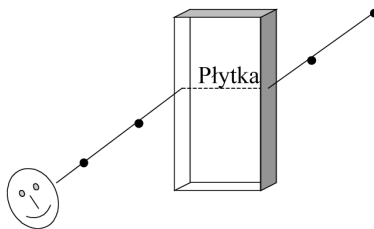
c) podstawowe prawa optyki geometrycznej

9. Do pustej filiżanki włóż monetę i popatrz na nią pod takim kątem, żeby jej nie widzieć. Nie zmieniając położenia oczu naley do filiżanki wody. Moneta staje się widoczna. Dlaczego?
10. Na stole połóż monetę i przykryj ją pustym słoikiem lub szklanką. Moneta np. przez słoik jest dobrze widoczna. Następnie naley do słoika wody. Przy odpowiedniej odległości oczu od słoika moneta przestaje być widoczna. Dlaczego?



11. Mając do dyspozycji metalowy pręt i akwarium z wodą, sprawdź co dzieje się z promieniami świetlnymi, przechodzącymi przez dwa różne środowiska (powietrze i wodę) Jaki jest kształt i położenie pręta, kiedy patrzymy na niego przez akwarium pod różnymi kątami?
12. W jaki sposób mając do dyspozycji tarczę Kolbego i źródło światła (żarówka lub laser) zademonstrujesz podstawowe zjawiska optyczne, takie jak:
 - odbicie światła od zwierciadeł,
 - załamanie światła,
 - przejście światła przez pryzmat, rozszczepienie światła,
 - całkowite wewnętrzne odbicie,
 - przejście światła przez płytkę płasko-równoległą,
 - przejście światła przez soczewkę dwuwypukłą,
 - przejście światła przez soczewkę dwuwklęsłą.

13. Przebieg drogi optycznej można pokazać bez używania źródła światła. Potrzebne są do tego przynajmniej cztery szpilki i podstawka ze styropianu. Dwie z nich wbijamy w styropian, a następnie kładziemy przed nimi (ukośnie) przezroczystą płytkę płasko-równoległą (będącą elementem zestawu do doświadczeń z optyki). Patrząc przez płytkę na wbite szpilki, staramy się żeby były ustawione jedna za drugą i na tej linii ustawiamy pozostałe dwie szpilki. Następnie rysujemy linie, łączące punkty wbicia pary szpilek przed i za płytką. Linie te pokazują szukany przebieg drogi optycznej światła przechodzącego przez płytkę. Zamiast płytki płasko-równoległej możemy użyć soczewkę lub zwierciadło.



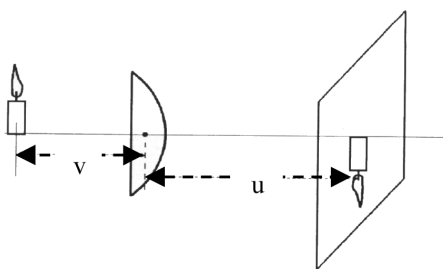
14. Zbadaj przechodzenie światła przez różne materiały. Przysłaniaj oczy kolejno kartką papieru, płytą kompaktową, torebką foliową i kawałkiem przezroczystego szkła. Patrz na przedmioty w pomieszczeniu i obserwuj, jak będą wyglądać. Skomentuj swoje obserwacje.
15. Mając do dyspozycji mieszaninę wody z kredą lub z mlekiem zademonstruj zjawisko rozpraszania światła.

d) *ogniskowa soczewki*

16. Jednym z parametrów charakteryzującym soczewki i zwierciadła są ich ogniskowe f . W jaki sposób można wyznaczyć ich wartość? Masz do dyspozycji dwie różne soczewki. Określ wartość ich ogniskowych f . W tym celu świecę albo małą lampkę ustaw po jednej stronie soczewki w odległości v , w odległości u postaw za soczewką pionowy ekran, na którym znajdziesz położenie obrazu. Zdolność skupiającą soczewki $D = 1/f$, możesz wyznaczyć ze wzoru:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{u + v}{u \cdot v},$$

gdzie: u i v wyrażone jest w metrach.



e) *proste przyrządy optyczne*

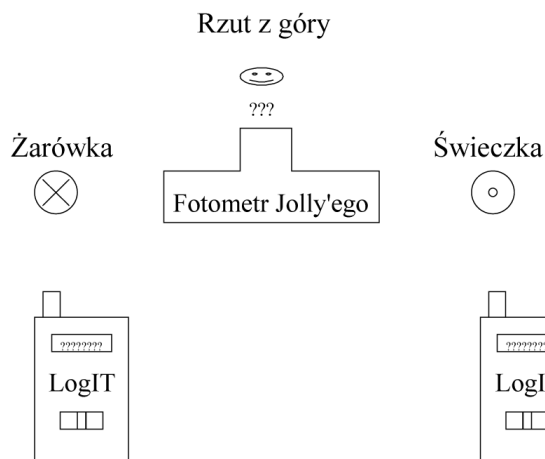
17. Jakie znasz przyrządy, których działanie opiera się na wykorzystaniu podstawowych praw optyki geometrycznej? Korzystając z załączonych instrukcji spróbuj zbudować prosty mikroskop lub lunetę przy pomocy elementu zestawu do doświadczeń z optyki.

f) *analiza i synteza światła białego*

18. Światło białe składa się z wielu barw (nie jest monochromatyczne). Wykorzystując tarczę Newtona zademonstruj, że złożenie barw daje wrażenie światła białego.
19. Przeprowadź słynne doświadczenie Newtona z rozszczepieniem światła białego przez pryzmat. Wymień widoczne barwy, z których składa się światło białe.
20. Mając do dyspozycji szklaną kolbę wypełnioną wodą, która będzie symbolizować pojedynczą kroplę wody zademonstruj, w jaki sposób powstaje tęcza.

g) *źródła światła*

21. Mając do dyspozycji prosty przyrząd (fotometr Jolly'ego) porównaj natężenia światła różnych źródeł światła, takich jak: świece, lampa naftowa, różne żarówki. Powtórz pomiary, wykorzystując elektroniczny miernik natężenia światła.



h) obrazy przestrzenne, widzenie 3-wymiarowe

22. Uzyskaj przestrzenny obraz przedmiotu umieszczając go w przestrzeni pomiędzy dwoma wklęsłymi, złączonymi podstawami zwierciadłami.
23. Nałóż specjalne okulary i popatrz na połączone, kolorowe rysunki zamieszczone na dwuwymiarowych pocztówkach. Jakie widzisz obrazy?

i) symulacje komputerowe zjawisk optycznych

Zjawiska optyczne można symulować komputerowo. Jednym z takich programów jest program „OPTYKA”. Zapoznaj się z nim i wskaż te części programu, które polecałbyś swoim uczniom. <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/PDF/materialy/programy.html>

j) złudzenia optyczne

24. Interesującymi zjawiskami są tzw. złudzenia optyczne. Spójrz na charakterystyczne rysunki umieszczone w dodatku do części III i spróbuj określić np. która linia jest dłuższa, który okrąg ma większy promień lub na przykład czy linie są proste, czy krzywe? Następnie przy pomocy linijki sprawdź prawdziwość swoich przypuszczeń. Spróbuj zaprojektować układ linii, które dadzą złudzenie optyczne.

Uwagi dla nauczyciela:

1. Chronić oczy przed promieniami lasera!
2. W sprawozdaniu proponuje się umieścić scenariusz lekcji przyrody, w oparciu o wykonywane doświadczenia lub dodatkowe pytania, zadania dla ucznia.

Pytania i problemy dla ucznia:

1. Jak rozchodzi się światło w danym ośrodku?
2. Jak wygląda bieg promienia światła po przejściu z jednego ośrodku do drugiego?
3. Narysuj bieg promieni świetlnych podczas:
 - przejścia przez soczewkę płaskowypukłą i dwuwklęsłą
 - odbicia od zwierciadeł: wklęsłego i wypukłego
4. Z jakich części składa się luneta i mikroskop?
5. Dlaczego niebo w dzień jest niebieskie, a w nocy wszystkie koty są szare?
6. Co rozumiesz przez pojęcie cienia i półcienia? Podaj przykłady ich występowania.
7. Dlaczego okna domów oglądane w dzień (jeżeli za szybą nie wiszą jasne firanki lub zasłony) są ciemniejsze od ścian budynku, nawet gdy ściany te pomalowane są stosunkowo ciemną farbą? W jakiej sytuacji okna te będziemy widzieli jako bardzo jasne w porównaniu ze ścianą?
8. Dlaczego patrząc na powietrze nad ogniskiem wydaje nam się, że ono drga?
9. Dlaczego woda jest przezroczysta, a mgła jest nieprzezroczysta?
10. Człowiek stoi w wodzie i patrzy na własne nogi. Dlaczego widzi, że są zniekształcone?
11. Krótkowzroczność polega na tym, że obraz przedmiotu powstaje przed siatkówką oka, a dalekowzroczność na tym, że obraz powstaje za siatkówką. Jakie soczewki w okularach ma dalekovidz, a jakie krótkovidz?
12. Dlaczego w górach łatwiej się opalać?

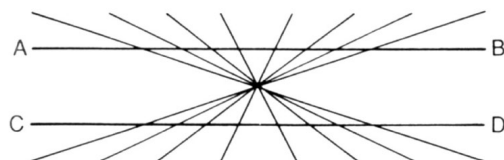
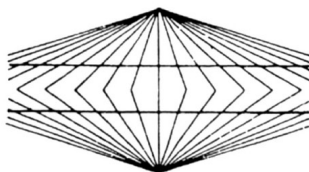
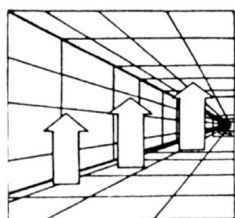
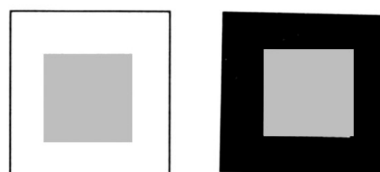
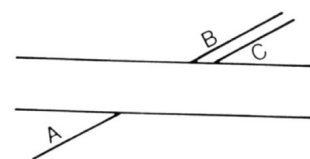
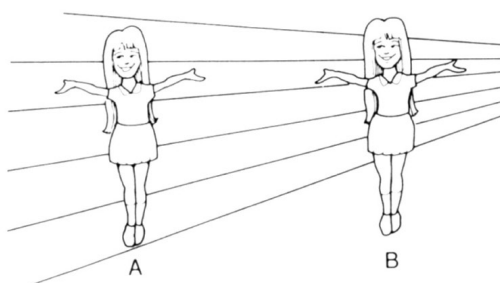
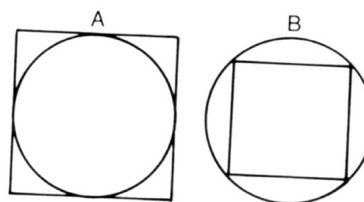
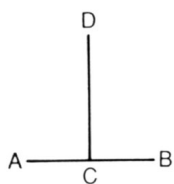
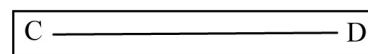
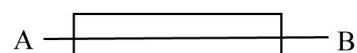
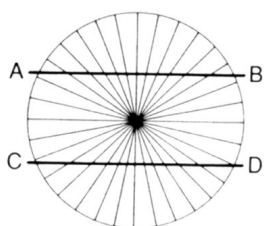
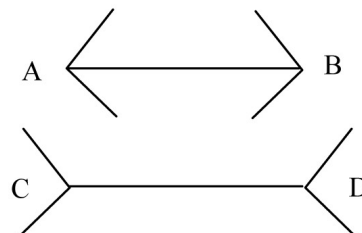
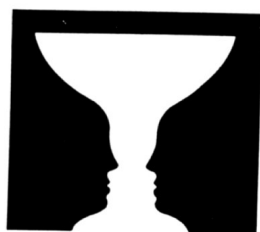
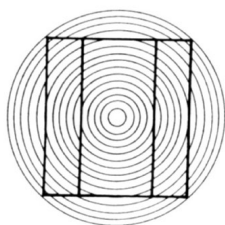
13. Rysunek poniżej przedstawia zdjęcie wyspy wykonane z łódki. Powierzchnia jeziora była zupełnie spokojna, więc obraz wyspy, oraz jej odbicie nie różnią się jasnością ani ostrością. Czy możesz ustalić, czy zdjęcie oglądamy właściwie, czy „do góry nogami”?

Literatura:

- [1] H. Szydłowski, Pracownia Fizyczna, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] I. R. Mayer-Arendt, Wstęp do optyki, PWN, Warszawa, 1977.
- [3] J. Domański, J. Turło, Zadania nieobliczeniowe z fizyki, Prószyński i S-ka, 1997.
- [4] W. Bułat, Zjawiska optyczne w przyrodzie, WSiP, Warszawa 1978.
- [5] J. VanCleave, Fizyka dla każdego dziecka, 101 ciekawych doświadczeń, WSiP, Warszawa, 1994.
- [6] Podręczniki do przyrody Wydawnictw: Nowa Era, WSiP, Res Polona, Oficyna Edukacyjna Pazdro, WIKING i inne.

Dodatek do części III

Złudzenia optyczne



IV. DŹWIĘK, MUZYKA, HAŁAS

Cele ogólne:

1. Poznanie i scharakteryzowanie podstawowych pojęć z zakresu akustyki, takich jak: dźwięk, muzyka, hałas.
2. Poznanie doświadczeń szkolnych dotyczących zjawisk akustycznych.

Cele operacyjne:

Nabycie umiejętności:

1. wytwarzania dźwięków przy pomocy różnych źródeł oraz ich analizowania,
2. demonstrowania przy pomocy pompy próżniowej zjawiska rozchodzenia się dźwięku w powietrzu o obniżonym ciśnieniu,
3. rozróżniania pojęć charakteryzujących dźwięki – głośność, wysokość i barwa,
4. właściwego używania jednostki ciśnienia akustycznego – decybel (dB),
5. rozumienia zjawiska echa,
6. rozpoznawania źródeł hałasu jako problemu występującego we własnym środowisku,
7. przewidywania skutków hałasu i stosowania odpowiednich środków ochrony przed hałasem.

Zadania do wykonania:

a) Wytwarzanie dźwięków przez różne źródła

1. Uderz młoteczkiem w widelki stroikowe, a następnie odwróć je i włóż ich końce do płaskiego naczynia z wodą. Co zaobserwowałeś?
2. Trzymaj dłonią jeden koniec linijki na stole (przy krawędzi), a drugi niech wystaje poza stół. Wychyl wolny koniec linijki w dół i puść go. Wyjaśnij, co czuła Twoja dłoń trzymająca linijkę. Doświadczenie powtórz kilkakrotnie dla różnych długości wystającej części linijki. Odpowiedz na pytanie, w jaki sposób długość drgającej części linijki wpływa na głośność i wysokość wytwarzanego dźwięku?
3. Dzwon z łyżeczki
W środku grubej i miękkiej nici o długości ok. 1 m przygotuj pętelkę i zaciśnij ją wokół rączki łyżeczki w dowolnym jej miejscu. Nawiń końce nici na koniuszki palców wskazujących. Staraj się, by obie części nici były jednakowej długości. Uderz łyżeczką o stół i wsłuchaj się w dźwięk. Następnie włóż koniuszki palców wskazujących do uszu tak, aby nitka znalazła się w uszach. Uderz ponownie łyżeczką o stół pochylając się gwałtownie. Wyjaśnij, dlaczego lepiej słyszeć dźwięki w drugim przypadku?
4. Śpiewający kieliszek
Palcami jednej ręki przyciskaj stopkę kieliszka do stołu. Zmocz w occie palec wskazujący drugiej ręki i wódz nim wokół, delikatnie trąc brzeg kieliszka. Co zaobserwowałeś?
5. Butelkowe organy
Wlej do butelek różne ilości wody. Delikatnie dmuchaj nad wylotem każdej butelki tak, aby został wytworzony dźwięk. Wyjaśnij, w jaki sposób on powstaje oraz jak jego wysokość zależy od poziomu wody? Powtórz ćwiczenie, uderzając łyżeczką w każdą butelkę.
6. Przyłóż dłoń do krtani i wymawiaj samogłoskę „a”. Przesuwając palce w okolicach krtani znajdź miejsce, gdzie występują największe drgania. Zastanów się, w jaki sposób dźwięki powstają w krtani?
7. Używając gitary, wytwarzaj dźwięki zmieniając jednocześnie napięcie struny. Dlaczego napięcie struny wpływa na wysokość dźwięku? Ćwiczenie powtórz skracając strunę, poprzez przyciskanie jej palcem na kolejnych progach gryfu gitary.

b) Rozchodzenie się dźwięków

8. Jedna osoba niech przejdzie do sąsiedniego pomieszczenia i wypowie głośno kilka wyrazów. Druga niech słucha uważnie i powtórzy następnie pierwszej, co usłyszała. Jak sądzicie, dlaczego dźwięki potrafią się przemieszczać i co jest do tego niezbędne?
9. Połóż na stole długą kolorową spiralę (sprężynę) wzdłuż linii prostej. Rozciągnij ją na ok. 1,5 m, a następnie gwałtownie przesunij koniec spirali o ok. 10 cm ku jej środkowi. Obserwuj przemieszczanie się miejscowych zagęszczeń spirali. Wyjaśnij, w jaki sposób cząsteczki powietrza pozwalają przemieszczać się fali akustycznej?

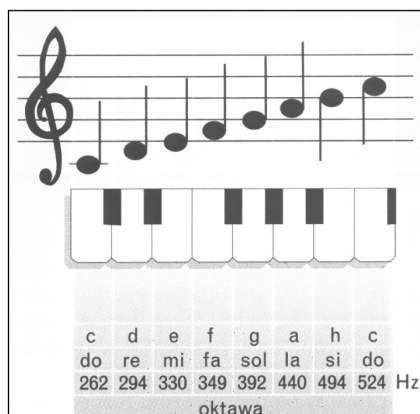
10. Czy intensywność rozchodzenia się dźwięku w powietrzu o ciśnieniu normalnym i obniżonym jest taka sama? Sprawdź to, mając do dyspozycji pompę próżniową i źródło dźwięku. Włóż pod klosz włączony dzwonek i wypompuj powietrze. Co stwierdziłeś?
11. Przyłóż jedno ucho do blatu stołu, a drugie zasłoń dokładnie dłonią. Zapukaj w blat stołu od spodu i powiedz, co usłyszałeś. Czy fale akustyczne mogą rozchodzić się także w innych ośrodkach niż powietrze? Jeśli tak, to podaj kilka przykładów.
12. Posłuchaj przez chwilę dźwięków dochodzących do Twoich uszu i zastanów się, dlaczego potrafisz je rozróżnić?

c) Głośność dźwięku

13. Wyjmij widełki z kamertonu. Uderz je młoteczkiem i po kilku sekundach przyłóż do pudła rezonansowego. Wyjaśnij, jaką rolę pełni pudło rezonansowe dla fali akustycznej generowanej przez kamerton.
14. Z kartki papieru wykonaj tubę i wypowiedz bez niej i przy jej użyciu, normalnym głosem kilka wyrazów. Jak sądzisz, dlaczego dźwięki wypowiedzane przy pomocy tuby są lepiej słyszalne?
15. Gumkowa gitara
Nałóż gumkę na kubek w taki sposób, aby przechodziła ona pośrodku przez jego spód oraz otwór u góry. Przyłóż spód kubka do ucha i wpraw gumkę w drgania. Dlaczego słyszany dźwięk jest taki głośny?
16. Uderzaj młoteczkiem w widełki stroikowe z taką samą siłą. Niech partner(ka) oddala się od źródła dźwięku coraz dalej oraz niech wyjaśni, jak głośność wytwarzanego dźwięku zależy od odległości?
17. Pochłanianie dźwięku
W odległości ok. 10 cm ustaw naprzeciwko siebie kamerton i autonomiczny rejestrator danych do badań natężenia dźwięku. Włącz go przy pomocy przycisku ON. Pobudź do drgań kamerton. Gdy na wyświetlaczu pojawi się wartość natężenia dźwięku 90 dB zasłoń gwałtownie otwór pudła rezonansowego dowolnym przedmiotem i zapisz wartość drugiego odczytu (po 2 s). Wykonaj ćwiczenie używając: kartki papieru, folii plastikowej, koszulki foliowej z powietrzem, kawałka materiału (tkaniny), gąbki, płyty metalowej, blachy, dłoni itd. Oceń, które materiały dobrze pochłaniają dźwięk.
18. Rezonans akustyczny
W niewielkiej odległości ustaw naprzeciwko siebie dwa kamertony wytwarzające dźwięki o jednakowej częstotliwości. Pobudź do drgań jeden kamerton i po krótkim czasie wytłum jego drgania, dotykając dłonią widełek. Dlaczego ciągle słyszymy dźwięk? Co jest teraz jego źródłem? Jak nazywamy zaobserwowane zjawisko?
19. Na stole umieść naprzeciwko siebie dwa kamertony różniące się nieznacznie częstotliwością. Jeden z nich powinien posiadać dodatkowy, metalowy element przymocowany do widełek. Pobudź do drgań obydwa kamertony i powiedz co słyszysz? Spróbuj wyjaśnić to zjawisko.

d) Muzyka

20. Instrumenty używane w muzyce posiadają sekwencję tonów (dźwięk o określonej częstotliwości), której podstawę tworzy gama C-dur.



Oznaczenia i częstotliwości tonów gamy C-dur.

Czy wiesz, co robi muzyk, gdy jego instrument wytwarza dźwięki o częstotliwościach nieznacznie różniących się od przedstawionych na powyższym rysunku?

21. Odbicia fal dźwiękowych od ścian są przyczyną powstawania echa. W jaki sposób powinna być zbudowana sala koncertowa, aby posiadała dobrą akustykę?

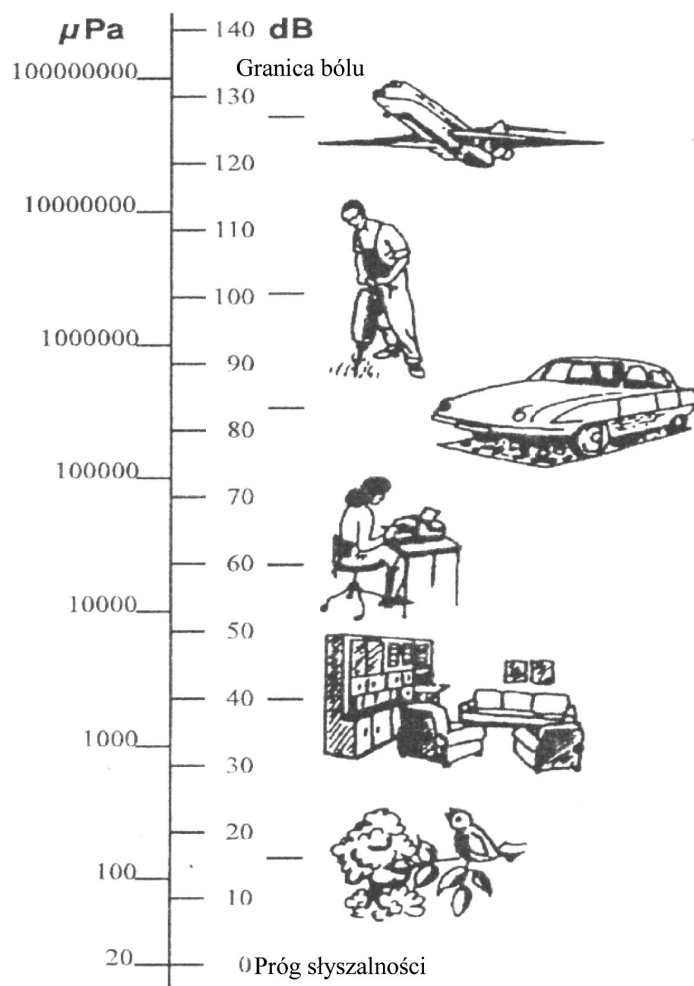
22. Gitara akustyczna i inne instrumenty muzyczne posiadają pudło rezonansowe. Jaka jest jego rola, oraz czy może ono być dowolnego kształtu?

e) *Hałas*

23. Badanie narażenia na hałas w ciągu dnia:

Zapisz na kartce wszystkie źródła dźwięku, jakie występują w Twoim otoczeniu w ciągu dnia. Skorzystaj z poniższych danych, zamieszczonych w tabeli oraz na rysunku.

Rodzaj źródła hałasu	Wartość poziomu ciśnienia akustycznego w dB
próg słyszalności	0
szelest liści	10
przeciętny szept	20
cicho nastawione radio w domu	40
cichy samochód	60
ożywiona rozmowa	60
ożywiony ruch uliczny	70
motocykl z tłumikiem z bliska	80
motocykl bez tłumika	100
muzyka w dyskotecie	110
granica bólu	130



Wartość ciśnienia akustycznego (lewa strona skali) oraz
wartość poziomu ciśnienia akustycznego (prawa strona skali) dla typowych źródeł hałasu w środowisku

Uwagi dla nauczyciela:

1. Doświadczenia z pompą próżniową wymagają zachowania ostrożności.
2. W sprawozdaniu umieść scenariusz lekcji przyrody, opracowany w oparciu o wykonane doświadczenia lub dodatkowe pytania, zadania dla ucznia.
3. Po zakończeniu ćwiczeń, uporządkuj przyrządy dydaktyczne.

Pytania i problemy dla ucznia:

1. Co to jest głośność, wysokość i barwa dźwięku?
2. Ucho ludzkie potrafi słyszeć dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do ok. 20 000 Hz. Czy znasz zwierzęta, które potrafią słyszeć dźwięki w szerszym zakresie częstotliwości niż człowiek?
3. Czy kosmonauci słyszą się nawzajem, mówiąc do siebie cichym szeptem w statku kosmicznym?
4. Czy żołnierz znajdujący się w natarciu w odległości 500 m od linii ognia karabinowego może słyszeć nadlatujące pociski?
5. Dźwięk rozchodzi się w powietrzu (w temperaturze pokojowej) z prędkością ok. 340 m/s. Czy potrafisz obliczyć jak daleko znajdujesz się od lasu, jeżeli echo słyszysz po 1 s?
6. Czy można w dużym pomieszczeniu naszego domu zaobserwować zjawisko echa?
7. Wyjaśnij w jaki sposób nietoperze potrafią rozpoznawać przeszkody?
8. Jaka jest zasada działania echosondy, wykorzystywanej na statkach do badania dna morskiego i lokalizowania podwodnych przeszkód?
9. Czy potrafisz wyjaśnić sposób działania ultrasonografu (USG) – urządzenia do badania wnętrza ciała ludzkiego?
10. Dlaczego gruba warstwa puszystego śniegu powoduje zmniejszenie poziomu miejskiego hałasu?
11. Dlaczego wnętrza samochodów wykłada się miękką tapicerką?
12. Jak oceniasz poziom zagrożenia hałasem młodzieży, która słucha głośnej muzyki o natężeniu powyżej 100 dB przy pomocy walkmanów lub bawiąc się w dyskotekach?
13. Znajdź źródła hałasu podaj, kto jest najbardziej nań narażony i w jaki sposób można się przed hałasem chronić?
14. Jakie są skutki oddziaływania hałasu na organizm ludzki?
15. Co Ty robisz, aby nie hałasować i nie zakłócać spokoju innym?

Literatura:

- [1] Janice VanCleave, Fizyka dla każdego dziecka, WSiP, Warszawa, 1994.
- [2] red. J. Holman, Science World, Nelson, 1993.
- [3] J. Blinowski, Samochodem przez fizykę, cz. III, Oficyna edukacyjna, Krzysztof Pazdro, Warszawa, 1998.
- [4] W. Januszkowicz, M. Rosen, D. Tylżanowska, Ochrona i kształtowanie środowiska, Poltext, Warszawa, 1995.
- [5] W. M. Bandera, K. A. Badziąg, Hałas i drgania, Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa, 1995.
- [6] K. Zakrocka, Praca magisterska, PDF IF UMK, Toruń, 1995.
- [7] Sz. Sczeniowski, Fizyka doświadczalna, cz. I, PWN, Warszawa, 1980.
- [8] J. Turło, Z. Turło, A. Karbowski, Wykorzystanie autonomicznych rejestratorów danych w edukacji środowiskowej, Informatyka w szkole XIII, Lublin, 1997, s. 329.

V. SIŁY I RÓWNOWAGA, MASZYNY PROSTE, RUCH W PRZYRODZIE

Cele ogólne:

1. Zrozumienie założeń i konsekwencji podstawowych praw z zakresu kinematyki i dynamiki.
2. Poznanie sposobów demonstrowania w warunkach szkolnych doświadczeń z mechaniki.

Cele operacyjne:

Nabycie umiejętności:

1. wykonywania doświadczeń ilustrujących kierunek, zwrot i wartość siły grawitacji,
2. pomiaru sił przy pomocy siłomierza i używania właściwych jednostek miary,
3. prezentowania doświadczeń dotyczących równowagi sił działających na jedno ciało,
4. wyjaśniania zasady działania dźwigni dwustronnej i jednostronnej oraz ich zastosowań,
5. prawidłowego użycia maszyn prostych stosowanych w życiu codziennym,
6. obserwacji różnego rodzaju ruchów i ich jakościowego opisu,
7. badania jednostajnego ruchu pęcherzyka powietrza w rurce z cieczą,
8. demonstrowania zjawiska spadania ciał z wykorzystaniem pompy próżniowej,
9. rozwiązywania prostych zadań nieobliczeniowych z mechaniki.

Zadania do wykonania:

Siła grawitacji

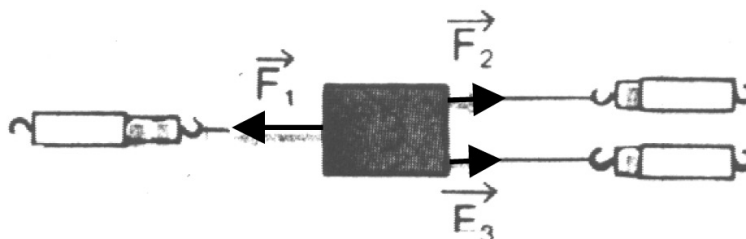
1. Zawieś na nici niewielki ciężarek. Jaki jest kierunek i zwrot działającej na niego siły grawitacji? Zastanów się dlaczego ludzie mogą podobnie żyć na Ziemi na różnych szerokościach geograficznych?
2. Zawieś na siłomierzu osobno, najpierw pierwszy ciężarek, następnie drugi, a na końcu trzeci. Co zaobserwowałeś? Czy Ziemia przyciąga wszystkie przedmioty taką samą siłą? Czy przedmioty również przyciągają Ziemię? Do czego służy siłomierz? W jakich jednostkach wyrażamy siłę?

Równowaga

a) *Równowaga dwu sił działających na jedno ciało*

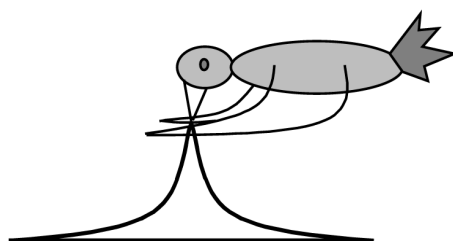
3. Do białego wózka znajdującego się na stole przyczep z dwu stron dwa siłomierze. Następnie ciągnij za nie w przeciwne strony. Dokonaj pomiaru sił w chwili, gdy wózek nie porusza się, mimo że siły na niego działają. Pomiar powtórz kilkakrotnie, ciągnąc wózek z różnymi siłami. Jaki jest wynik Twoich pomiarów? Kiedy wózek może pozostawać w spoczynku?

b) *Równowaga kilku sił działających na jedno ciało w jednym kierunku*



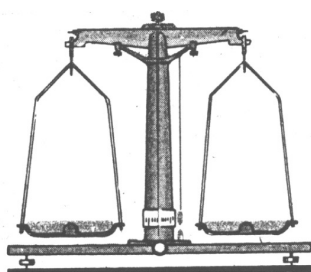
Sposób przyłączenia trzech siłomierzy do wózka

4. Do czarnego wózka przyczep trzy siłomierze (patrz powyższy rysunek). Pierwszy F_1 zaczepek do haczyka, pozostałe zaś do bocznych końcówek osi, znajdujących się przy kółkach. W czasie pomiaru siły F_2 i F_3 powinny być równoległe. Zmierz wartości sił, gdy wózek nie porusza się. Pomiar powtórz dla kilku różnych trójek sił. Kiedy wózek może pozostawać w spoczynku?
5. Obserwując na stole ptaszka – zabawkę zastanów się, dlaczego znajduje się on w równowadze? Spowoduj, aby obracał się na swoim dziobie. Co zaobserwowałeś?



Ptaszek – zabawka.

6. Czy na łebku jednego gwoźdźca, wbitego w podstawkę, potrafisz umieścić „w równowadze” np. 10 innych, takich samych gwoździ? Spróbuj!
7. Waga szalkowa i ważenie



Waga szalkowa

Waga szalkowa jest to bardzo starym rodzajem wagi, znanym już w Starożytności. Na identycznej zasadzie działają także najnowocześniejsze i najdokładniejsze wagi, stosowane w pracowniach naukowych. Korzystając z wagi szalkowej znajdującej się w Pracowni, wyjaśnij na czym polega ważenie?

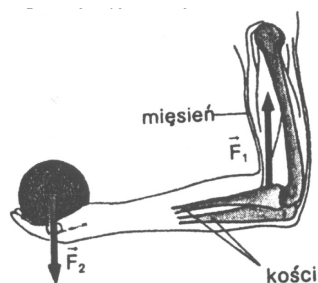
Maszyny proste

a) Dźwignia dwustronna

8. Wyjaśnij w jaki sposób dwie osoby o różnych masach powinny siedzieć na huśtawce, aby pozostawała ona w równowadze.
9. Spróbuj przeciąć kawałek drutu kombinerkami. Kiedy najłatwiej można wykonać powyższą czynność i dlaczego?
10. Przy pomocy nożyczek przetnij kilka razy twardy papier umieszczając go w różnych miejscach (blisko osi obrotu, przy końcu nożyczek, itd.). Wyjaśnij, kiedy najłatwiej przecina się twardy papier i dlaczego?
11. Zapoznaj się z otwieraczem do otwierania butelek np. z winem. Jak sądzisz, w jaki sposób działa to urządzenie?
12. Popracuj ze szczypcami do ściągania izolacji z przewodów. Obejrzyj je dokładnie, wyjaśnij z jakich elementów się składają i dlaczego ułatwiają nam pracę?

b) Dźwignia jednostronna

13. Analizując poniższy rysunek spróbuj wyjaśnić, jak działa dźwignia jednostronna?



Ręka człowieka

14. Zapoznaj się z budową i zasadą działania zgniatacza do czosnku. Czy ułatwia nam pracę?
15. Używając „dziadka do orzechów” rozłup kilka orzechów. Wyjaśnij, kiedy najłatwiej można to uczynić oraz na jakiej zasadzie on działa?
16. Mając do dyspozycji „ręczny mikser” wytłumacz, w jaki sposób wykorzystuje się w nim dźwignię jednostronną?

c) Równia pochyła

17. Przy pomocy siłomierza wciągnij wózek po równi. Odczytaj, jaka była wartość siły wciągającej. Następnie zwiększ kąt nachylenia równi (przy pomocy pokrętła znajdującego się pod równią) i wciągnij ponownie wózek. Zastanów się, kiedy łatwiej jest wciągnąć wózek i gdzie równia pochyła znalazła zastosowanie w życiu codziennym?

Ruch w przyrodzie

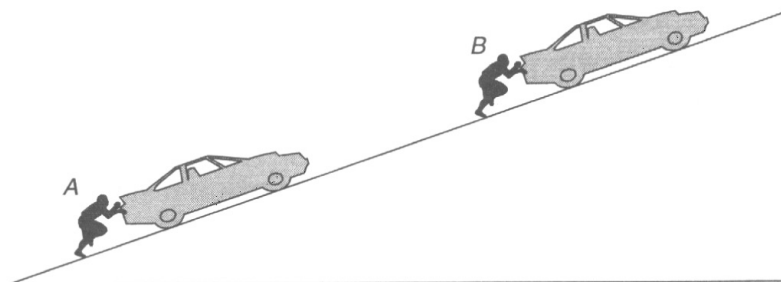
18. Na stole połóż kartkę papieru i umieść na niej monetę. Mocno pociągnij kartkę i obserwuj co się dzieje z monetą. Jak wyjaśnisz to zjawisko?
19. Postaw kubek na podłodze i stojąc nad nim upuść kulkę tak, aby do niego trafić. Spróbuj zrobić to samo, gdy będziesz przechodzić obok kubka, a Twoja ręka będzie znajdować się dokładnie nad nim. Zastanów się, dlaczego trudno jest trafić kulką do kubka?
20. Wiele setek lat p.n.e. wymyślono zabawkę *yo-yo*. Pobaw się nią. Obserwuj ruch kółek i wyjaśnij jaką rolę odgrywa ich bezwładność?
21. Wpraw wahadło w ruch i obserwuj je. Odpowiedz na pytanie, w jaki sposób się porusza? Jak zmienia się prędkość i przyspieszenie w tym ruchu? Czy można zmierzyć okres – czas jednego „pełnego cyklu” jego wahań przy pomocy zegarka z sekundnikiem?
22. Wpraw kulkę na sprężynie w ruch, odchylając ją pionowo od położenia równowagi. Czy występują tutaj jakieś podobieństwa do ruchu z poprzedniego doświadczenia? Dlaczego po pewnym czasie kulka przestaje się poruszać?
23. Weź do jednej ręki książkę, a do drugiej kartkę papieru. Upuść je jednocześnie z tej samej wysokości. Odpowiedz, dlaczego nie upadły razem? Powtórz doświadczenie, przy czym połóż teraz kartkę na książce tak, aby nie wystawała poza okładkę. Co zaobserwowałeś?
24. Upuść piłeczkę pingpongową na stół i pozwól jej odbijać się. Dlaczego po każdym odbiciu wznosi się coraz niżej?
25. Spowoduj, aby wózek poruszał się samodzielnie po stole. Dlaczego zatrzymuje się po pewnym czasie? Omów w jaki sposób można zmniejszać opory ruchu?
26. Dokonaj obserwacji ruchu pęcherzyka powietrza w rurce z gęstą cieczą, ustawionej pod pewnym kątem do poziomu. Wyjaśnij, jakim ruchem porusza się pęcherzyk? Przy pomocy stopera i linijki zmierz czas ruchu pęcherzyka oraz długość rurki. Oblicz prędkość pęcherzyka. Zbadaj, czy prędkość pęcherzyka zależy od kąta nachylenia rurki.
27. Umieść wózek na równi pochyłej i wpraw go w ruch tak, aby zjeżdżał w dół. Wyjaśnij, jak zmienia się jego prędkość i przyspieszenie. Zmień kąt nachylenia równi i powtórz powyższe doświadczenie kilka razy. Omów zasadę zachowania energii dla tego przypadku.
28. Rzuć piłeczkę do góry i obserwuj w jaki sposób się porusza. Spróbuj opisać poszczególne fazy tego ruchu. Jak zmieniają się wartości prędkości i przyspieszenia? Omów zasadę zachowania energii dla tego ruchu.
29. Rzuć przed siebie lekko piłeczkę pingpongową i odpowiedz dlaczego spada na podłogę? Jakim rodzajem ruchu porusza się w kierunku pionowym i poziomym?
30. Pod jakim kątem należy kopnąć piłkę, aby poleciała jak najdalej?
31. Przenieś samolot – zabawkę Jumbo Jet na korytarz. Zaczep go na żyłce i włącz silnik samolotu przemieszczając jego przednie koło na środek. Wpraw go w ruch. Obserwując ruch Jumbo Jeta w powietrzu zastanów się, dlaczego duże i ciężkie samoloty potrafią latać? Zatrzymaj samolot ostrożnie zaplåtując żyłkę o drążek szczotki.
32. Uruchom samochód – zabawkę i skieruj go w kierunku ściany z oknami. Opisz jego ruch i wyjaśnij, co jest dla niego charakterystyczne? Dlaczego po odbiciu się od ściany zawsze obraca się kołami do dołu?
33. Zademonstruj zjawisko spadania lekkich ciał w rurze Newtona z powietrzem i po jego wypompowaniu. Znajduje się ona przy pompie próżniowej. Początkowo jest w niej powietrze pod normalnym ciśnieniem. Trzymając rurę pionowo obróć ją o 180° i obserwuj w jaki sposób poruszają się przedmioty. Następnie podłącz rurę do pompy próżniowej, wypompuj z niej powietrze i powtórz powyższe doświadczenie. Zinterpretuj różnice zaobserwowane dla obu zjawisk.

Uwagi dla nauczyciela:

1. Doświadczenia z pompą próżniową wymagają zachowania ostrożności.
2. W sprawozdaniu należy umieścić scenariusz lekcji przyrody w oparciu o wykonane doświadczenia lub dodatkowe pytania, zadania dla ucznia.
3. Po zakończeniu ćwiczeń należy uporządkować przyrządy dydaktyczne.

Pytania i problemy dla ucznia:

1. Podaj kilka przykładów z życia, w których występują opory ruchu.
2. W jaki sposób sportowcy zmniejszają opory ruchu?
3. Jaką rolę odgrywają opory ruchu dla skoczka spadochronowego?
4. Dlaczego samochody, które mają zużyte bieżniki nie są dopuszczone do ruchu?
5. Dlaczego przed zimą zmieniane są opony w samochodach?
6. Jak sądzisz, dlaczego drogi górskie są bardzo kręte?
7. W momencie gwałtownego hamowania samochodu ciało kierowcy lub innych osób znajdujących się w samochodzie porusza się do przodu. Dlaczego tak się dzieje?
8. Wyłóż, dlaczego wahadła w zegarach potrafią poruszać się bardzo długo?
9. Dlaczego lampa podwieszona do sufitu nie spada na podłogę?
10. Dlaczego człowiek nie potrafi latać, a np. ptaki i duże samoloty tak?
11. Dlaczego w przestrzeni kosmicznej kosmonauta może wyjść na zewnątrz statku kosmicznego bez obawy, że statek mu ucieknie?
12. W klatce z dnem bez otworów zawieszonej na wadze sprężynowej, na poprzecznym pręcie siedzi ptak. Czy wskazania wagi ulegną zmianie, jeżeli ptak zacznie fruwać?
13. Czy łatwiej jest ciągnąć, czy pchać załadowane sanie po prostej drodze? Odpowiedź uzasadnij.
14. Dwaj mężczyźni pchają swoje samochody pod niewielką górę tak, jak na rysunku poniżej, nie pozwalając im stoczyć się w dół. Samochody te są dokładnie takie same. Jak myślisz, który z mężczyzn musi silniej pchać swój samochód, aby nie zaczął się on staczać w dół?



Literatura:

- [1] J. Ginter, Fizyka 6, WSiP, Warszawa, 1984.
- [2] J. Ginter, Fizyka 6, Książka dla nauczyciela, WSiP, Warszawa, 1998.
- [3] B. Biesiedna, H. Ulatowska, Fizyka 6, Zeszyt ćwiczeń 2, WSiP, Warszawa, 1998.
- [4] J. Ginter, Fizyka 7, WSiP, Warszawa, 1997.
- [5] J. Poznańska, M. Rowińska, E. Zając, Ciekawa fizyka, cz.2, WSiP, 2002.
- [6] Pr. zb., Fizyka, 250 eksperymentów, Tree of Knowledge, Kibutz Yasur, Israel, 1996.
- [7] J. VanCleave, Fizyka dla każdego dziecka, 101 ciekawych doświadczeń, WSiP, Warszawa, 1994.
- [8] J. Domański, J. Turło, Nieobliczeniowe zadania z fizyki, Prószyński i Sp-ka, Wwa, 1997.
- [9] K. Michałowski, Mechanika grecka, WNT, Warszawa, 1974.
- [10] Podręczniki do przyrody Wydawnictw: Nowa Era, WSiP, Res Polona, Oficyna Edukacyjna Pazdro, WIKING i inne.

VI. PODSTAWOWE ZJAWISKA ELEKTRYCZNE I MAGNETYCZNE

Cele ogólne:

1. Poznanie doświadczeń szkolnych, będących ilustracją do wprowadzania materiału dotyczącego zjawisk elektrycznych i magnetycznych,
2. Zapoznanie się z podstawowymi pomocami dydaktycznymi i materiałami pomocniczymi używanymi w przeprowadzanych doświadczeniach.
3. Wykształcenie kompetencji uczniów w zakresie pracy w grupie i komunikacji pomiędzy uczniami przy wykonywaniu i opisywaniu wykonywanych zadań.

Cele operacyjne:

Nabycie umiejętności:

1. demonstrowania i wyjaśniania wyników przeprowadzanych doświadczeń, a w szczególności:
 - różnych sposobów elektryzowania ciał,
 - własności ładunków elektrostatycznych,
 - własności magnesów i ich wzajemnych oddziaływań,
 - wpływu prądu elektrycznego na własności różnych ciał,
 - powiązanie zjawisk związanych z przepływem prądu elektrycznego z własnościami magnetycznymi ciał,
2. wyjaśniania zasady działania elektroskopu,
3. wykorzystywania zjawisk elektrycznych i magnetycznych w życiu codziennym (silnik, prądnica),
4. rozróżniania przewodników od izolatorów i półprzewodników,
5. wykorzystywania przedmiotów codziennego użytku (gazety, skrawki papieru, kawałki płótna) w demonstracjach zjawisk elektrycznych,
6. rozwiązywania prostych problemów dotyczących zjawisk elektrostatycznych i elektrycznych, występujących na co dzień.

Zadania do wykonania:

Uwaga :

Wszystkie eksperymenty z elektrostatyki najlepiej udają się w suchym powietrzu!

1. Elektryzowanie ciał

Skąd się biorą ładunki elektryczne i jakie są ich właściwości?

Masz do dyspozycji pałeczki z ebonitu, pleksi, szkła, bursztyn oraz szmatki z wełny i tkaniny z dodatkiem tworzywa sztucznego, skrawki pociętego papieru lub bibuły, granulki styropianowe i włosy. *Jeśli nie dysponujesz pałeczkami z wymienionych materiałów, doświadczenie możesz wykonać posługując się również różnymi rodzajami ołówków i mazaków.* Potrzyj pałeczki o materiał i skieruj w pobliże skrawków materiałów. Zaobserwujesz przyciąganie drobnych kawałków do pałeczki. Wykonując doświadczenia z różnymi pałeczkami pocieranymi przez różne materiały wytworzysz dwa rodzaje ładunków: dodatni i ujemny (szkło zawsze elektryzuje się ładunkiem dodatnim, natomiast ebonit ujemnym). Sprawdź, w którym przypadku uzyskujesz najsilniejsze naelektryzowanie, używając skrawków papieru i elektroskopu.

2. Rodzaje ładunków

Weź pałeczkę szklaną i naelektryzuj elektroskop, następnie weź pałeczkę ebonitową i naelektryzuj drugi taki sam elektroskop tak, żeby wychylenia listków w obu przypadkach były jednakowe. Następnie połącz obydwa elektroskopy przewodnikiem metalowym. Czy obserwujesz opadanie listków obydwu elektroskopów? Jak wytłumaczysz to zjawisko?

3. Elektryczna gazeta

Czy można przykleić gazetę do ściany, nie używając kleju ?

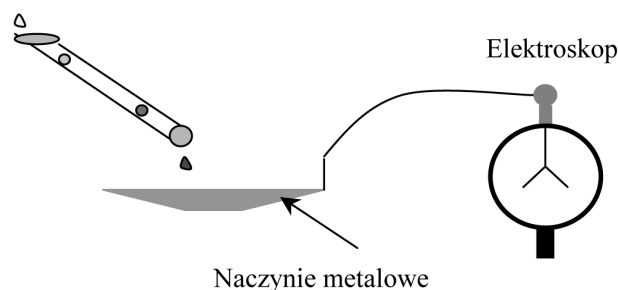
Weź arkusz gazety i tę pałeczkę wybraną z poprzedniego ćwiczenia, która najefektywniej „produkowała” ładunki elektryczne. Przyłóż do ściany arkusz gazety i kilka razy lekko potrzyj go powierzchnią boczną pałeczki. Gdy odsu-

niesz rękę od gazety, pozostanie ona „przyklejona” do ściany. Jeśli spróbujesz delikatnie oderwać róg gazety, przywrze ona do ściany ponownie. Doświadczenie powtórz z arkuszem folii. Który materiał łatwiej się elektryzuje i silniej przywiera do ściany ?

4. Woda pod napięciem, czyli w trosce o nasze bezpieczeństwo

Skieruj krople wody z biurety na wewnętrzną powierzchnię pochylonej rurki szklanej pokrytej parafiną. Spływające krople elektryzują się podczas ruchu wewnątrz rury, całkowity ładunek jest po spłynięciu zbierany do metalowej miseczki, połączonej z elektroskopem (patrz rysunek). Czas zbierania kropeł – kilka minut. Czy już teraz wiesz, dlaczego nie wolno wlewać benzyny z plastikowego kanistra bezpośrednio do zbiornika w samochodzie?

Uwaga: Zamiast kropeł wody można użyć ziarenek np. kaszy manny przesuwających się po powierzchni rurki z plastikowej folii.

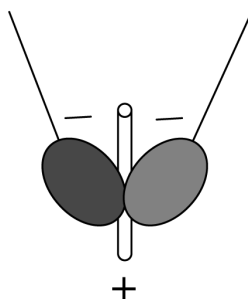


5. „Zakochane balony”

Masz do dyspozycji dwa nadmuchane balony zawieszone w odległości około 10 cm od siebie oraz pałeczkę ebonitową z poprzedniego zadania. Potrzyj jednym balonem o drugi i puść je swobodnie. Balony odepchną się i zawisną w większej odległości niż początkowo. Obydwa balony w wyniku pocierania uzyskały ładunek ujemny i się odpychają.



Następnie potrzyj mocno pałeczkę szklaną i umieść pomiędzy balonami, obydwa balony w „tajemniczy” sposób przylgną do siebie. Wiesz już dlaczego?



6. Piorun w pracowni i w przyrodzie

Badanie właściwości wyładowań elektrycznych przeprowadź używając maszyny elektrostatycznej. Po wprowadzeniu w ruch tarczy maszyny zbliż do siebie kulki wyładowcze, zaobserwuj przy jakiej odległości między kulkami zachodzi wyładowanie elektryczne i pojawia się iskra. Spróbuj oszacować tę odległość używając linijki.

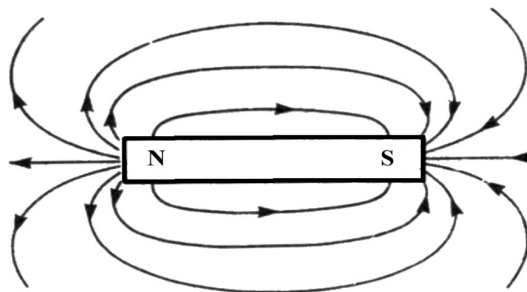
Zrób kilka wyładowań i zaobserwuj, czy droga, po której iskra przeskakuje pomiędzy kulkami jest zawsze taka sama ? Jakie zjawisko naturalne występujące w przyrodzie przypomina Ci to doświadczenie i czy potrafisz je wyjaśnić?

7. Bieguny magnetyczne

Masz do dyspozycji magnes sztabkowy, kompas lub igłę magnetyczną oraz mapę świata. Umieść pod mapą magnes sztabkowy w taki sposób, aby kompas wskazywał kierunek północny, zgodny z kierunkiem północnym na mapie. Czy wiesz już, jak oznaczone są bieguny magnesu? Jakim kolorem oznaczamy biegun północny magnesu, a jakim południowy?

8. Różne magnesy i niewidzialne linie

Wybierz trzy różne magnesy: sztabkowy, podkowę i okrągły. Pod kartką papieru umieść magnes, a następnie na kartkę nasyp opiłki żelazne (jeśli wysypiesz zbyt dużo opiłków pogorszysz widoczność wzoru), zaobserwuj wzór na powierzchni kartki. Powtórz doświadczenie dla różnych typów magnesów. Czy otrzymane z opiłków obrazy mają jakieś wspólne cechy?



9. Poduszka magnetyczna

Do przezroczystego pojemnika włóż magnes sztabkowy, następnie przytrzymaj pojemnik otwartym końcem do góry w taki sposób, żeby biegun północny znalazł się na górze. Drugi magnes sztabkowy opuść do wnętrza pojemnika skierowanym na dół biegunem północnym. Na skutek odpychania jednakowych biegunów magnesu, górny magnes unosi się w powietrzu ponad magnesem dolnym. Powtórz ten eksperyment z biegunami południowymi skierowanymi ku sobie.

Zjawisko powstawania tzw. „poduszki magnetycznej” jest wykorzystywane do napędzania pociągów. Kolej magnetyczna MAGLEV porusza się po magnetycznym torze na podobnej zasadzie, w jaki górny magnes unosi się nad dolnym (patrz rysunek).



Źródło: <http://www.eu06.pl/maglev/maglev2.jpg>

10. Znajdź intruza

W pudełku znajduje się 10 magnesów o kształcie dysku z biegunami oznaczonymi kolorem niebieskim i czerwonym. Jeden magnes jednak ma źle oznaczoną biegunowość. Znajdź najprostszy sposób odnalezienia błędnie oznaczonego magnesu. Czy możliwe jest ułożenie magnesów jeden na drugim w stos, mimo że jeden z magnesów ma źle oznaczoną biegunowość?

Uwaga:

We wszystkich poniższych ćwiczeniach możesz korzystać z zasilacza laboratoryjnego, regulując wartość napięcia lub natężenia prądu, używając odpowiednich pokręteł. Jednakże wszystkie ćwiczenia możesz przeprowadzić używając jako źródła zasilania połączonych szeregowo dwóch płaskich baterii 4.5 V każda lub 4 baterii R20 o napięciu znamionowym 1.5 V każda.

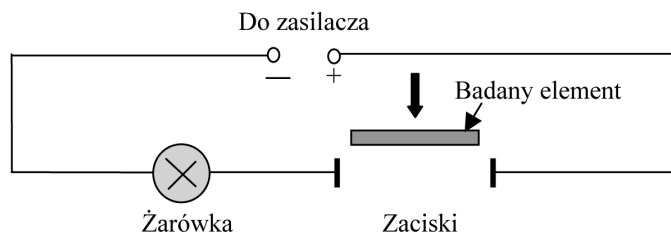
11. Magnesy a prąd elektryczny

Umieść igłę magnetyczną pod przewodzącym drutem na podstawce, jeden zacisk drutu podłącz do zasilacza (+), poczekaj aż igła przestanie się wahać i wskaże kierunek północny. Następnie ustaw na zasilaczu natężenie prądu 1 A i napięcie 10 V. Dotknij wolnym końcem drutu zasilającego do zacisku (-) w zasilaczu. Zaobserwuj zachowanie się igły magnetycznej. Powtórz doświadczenie z użyciem mniejszej igły magnetycznej. Czy zaobserwowałeś różnicę w zachowaniu igieł?

Wszystkie czynności powtórz również dla wartości natężenia prądu 0.5 A i napięcia 10 V.

12. Przewodniki, izolatory i półprzewodniki

Zbuduj układ składający się z elementów pokazanych na rysunku.

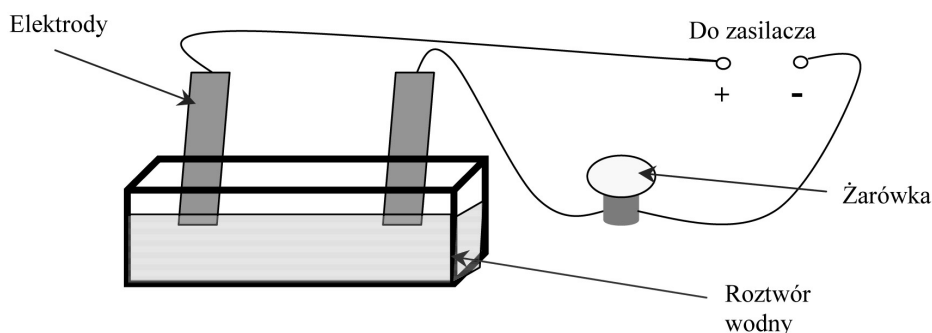


Podłącz wolne zaciski do zasilacza i włącz zasilanie. Wybierz kawałek żelaza, miedzi i pręcik szklany. Wkładaj elementy po kolei między zaciski. Kiedy zaobserwujesz zapalenie się żarówki? Na jakie grupy podzieliś badane materiały?

Bardzo duże znaczenie praktycznie mają obecnie półprzewodniki, które charakteryzują się przewodnictwem większym niż izolatory, a mniejszym niż przewodniki. Przepływ prądu w półprzewodnikach możemy kontrolować znacznie łatwiej niż w przewodnikach lub izolatorach, stąd półprzewodniki znalazły bardzo szerokie zastosowania we współczesnej elektronice.

13. Gdzie płynie prąd ?

Do szklanego naczynia nalej wody destylowanej do połowy wysokości naczynia, następnie umieść w nim dwie aluminiowe płytki przewodzące, podłącz przewody i żarówkę, jak na rysunku.

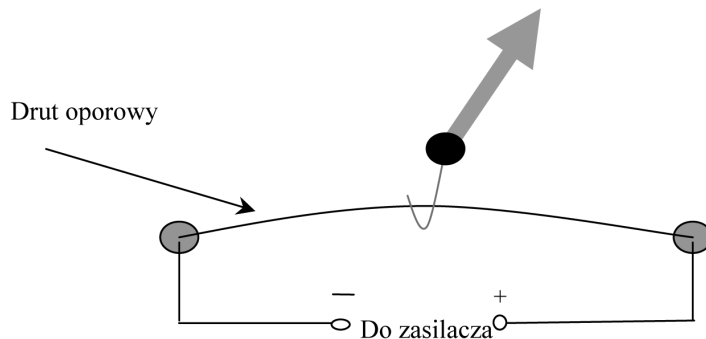


Włącz zasilanie. Czy żarówka zaświeciła się ? Nasyp do wody dwie łyżeczki soli kuchennej i wymieszaj, po czym powtórz wszystkie czynności. Czy tym razem żarówka się zaświeciła? Wylej roztwór soli i przeprowadź doświadczenie dla wodnych roztworów cukru oraz sody oczyszczonej. Czy potrafisz wyjaśnić zachowanie żarówki w poszczególnych próbach?

14. Czy prąd może ogrzać ?

Drut oporowy podłącz do zacisków i przymocuj do niego strzałkę wskazującą. Następnie podłącz zaciski do zasilacza, ustaw napięcie o wartości ok. 2 V i obserwuj zachowanie się drutu i wskaźnika podczas zwiększania wartości natężenia prądu od 0 do 0.8 A. Przy jakiej wartości natężenia prądu obserwujesz wyraźne wychylenie wskaźnika? Dla jakiej wartości natężenia prądu drut oporowy zaczyna się tak silnie ogrzewać, że pojawia się czerwone świecenie? W jakich urządzeniach codziennego użytku ma zastosowanie obserwowane zjawisko?

Doświadczenie powtórz dla innego drutu oporowego, np. o średnicy 0.12 mm, zaobserwuj różnice w wartościach natężenia prądu, powodującego wydłużanie się i ogrzewanie, połączone ze świeceniem drutu oporowego.

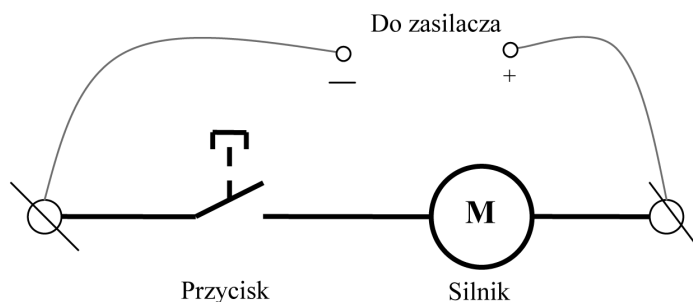


15. Jak działa telegraf?

Zestaw układ zgodnie ze schematem, sprawdź czy rdzeń metalowy przesuwają się bez oporów wewnątrz cewki i czy kołki zabezpieczający blokują możliwość wypadnięcia rdzenia. Ustaw napięcie o wartości 10 V i prąd o natężeniu 0.2 A. Naciskając przycisk obserwujesz ruchy rdzenia metalowego oraz wychylenia wskaźnika. Czy dla większej wartości natężenia prądu np. 0.5 A obserwujesz zmianę w zachowaniu się rdzenia, czy jego ruch jest szybszy czy wolniejszy ?

16. Jak działa silnik elektryczny prądu stałego?

Zamiast cewki z rdzeniem z punktu 13 wstaw w to miejsce element z silniczkem, a na osi silnika umieść tarczę z wzorem dla lepszej obserwacji szybkości obrotów silnika. Ustaw napięcie o wartości 10 V. Załącz obwód, następnie zmniejszaj napięcie o 1 V i obserwuj zachowanie silnika. Czy szybkość obrotu silnika zależy od wartości zastosowanego napięcia?



17. Jak „zrobić” prąd?

Przykładem urządzenia wytwarzającego prąd elektryczny jest prądnica. Najprostszym przykładem takiego urządzenia jest popularne dynamo w rowerze. W tym ćwiczeniu zapoznamy się z budową i zasadą działania prądnicy. Podłącz do zacisków wyjściowych prądnicy żarówkę, następnie pokręć jednostajnym, spokojnym ruchem korba prądnicy-żarówka zaczyna świecić. Czy jasność świecenia żarówki zależy od szybkości, z jaką obracasz korba? Jaki rodzaj energii w tym doświadczeniu jest zamieniany na energię elektryczną?

Pytania i problemy dla ucznia:

1. Jak rozdzielić mieszaninę soli i pieprzu na składniki?
2. Dobre przewodnictwo elektryczne ciał jest wynikiem:
 - a) regularnego rozmieszczenia atomów.
 - b) nieregularnego rozmieszczenia atomów.
 - c) istnienia dużej ilości nośników ładunku elektrycznego w jednostce objętości.
 - d) istnienia małej ilości nośników ładunku elektrycznego w jednostce objętości.
3. Dlaczego w wilgotnym powietrzu pomieszczenia łatwiej o porażenie prądem elektrycznym?
4. Wiadomo, że korzenie dębów wchodzą głęboko w glebę, a korzenie buków rozpościerają się płasko pod powierzchnią ziemi. Jeżeli obok siebie rosną dęby i buki o tej samej wysokości, to prawdopodobieństwo uderzenia piorunu, jeżeli jeszcze nie pada deszcz:
 - a) jest dokładnie takie samo dla dębów i buków,
 - b) jest większe dla buków niż dla dębów,
 - c) jest dużo większe dla buków niż dla dębów,
 - d) jest nieco większe dla dębów niż buków,
 - e) jest dużo większe dla dębów niż dla buków.
5. Czy słuszne wydaje Ci się zalecenie, aby podczas burzy z wyładowaniami atmosferycznymi nie dotykać rur, kaloryferów, przewodów instalacji oświetleniowej i telefonicznej mimo, że wszystkie w/w urządzenia chronione są piorunochronami, ponieważ jest to wymóg BHP.
6. Jak za pomocą grzebienia lub plastikowej rury zmienić kierunek wody płynącej z kranu?
7. Dlaczego ptaki siedzące na przewodach linii wysokiego napięcia wlatują często w powietrze w chwili włączenia prądu?
8. Najprostszym sposobem usuwania dymów i pyłów unoszących się z przewodów kominowych w fabrykach, jest umieszczenie wewnątrz komina metalowych siatek, silnie naelektryzowanych dodatnio, ściany komina natomiast obłożone są uziemionymi płytami. Małe cząsteczki dymu i popiołu przechodząc przez komin elektryzują się dodatnio, odpychają się od siebie i od naelektryzowanej siatki. Docierają więc do uziemionych płyt i osadzają się tam, po czym raz na kilka minut specjalna „szczotka” strzepuje cząstki pyłów, które następnie są zgniatane

w duże kostki i ponownie wykorzystywane, nie zaśmiecając środowiska. Na czym polega zubożnianie dodatkowych cząstek dymu i pyłów?

9. To, że np. żelazo umieszczone w polu magnetycznym ulega namagnesowaniu wynika z faktu, iż:

- a) pewne uporządkowane grupy jego atomów mają własności magnetyczne,
- b) wewnątrz ciała indukują się prądy elektryczne,
- c) ciało się elektryzuje,
- d) elektrony wewnątrz ciał ulegają przesunięciu.

10*. Jaka jest zasada działania telefonu komórkowego? Do uzyskania odpowiedzi na to pytanie posłuż się zasobami Internetu.

Literatura:

- [1] Anna Kaczorowska „Prąd elektryczny i pole magnetyczne”, Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa, 1994.
- [2] Henryk Kaczorek, Zbigniew Słótko „Zbiór zadań dla szkoły podstawowej”, WSiP, Warszawa, 1990.
- [3] Jan Gaj „Laboratorium fizyczne w domu”, WNT, Warszawa 1982.
- [4] George Bethell, David Cappock „Physics First”, Oxford University Press, 1999.
- [5] J. VanCleave, Fizyka dla każdego dziecka, 101 ciekawych doświadczeń, WSiP, Warszawa, 1994.
- [6] Podręczniki do przyrody Wydawnictw: Nowa Era, WSiP, Res Polona, Oficyna Edukacyjna Pazdro, WIKING i inne.

VII. DOŚWIADCZENIA Z ZAKRESU PRZEMIAN FAZOWYCH I ZJAWISK TERMICZNYCH

Cele ogólne:

1. Poznanie doświadczeń szkolnych związanych z przemianami fazowymi i innymi efektami wywoływanymi zmianą temperatury.
2. Zapoznanie się z prostymi przyrządami i materiałami używanymi podczas wykonywania powyższych doświadczeń.
3. Poznanie sposobów demonstrowania w warunkach szkolnych zjawisk wywoływanych zmianą, lub prowadzących do zmiany temperatury.

Cele operacyjne:

Nabycie umiejętności:

1. demonstrowania prostych i średnio zaawansowanych doświadczeń szkolnych dotyczących następujących zjawisk:
 - a) rozpuszczania ciał stałych w cieczach,
 - b) przewodnictwa termicznego ciał stałych, ciekłych i gazowych,
 - c) przemian fazowych (topnienie, krzepnięcie, wrzenie, parowanie, skraplanie),
 - d) zależności absorpcji i emisji promieniowania podczerwonego od rodzaju powierzchni,
 - e) rozszerzalności termicznej ciał stałych, cieczy i gazów,
 - f) prądów konwekcyjnych,
2. praktycznego przygotowywania mieszanin mrozących,
3. wykorzystywania rozumienia zjawisk termicznych w sytuacjach życia codziennego:
 - a) zmiany temperatury topnienia lodu (śniegu) po zmieszaniu go z innymi substancjami (np. solą),
 - b) właściwego ubierania się w zależności od warunków zewnętrznych,
 - c) wykorzystywania materiałów o małym i dużym przewodnictwie cieplnym,
 - d) zależności szybkości parowania od warunków zewnętrznych,
 - e) pobierania i oddawania energii na sposób ciepła podczas procesu rozpuszczania i przemian fazowych,
 - f) istnienia prądów konwekcyjnych.

Zadania do wykonania:

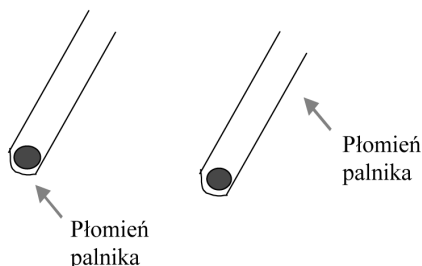
1. Rozpuszczanie, oziębianie, mieszaniny mrozące

1. Przygotuj dwie takie same szklanki gorącej (ok. 100°C) herbaty (ilość i temperatura płynu powinny być takie same w obu szklankach). Wstaw termometry do obu szklanek, zmierz dokładnie i zanotuj ich temperatury. Uwaga: temperatury mogą nieco się różnić (o 1-2 stopnie) ze względu na niedokładność przygotowania oraz błędy systematyczne termometrów). Do jednej szklanki wsyp 5-6 łyżeczek cukru, gdy herbata jest jeszcze bardzo gorąca i zamieszaj płyn w tej szklance, aż do rozpuszczenia się cukru. Do drugiej szklanki wsyp taką samą ilość cukru, ale wówczas, gdy jej temperatura będzie ok. 50°C, również zamieszaj aż cukier się rozpuści i teraz odczytaj temperatury herbaty w obu szklankach. Na tej podstawie spróbuj odpowiedzieć na następujące pytanie: Jeśli chcesz w jak najkrótszym czasie maksymalnie obniżyć temperaturę gorącej kawy lub herbaty, to osłodziś ją na początku i odczekasz jakiś czas, czy też najpierw odczekasz ten sam czas i dopiero rozpuścisz w niej cukier? Uwaga: ze względu na to, że różnice temperatur obu płynów są bardzo małe, doświadczenie to należy wykonywać szczególnie starannie.
2. Do kalorymetru wrzuć drobne kawałki lodu i zmierz jego temperaturę termometrem. Następnie wsyp 3-5 łyżeczek soli kuchennej, wymieszaj ją z lodem i obserwuj wskazania termometru. Zwróć uwagę na stan skupienia mieszaniny w kalorymetrze. To samo doświadczenie powtórz sypiąc zamiast soli, piasek. Odpowiedz, dlaczego w zimie posypuje się ulice piaskiem z dodatkiem soli?

2. Przewodnictwo cieplne różnych ciał

3. Włóż do gotującej się wody jeden koniec pręta metalowego, szklanego i drewnianego, a drugie ich końce trzymaj w ręce. Dlaczego pręt metalowy szybciej jest gorący i parzy w rękę?

4. Dwa kawałki drewna i miedzi zanurz na kilka minut w gorącej wodzie, wyjmij je, osusz bibułą i porównaj ich temperatury przez dotyk. (Do trzymania w wodzie kawałek drewna użyj szczypiec laboratoryjnych). Dlaczego kawałek metalu wydaje się być bardziej gorący?
5. Nad płomieniem świeczki umieść wiszące na zawiniętych paskach papieru walce, drewniany i metalowy (np. miedziany). W przypadku walca drewnianego papier szybko się zwęgli, a zjawisko to nie wystąpi dla walca metalowego. Dlaczego tak się dzieje?
6. Do dwóch jednakowych probówek włóż po kawałku lodu. Trzymając je skośnie w uchwycie laboratoryjnym do probówek, podgrzewaj w płomieniu palnika lub świeczki dół jednej probówki i górną część drugiej (jak na rysunku). Obserwuj szybkość topienia się lodu. Co możesz powiedzieć o przewodnictwie cieplnym powietrza, czy jest ono dobrym przewodnikiem czy złym?



3. Przemiany fazowe

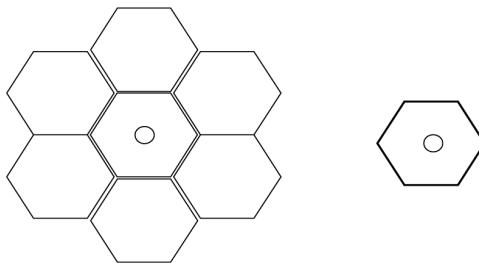
7. Do kalorymetru wrzuć drobno pokruszony lód o temperaturze poniżej 0°C (z zamrażalnika lodówki lub jeśli jego temperatura jest bliska zera, użyj mieszaniny lodu z solą kuchenną w proporcjach dwie części wagowe lodu i jedna część soli) i włóż termometr. Po zmierzeniu temperatury wystaw wewnętrzne naczynie z lodem z drugiej części kalorymetru i wstaw do naczynia z ciepłą wodą. Jeśli istnieje taka potrzeba, można naczynie z ciepłą wodą ogrzewać w sposób ciągły, przy pomocy maszynki elektrycznej. Obserwuj temperaturę i notuj wskazania termometru co jedną minutę, a po osiągnięciu temperatury 0°C , co 3 minuty. Po całkowitym stopieniu się lodu i podniesieniu się temperatury do kilkunastu stopni postaw badane naczynie bezpośrednio na maszynie i notuj wskazania termometru, aż do czasu zagotowania się wody i jeszcze kilka minut podczas jej gotowania się. Sporządź wykres zależności temperatury w naczyniu od czasu (na osi Y odłóż temperaturę a na osi X – czas). Zauważ, że zarówno topnienie lodu jak i wrzenie wody (procesy te nazywamy zmianami stanu skupienia lub przemianami fazowymi) przebiegają w stałej temperaturze, pomimo że cały czas dostarczana jest energia na sposób ciepła.
8. Z poprzedniego punktu wiesz, że w normalnych warunkach woda wrze w temperaturze 100°C . Do zlewki nalej trochę wody o temperaturze pokojowej, włóż termometr, umieść naczynie pod kloszem pompy próżniowej, załóż na klosz metalową siatkę ochronną i włącz pompę. Zaobserwuj wrzenie wody i odczytaj jej temperaturę. Powtórz to samo doświadczenie, używając zamiast wody, alkoholu.

Uwaga: punkt ten wykonywać możesz tylko w obecności nauczyciela!

9. Do szklanej kolby ze szkła żaroodpornego (można też wykorzystać butelkę dla niemowląt) nalej mniej więcej do połowy gotującej się wody. Zamknij kolbę lekko korkiem i potrząśnij ją kilkakrotnie, aby całe ścianki naczynia się ogrzały. Dociśnij mocno korek i polewaj butelkę zimną wodą z kranu. Przez chwilę widać wyraźne wrzenie wody w butelce. Dlaczego woda w butelce wrze, pomimo że jej temperatura jest niższa niż 100°C ?
10. Kwadratową kartkę papieru złoż dwukrotnie wzdłuż przekątnych, rozłóż wewnątrz tak, aby z jednej strony były trzy, a z drugiej jedna warstwa papieru i takie papierowe „naczynie” umieść w stożkowej spirali z drutu z uchwytem. Napełnij to naczynie wodą i ogrzewaj nad płomieniem świeczki lub palnika. Po pewnym czasie sprawdź temperaturę wody. Może nawet uda ci się ją zagotować. Dlaczego taki papierowy garnuszek nie zapali się w płomieniu palnika lub świeczki?
11. Do metalowego naczynia z rurką wskazującą poziom cieczy w tym naczyniu, nalewamy gorącej wody tak, aby jej poziom we wskaźniku wynosił ok. 2 cm. Zamykamy naczynie korkiem z przewierconym otworem, przez który przechodzi gumowy wąż i stawiamy naczynie na maszynie elektrycznej. Gdy woda się zagotuje, zanurzamy wężyk z wydobywającą się parą do zlewki z zimną wodą, w której znajduje się też termometr. Para przy zetknięciu się z wodą ulega skropleniu, a temperatura wody w zlewce szybko rośnie. Dochodzimy do wniosku, że para wodna skraplając się, „oddaje ciepło”.
12. Mając do dyspozycji dwa identyczne termometry, zbiorniczek jednego z nich pokryj cienką warstwą gazy i zwilż alkoholem, eterem lub acetonem. Obserwuj wskazania obu termometrów przez kilka minut. Dmuchnij kilka razy na gazę mając pewność, że jest jeszcze wilgotna i obserwuj zmiany temperatury. Porównaj wskazania obu termometrów. Co zauważyłeś?

4. Absorpcja i emisja promieniowania podczerwonego, „przenoszenie ciepła” przez promieniowanie

13. Zadrukowaną czarnymi literami kartkę białego papieru ogrzewaj nad silną żarówką (150–250W) w ten sposób, że strona zadrukowana jest zwrócona w kierunku żarówki. Zaobserwujesz, że wyraźne brązowienie papieru występuje w miejscach, gdzie znajduje się druk. Dlaczego tak się dzieje?
14. Mając 8 metalowych klocków, ogrzej je do tej samej temperatury, w tym samym naczyniu z gorącą wodą, wyjmij je, osusz bibułą i ustaw jeden z nich z otworem osobno, a drugi z otworem otoczony sześcioma innymi klockami, jak na rysunku. W otwory wstaw termometry i obserwuj zmiany temperatury obu klocków przez kilkanaście minut. Porównaj szybkości stygnięcia obu klocków.



Uwaga: można zmierzyć temperatury klocków na początku, później użyć termometrów do innych doświadczeń i za kilka minut zmierzyć temperatury klocków ponownie.

15. Płaskie naczynie metalowe, którego jedna ze ścianek bocznych jest wypolerowana i błyszcząca, a druga pomalowana na czarno (**nazywa się ono aktynometrem**) ustawiamy na statywie, upewniamy się, że dolny otwór jest zatkany korkiem i napełniamy gorącą wodą. **Uwaga: zachować szczególną ostrożność przy napełnianiu gorącą wodą aktynometru.** Po obu jego stronach w jednakowej odległości od ścianek, ustawiamy dwa jednakowe termometry i obserwujemy ich wskazania przez kilka minut. Zauważamy, że termometr ustawiony od strony czarnej ścianki pokaże wyższą temperaturę.

W równych odległościach (kilku centymetrów) z dwóch stron silnej żarówki (100–150W) ustawiamy dwa aktynometry w taki sposób, że jeden z nich ustawiony jest powierzchnią błyszczącą w stronę żarówki, a drugi – powierzchnią poczernioną. W obu aktynometrach umieszczamy identyczne termometry i obserwujemy ich wskazania przez kilka minut.

Dochodzimy do wniosku, że powierzchnia czarna i chropowata emituje i pochłania promieniowanie silniej niż powierzchnia błyszcząca i biała.

Analogiczne doświadczenie można wykonać używając puszek po konserwach, lub sokach, do środka której wstawiamy palącą się świecę, a na zewnątrz puszki w naprzeciwnych położeniach, w równych odległościach od niej, ustawiamy dwa identyczne termometry lub termoskopy. Połowę puszki, tę zwróconą w stronę jednego z termometrów, raz poczerniamy od środka (zwiększona absorpcja promieniowania) a raz od zewnątrz (zwiększona emisja). Czy wiesz już dlaczego w cieniu jest chłodniej, jak również, jakiego koloru ubrania powinno się nosić w upalne lato przy słonecznej pogodzie oraz zimą przy bardzo mroźnej i zimnej pogodzie?

16. Wykorzystując elektroniczny termometr „na podczerwień” (jeżeli takim dysponujesz) dokonaj pomiaru temperatury wybranych przedmiotów i miejsc w otoczeniu. Zaproponuj wykorzystanie tego termometru w praktyce.

5. Rozszerzalność termiczna ciał stałych, cieczy i gazów

17. Stojącą kolbę przykrywamy lekką monetą zwilżoną w wodzie. Kolbę ogrzewamy w dłoniach. Po pewnym czasie moneta zaczyna „podsakować”. Efekt jest wyraźniejszy, gdy kolbę, zamiast w dłoniach, ogrzewamy w naczyniu z gorącą wodą.
18. Do dwóch kolb o takiej samej objętości dopasowujemy korki z przewierconymi otworami w które wsuwamy cienkie rurki szklane. Jedną z kolb (tę z krótszą rurką) napełniamy całkowicie wodą o temperaturze pokojowej, a do drugiej (tej z dłuższą rurką) lejemy tylko trochę wody na dno (uwaga: rurka szklana w tej kolbie powinna dotykać dna kolby). Następnie obie kolby ogrzewamy w dłoniach oraz/albo zanurzamy w naczyniu z ciepłą wodą o temperaturze nie przekraczającej 40°C. Obserwujemy podnoszenie się słupków wody w rurkach. Co możemy powiedzieć o zmianach objętości wody i powietrza przy zmianie temperatury? Czy potrafisz wyjaśnić zasadę działania termometru? Który z termometrów, gazowy czy cieczowy będzie miał większą dokładność pomiaru temperatury?
19. Zaobserwuj liniową rozszerzalność cieplną ciał stałych przy pomocy pierścienia Gravesanda i kulki. Jeżeli nie dysponujesz takim pierścieniem można to zrobić w inny, prosty sposób: Przygotuj odpowiednią bramkę wbijając obok siebie dwa gwoźdźki w odległości równej średnicy wybranej do doświadczenia monety. Rozgrzej

monetę nad płomieniem i spróbuj teraz precyzyjnie ją przez bramkę z gwoździaków. Czy Ci się udało? Czy wiesz dlaczego tory tramwajowe nie są zbudowane z jednolitych szyn, ale z kawałków, pomiędzy którymi znajdują się niewielkie odstępy i o czym muszą pamiętać konstruktorzy napowietrznych linii energetycznych i metalowych mostów?

6. Prądy unoszenia – konwekcja

20. Do kolby z płaskim dnem z wodą wrzuć mały kawałek nadmanganianu potasu (KMnO_4) i naczynie podgrzewaj na maszynie elektrycznej. Zaobserwujemy unoszenie się strug zabarwionej wody ku górze. Strugi te spływają następnie ku dołowi przy ściankach naczynia. Postaraj się wyjaśnić to zjawisko.
21. Rurkę szklaną w kształcie prostokąta napełnij wodą i wsyp trochę opilków drewnianych lub korkowych. Podgrzej palnikiem jedną z pionowych rurek. Zaobserwujesz, że woda będzie krążyć, porywając za sobą opilki. Dlaczego w układzie centralnego ogrzewania domków jednorodzinnych bez pompy grzejniki są „cieple” w całym domu, pomimo że piec podgrzewający wodę znajduje się w piwnicy?
22. Zbliź rękę do zapalanej świecy na taką samą odległość z boku płomienia i nad płomieniem. Dlaczego trzymając dłoń ponad płomieniem czujesz „znacznie więcej ciepła” niż obok płomienia?
23. Spirale lub wiatraczek z cienkiej folii metalowej umieść na pionowo stojącym ostrzu i postaw nad płomieniem świecy lub palnika. Prądy konwekcyjne, które tworzy unoszące się znad płomienia powietrze, powodują wirowanie wiatraczka lub spirali. Czy wiesz, dlaczego szybowiec puszczonej swobodnie na wysokości około 1 km potrafi wznieść się na wysokość kilku kilometrów?
24. Nad płomieniem świecy ustaw szklaną rurę o długości ok. 10 cm i obserwuj płomień podnosząc rurę nieco do góry. Powtórz to samo używając rury kilka razy dłuższej. Czy wiesz dlaczego kominy pieców fabrycznych są takie wysokie?

Uwagi dla nauczyciela:

1. Wszystkie doświadczenia wymagające ogrzewania w gorącej wodzie, w płomieniu palnika lub świecy, oraz używanie kuchenki elektrycznej, wymagają szczególnej ostrożności. Pomimo używania naczyń ze szkła żaroodpornego czasami zdarzają się przypadki pęknięcia naczynia. Należy więc bardzo uważać, przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy i koniecznie używać specjalnych rękawic i okularów ochronnych. W wypadku jakiegokolwiek wątpliwości należy prosić asystenta o pomoc.
2. W sprawozdaniu należy umieścić scenariusz lekcji przyrody, opracowany na podstawie wykonywanych doświadczeń lub przy wykorzystaniu zestawu dodatkowych pytań i zadań dla ucznia.
3. Po zakończeniu ćwiczeń należy wyłączyć z sieci wszystkie używane urządzenia, wyczyścić i wysuszyć używane naczynia oraz przyrządy i uporządkować zestaw.

Pytania i problemy dla ucznia:

1. Dlaczego zimą metalowe części samochodu wydają się być zimniejsze, a latem w słoneczny dzień, cieplejsze niż szyba, lub części drewniane albo plastikowe?
2. Jakie ławeczki umieszczone na świeżym powietrzu są przyjemniejsze, metalowe czy drewniane?
3. Dlaczego podłoga z płytek ceramicznych w łazience wydaje się być chłodniejsza, niż leżący na niej dywanik?
4. Dlaczego możesz włożyć rękę do wnętrza gorącego piekarnika bez oparzenia, a dotykając metalu wewnątrz piekarnika oparzysz się?
5. Dlaczego należy kontrolować ciśnienie powietrza w oponach pojazdów przy znacznych zmianach temperatury otoczenia?
6. Dlaczego kierując strumień wody toaletowej z rozpylacza na ciało odczuwasz „chłód”?
7. Dlaczego w mokrej rękawiczce jest nam zimniej niż w suchej? Czy coś się zmieni, gdy otoczmy mokrą rękawiczkę folią plastikową?
8. Dlaczego mokry papier nie chce się palić?
9. Dlaczego „czujesz się chłodniej” na wietrze, pomimo tej samej temperatury otoczenia?
10. Dlaczego gdy temperatura otoczenia jest porównywalna lub wyższa od temperatury ciała ludzkiego, człowiek się poci?
11. Dlaczego para wodna „bardziej parzy” niż woda o tej samej temperaturze?
12. Wrzuć do wody kawałek lodu i zaobserwuj, że lód nie tonie, ale pływa w pobliżu powierzchni wody w ten sposób, że około 0,1 jego objętości znajduje się nad powierzchnią wody. Wnioskujesz stąd, że gęstość lodu jest mniejsza niż wody, w której on pływa (temperatura mieszaniny jest oczywiście 0°C). Z zadania 18 wiesz, że woda zmniejsza swoją gęstość podczas ogrzewania jej od temperatury pokojowej do wyższych temperatur. Wnioskujesz stąd, że prawdopodobnie istnieje taka temperatura, w której gęstość wody jest największa. Możesz to sprawdzić. Przygotuj w dużym naczyniu mieszaninę mrozącą i zanurz w niej całkowicie kolbę z wodą po-

dobną do tej, która była wykorzystywana w zadaniu 18, ale z tą różnicą, że korek powinien mieć jeszcze drugi otwór, w który szczelnie wkładamy termometr. Z tyłu rurki szklanej umocuj podziałkę np. papier milimetrový. Taką kolbę, w której woda ma temperaturę pokojową, włóż do mieszaniny mrozacej, obserwuj i notuj wskazania termometru oraz poziom wody w rurce, który odzwierciedla zmiany objętości wody w kolbie. Przerwij proces, gdy temperatura osiągnie kilka dziesiątych stopnia Celsjusza (nie dopuść do zamarznięcia wody w kolbie, ponieważ zniszczeniu może ulec zarówno kolba, jak i zbiorniczek z rtęcią). Z analizy zależności poziomu wody w rurce od temperatury wnioskujesz, że woda ma największą gęstość w temperaturze ok. 4°C.

Napełnij całkowicie szklaną butelkę wodą o temperaturze pokojowej, zakorkuj szczelnie butelkę (tak, aby nie było wewnątrz powietrza) i wystaw ją w zimie na kilka godzin na zewnątrz, gdzie temperatura jest niższa od zera (można też umieścić butelkę w woreczku i wstawić do „zamrażalnika”). Zaobserwujesz, że woda zamarzając zwiększa swoją objętość (ponieważ butelka pękła). Spróbuj teraz odpowiedzieć na pytanie: dlaczego, pomimo nawet bardzo silnych mrozów, ryby w rzekach i jeziorach pokrytych lodem przetrzymują zimę, jeśli tylko powietrze ma do nich dostęp?

13. Na płycie szklanej lub dwóch spodeczkach połóż dwie jednakowe krople wody. Na jedną z nich dmuchaj. Zauważysz, że wyschnie szybciej (woda odparuje) kropla, na którą dmuchasz. Czy potrafisz powiedzieć, dlaczego tak się dzieje?
14. Do dwóch probówek wpuść po jednej kropli wody. Jedną z probówek przykryj wilgotną (nie mokrą) szmatką. Która kropla wyschnie wcześniej i dlaczego?
15. Dlaczego na balkonie przy bezdeszczowej pogodzie wyprana odzież schnie szybciej, niż w łazience o zbliżonej temperaturze?
16. Do wąskiej probówki i do szerokiej zlewki wpuść taką samą ilość kropli wody (np. 50). Zostaw oba naczynia na noc. Dlaczego woda w zlewce paruje szybciej niż w probówce?
17. Dlaczego w zimnym otoczeniu zwierzęta (również pszczoły w ulu gdy jest zimno) nie przebywają oddzielnie tylko tworzą skupiska starając się maksymalnie zmniejszyć odległości pomiędzy poszczególnymi osobnikami?
18. Termos napełniamy gorącą herbatą i zakorkowujemy szczelnym korkiem. Z takim termosem pozostawionym w spokoju, nic szczególnego się nie dzieje. Gdy jednak odlejemy szklankę herbaty i ponownie zamkniemy termos tym samym korkiem, to po pewnym czasie korek „wysztzeł”. Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje.
19. Dlaczego na wiosnę pnie drzewek owocowych pokrywa się (maluje) białym wapnem?
20. Dlaczego zaorane pole szybciej się ogrzewa pod wpływem promieniowania słonecznego niż zielona łąka?
21. Dlaczego podczas nalewania gorącej herbaty, szklanki o grubych ściankach pękają częściej niż o cienkich?
22. Czy na Marsie można w wodzie ugotować jajko „na twardo” ?
23. Czy w aluminiowym naczyniu można roztopić cynk?

Literatura:

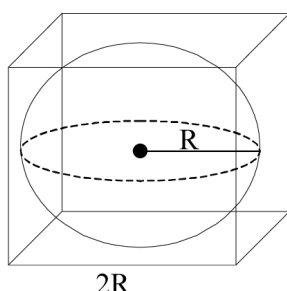
- [1] T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa, 1980.
- [2] R. Resnick, D. Holliday, „Fizyka, tom 1, 1970.
- [3] I. Antipin, „Zadania doświadczalne z fizyki, kurs podstawowy”, WSiP, Warszawa 1977.
- [4] „23 cuda z fizyki”, wyd. redakcja „Szkielełko i Oko”, Białystok, 1985.
- [5] E. M. Rogers, „Fizyka dla dociekliwych”, cz.1, PWN, 1970.
- [6] J. Ginter, „Fizyka, podręcznik dla klasy VI szkoły podstawowej”, W.Sz.i.P, Warszawa 1984.
- [7] J. Poznańska, M. Rowińska, E. Zając, Ciekawa fizyka, cz.2, WSiP, 2002.
- [8] J. Domański, J. Turło, „Nieobliczeniowe zadania z fizyki”, wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997.
- [9] Sz. Szczeniowski, „Fizyka doświadczalna”, cz.II, PWN, Warszawa 1964.
- [10] J. Orear, „Fizyka”, tom 1, W.N.T. Warszawa 1983.



DODATEK

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA Z ZAKRESU FIZYKI CZĄSTECZKOWEJ

1. Obie skrzynie będą ważyły w przybliżeniu jednakowo. Stosunek objętości kuli (jabłka) wpisanej w sześcián do objętości tego sześciánu, czyli tzw. współczynnik wypełnienia f wynosi:



$$f = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{(2R)^3} \approx 0,523 \approx 50\%$$

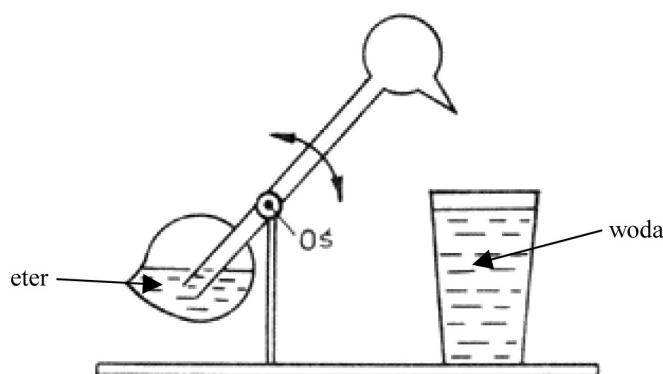
i jest taki sam, niezależnie od wielkości kuli.

2. Po wlaniu do naczyń takiej samej ilości wody okazuje się, że poziom cieczy w szklance z solą jest nieco niższy, niż z cukrem. Cząsteczki soli (NaCl) dysocjują w wodzie na jony Na^+ i Cl^- , które są mniejsze od cząsteczek cukru (nie dysocjujących na mniejsze fragmenty) i mogą łatwiej „upakować się” w przestrzeniach pomiędzy cząsteczkami wody.
3. W reakcji octu z proszkiem do pieczenia lub sodą wydzieli się dwutlenek węgla (CO_2).
4. Z wymienionych materiałów wodę najlepiej wchłania bawełniany lub papierowy ręcznik, ponieważ ma największą powierzchnię czynną, tzn. rozbudowaną sieć otwartych, mikroskopijnych kanalików na powierzchni.
5. Spulchniona ziemia (gleba) posiada większą powierzchnię czynną od twardej, wchłania więc i zatrzymuje większą ilość wody.
6. Pomiędzy dwiema leżącymi taflami szkła znajduje się cienka warstwa powietrza. Siły przylegania „sklejają” tafile tak, że do ich oderwania trzeba użyć pewnej większej siły. Efekt ten jest bardziej widoczny, gdy pomiędzy taflami szkła znajduje się woda.
7. Ilość kropeł, jaka zmieści się na monecie zależy głównie od wartości współczynnika napięcia powierzchniowego wody. Dla wody destylowanej ma ona określoną, stałą wartość, ale woda używana w życiu codziennym zawsze zawiera różne organiczne i nieorganiczne substancje. Zależność jest taka: im wartość współczynnika jest większa, tym na monecie zmieści się więcej kropeł. Ilość kropeł może zależeć też od innych czynników, np. jeżeli moneta będzie „zardzewiała” lub zanieczyszczona – zmieści się na niej więcej kropeł, albo jeżeli będziemy umieszczać krople z małej wysokości – uda nam się „postawić” ich większą ilość. Postrzępione brzegi monety spowodują, że na jej powierzchni „utrzyma się” mniej kropeł.
8. Roztopiony tłuszcz ma mniejszą gęstość od wody, więc pływa na jej powierzchni. Siły spójności (wzajemnego przyciągania) cząsteczek tłuszczu dążą do tego, żeby „drobina” miała możliwie najmniejszy stosunek powierzchni do objętości, czyli kształt kuli. Siła grawitacji „ciągnie” drobinę w dół, a siła wyporu wypycha ją do góry. W takich warunkach najmniejszy stosunek powierzchni do objętości posiada właśnie „okrągłe oczko”.
9. Siły spójności cząsteczek wody sprawiają, że kropla przybiera taki kształt, przy którym stosunek jej powierzchni do objętości jest najmniejszy. Takim idealnym kształtem jest właśnie kształt kuli, jak w zadaniu 8.
10. Astronauta powinien użyć 5 kropeł. Siła grawitacji na Księżycu jest sześciokrotnie mniejsza niż na Ziemi, więc krople mogą być 6 razy większe, aby siła ich grawitacji zrównoważyła siłę napięcia powierzchniowego.
11. Kiedy włożymy łodygę selera bez liści do zabarwionej cieczy zaobserwujemy, że ciecz zostaje wciągnięta do pewnej wysokości łodygi. Jest to spowodowane tym, iż składa się ona z wielu bardzo cienkich rurek, które w zetknięciu z cieczą funkcjonują jak naczynia włosowate. Jeżeli roślina posiada liście, to dodatkowo mechanizmem transportu wody jest wytwarzająca się siła ssąca, na skutek zachodzącego procesu transpiracji. Tak więc woda z rozbudowanym systemem ulistnienia może docierać do ich najwyższych położonych partii.
12. Detergenty i mydło zmniejszają napięcie powierzchniowe wody. Dzięki temu, może ona dotrzeć do prawie każdego zanieczyszczenia, w pranym ubraniu.

13. Zarówno żywa ryba jak i wilgotne mydło posiada na powierzchni warstwę cieczy, która zmniejsza na niej tarcie. Ręka, chcąc złapać rybę lub mydło często „ślizga się” po nich. Nie bez znaczenia jest również fakt, że warstwa cieczy na powierzchni ryby i mydła posiada stosunkowo małą wartość współczynnika napięcia powierzchniowego.
14. Żeby odpowiedzieć na to pytanie należy obliczyć objętość wody w wannie (powietrza we wszystkich pomieszczeniach), a wynik pomnożyć przez jej gęstość. Należy przy tym pamiętać, że człowiek składa się w ok. 80–90% z wody.
15. W przyrodzie węgiel występuje w bardzo wielu formach. Do jego form krystalicznych należą: grafit, grafen, diament oraz fulereny.

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA DOTYCZĄCE PODSTAWOWYCH ZJAWISK FIZYCZNYCH ZACHODZĄCYCH W WODZIE I POWIETRZU

1. Strumień powietrza spowoduje spadek ciśnienia na wierzchu kartki – będzie ono mniejsze niż na jego spodzie. Efektem tego będzie podniesienie się końca kartki do góry.
2. Łodzie podwodne mają wbudowane zbiorniki balastowe, do których można wprowadzać wodę lub ją wyrzucać, regulując tym samym siłę wyporu na nie działającą. W zależności od stosunku tej siły wyporu do ciężaru łodzi, łódź podwodna może się znajdować na dowolnej głębokości.
Natomiast jeśli tonący okręt posiada naturalne, hermetycznie zamknięte przestrzenie z powietrzem, może się zdarzyć, że na pewnej głębokości siła wyporu działająca na nie zrównoważy siłę grawitacji i statek przestanie tonąć. Zdarza się to jednak bardzo rzadko.
3. Pijący ptak zbudowany jest z dwóch pojemników połączonych rurką i może obracać się wokół osi O (patrz rysunek poniżej). Parowanie cieczy z dzioba ptaka (po zamoczeniu w naczyniu z wodą) powoduje jego oziębienie, w efekcie w okolicach dzioba skraplają się pary cieczy lotnej, ciśnienie obniża się. Powstająca między górną a dolną częścią szyi różnica ciśnień powoduje podwyższenie słupa cieczy, co prowadzi do naruszenia pierwotnego stanu równowagi mechanicznej – aż do zanurzenia się dzioba w wodzie. W chwili zanurzenia poziom cieczy w korpusie ptaka przesuwają się, otwierając wylot dolnej części szyi. Ciecz przelewa się z powrotem do korpusu, który ponownie staje się cięższy i ptak powraca do pierwotnej pozycji. „Pijący ptak” będzie poruszał się dopóty, dopóki będzie miał przed sobą naczynie z cieczą, w której będzie mógł chłodzić dziób.

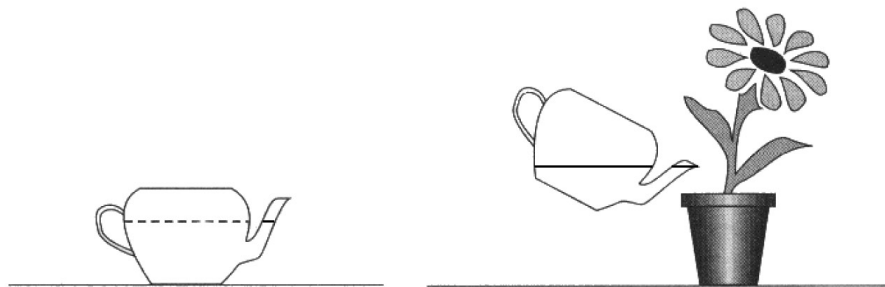


4. Ciśnienie hydrostatyczne, to ciśnienie wywierane przez spoczywającą ciecz, wywołane jej własnym ciężarem. Zależy ono od wysokości słupa cieczy: jest tym większe, im większa jest wysokość słupa cieczy. Z tego powodu w zbiornikach wodnych ciśnienie rośnie wraz z głębokością, ale na dowolnym poziomie jest jednakowe we wszystkich kierunkach. Ciśnienie hydrostatyczne zależy nie tylko od wysokości słupa cieczy, ale także od jej gęstości. Jest tym większe, im większa jest gęstość cieczy ($p_h = \rho gh$).
Nie należy mylić ciśnienia hydrostatycznego z parciem. Ciecz wywiera ciśnienie na dno i ścianki naczynia oraz na ciała w niej zanurzone, wskutek nieustannego i chaotycznego ruchu drobin. Poruszając się drobin y zderzają się ze sobą i „bombardują” powierzchnię ciał, z którymi ciecz się styka. Siłę nacisku cieczy na powierzchnię tych ciał nazywamy parciem. Parcie cieczy na każdą jednostkę powierzchni ciała jest miarą ciśnienia cieczy.

$$\text{ciśnienie cieczy} = \frac{\text{parcie (wartość siły nacisku)}}{\text{pole powierzchni}}, \text{ czyli } p = \frac{F}{S}.$$

5. Te ciała, które mają mniejszą gęstość od wody (kostka lodu, piłeczka pingpongowa, większość rodzajów drewna) będą w niej pływać. Natomiast te, których gęstość jest większa od gęstości wody (ziarno fasoli, ziemniak, owoc winogrona) będą w niej tonąć.
6. Poziom wody w zbiorniku nieco się obniży. Kamień posiada o wiele większą gęstość od wody. Kiedy wyrzucamy go – łódka częściowo wynurza się – poziom cieczy w zbiorniku nieco opada. Oczywiście kamień wypiera pewną objętość wody, ale nie równoważy to spadku jej poziomu w wyniku wynurzenia łódki.

7. Stopieniu się bryły lodu nie towarzyszy zmiana poziomu wody w naczyniu. Wiadomo, że lód posiada mniejszą gęstość (o ok. 10 %) od wody, więc kiedy zamienia się w wodę zmniejsza swoją objętość akurat o tyle, o ile wystawał wcześniej ponad powierzchnię wody. Jeżeli w lodzie znajduje się kawałek żelaza – ciała o większej gęstości niż woda, poziom wody trochę się obniży.
8. Kształt powierzchni w naczyniu przedstawiony jest na rysunkach poniżej.



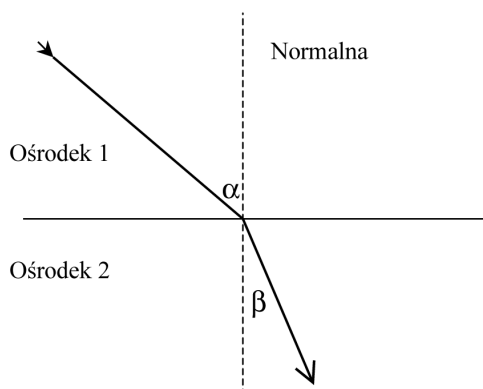
9. Zamknięte naczynie można napełnić gazem tylko w części jego objętości, ale tylko na chwilę. Po pewnym czasie w wyniku dyfuzji stężenie gazu w całym naczyniu będzie jednakowe.
10. W większości wypadków gazy o wiele słabiej przewodzą energię cieplną od ciał stałych. W otworkach cegły „dziurawki” i w przestrzeni pomiędzy szybami znajduje się powietrze, które będąc bardzo dobrym izolatorem cieplnym utrudnia ucieczkę energii na sposób ciepła z mieszkań.
11. Waga będzie w równowadze. Można to sprawdzić doświadczalnie. Przed wstawieniem na szalki wagi do 1 z 2 identycznych pod względem pojemności naczyń napełnionych po brzegi wodą należy wrzucić kawałek drewna. Część wody z tego naczynia wyleje się, a ciężary obu naczyń będą wówczas identyczne, ponieważ ciężar pływającego drewna zrównoważy ciężar wypartej wody.

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA Z ZAKRESU PODSTAWOWYCH ZJAWISK OPTYCZNYCH

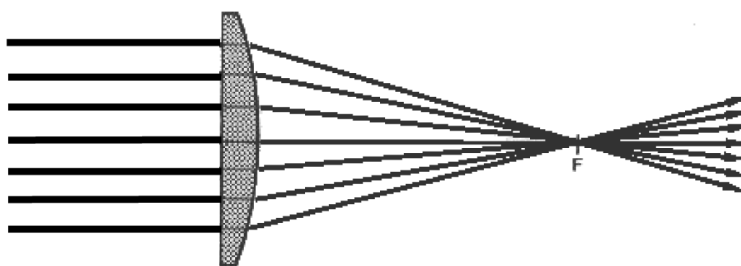
1. Światło w danym ośrodku rozchodzi się prostoliniowo, ze stałą prędkością. Za prędkość światła w próżni przyjmij

$$c \cong 300000 \frac{km}{s} = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

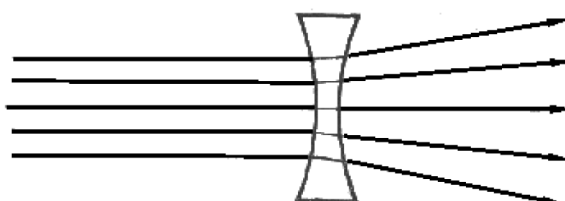
2. Jeżeli ośrodki mają różny współczynnik załamania, światło na granicy tych ośrodków ulega załamaniu (patrz rysunek poniżej dla przypadku, gdy światło przechodzi z ośrodka optycznie rzadszego do gęstszego).



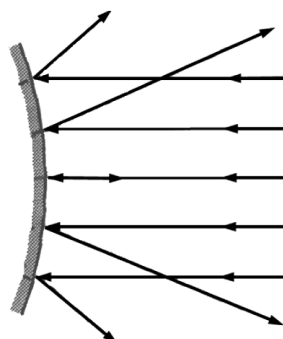
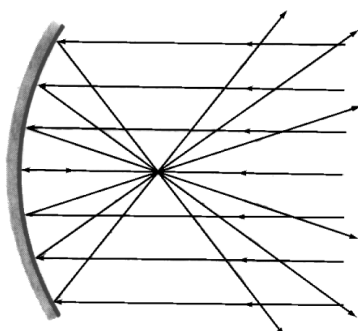
III.3. Bieg promieni świetlnych przedstawiony jest na poniższych rysunkach.



Przebieg promieni świetlnych przez soczewkę płaskowypukłą

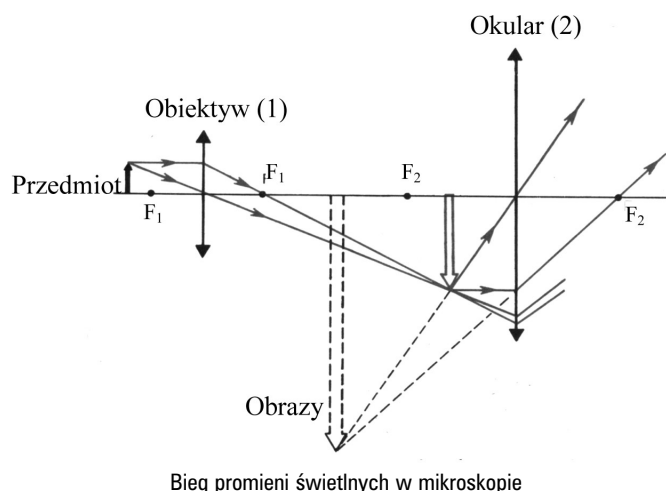
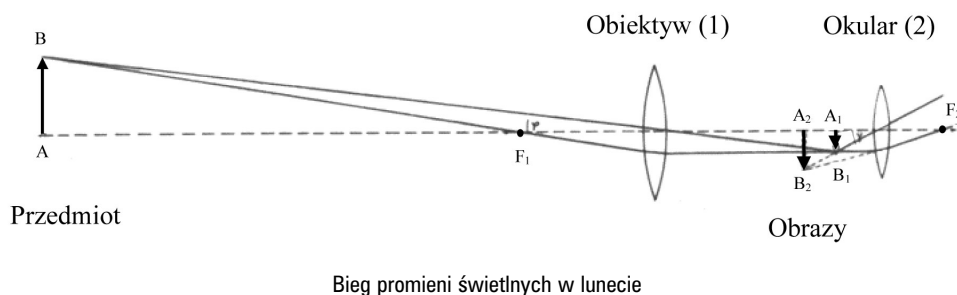


Przebieg promieni świetlnych przez soczewkę dwuwklęsłą



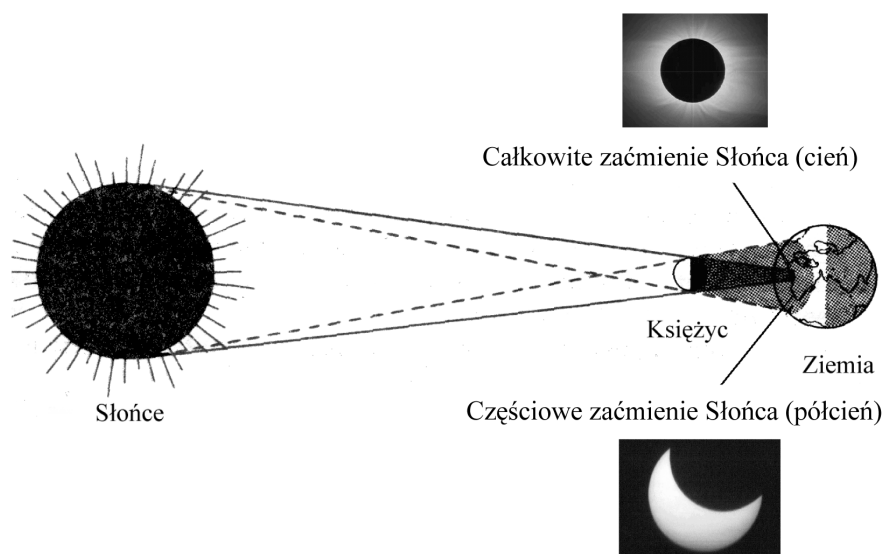
Odbicie promieni świetlnych od zwierciadła wklęsłego i wypukłego

4. Zarówno luneta, jak i mikroskop składają się z soczewek skupiających (okular i obiektyw), jednak bieg promieni świetlnych w nich jest odmienny (patrz rysunki poniżej).

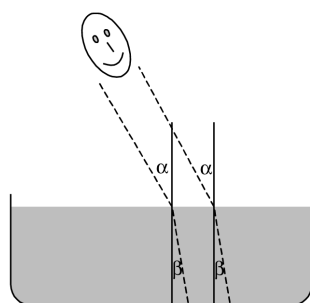


5. Niebo jest niebieskie w ciągu dnia, ponieważ krótkofalowe składowe światła słonecznego (kolor niebieski) są rozpraszane przez atmosferę ziemską w o wiele większym stopniu, niż składowe długofalowe (kolor czerwony). Krótkie, rozproszone fale rozchodzą się we wszystkich kierunkach, podczas gdy długie biegną prawie nie zaburzone. Nasze oczy nie potrafią rozpoznawać barw, jeżeli widzą światło o bardzo małym natężeniu. Na ich siatkówce znajdują się czopki, odróżniające barwy i pręciki, które nie „widzą barw”. W nocy, kiedy jest bardzo ciemno, czopki praktycznie nie odbierają żadnych impulsów i dlatego wszystkie koty są szare.
6. Cień występuje wówczas, gdy źródło światła jest całkowicie zasłonięte, obserwator nie widzi go. Półcień natomiast występuje wówczas, gdy źródło światła nie jest całkowicie zasłonięte, obserwator widzi jego część. Dobrym przykładem występowania cienia i półcienia mogą być częściowe i całkowite zaćmienia Słońca (patrz rysunki poniżej).

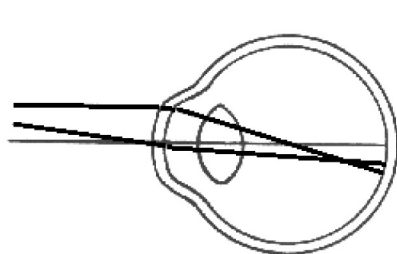
Zaćmienie Słońca



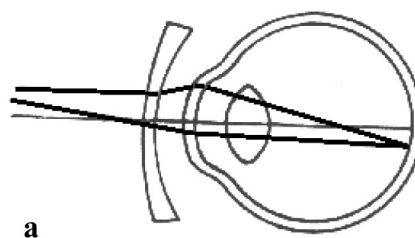
7. Światło wpadając przez okno, rozpraszane i pochłaniane jest przez ściany pomieszczenia i przedmioty i nie może już „wrócić” tą samą drogą, a więc wiązka światła docierająca do oka jest znacznie osłabiona. Gdy cała wiązka światła po odbiciu od okien do nas powróci, okna te będziemy widzieć jako bardzo jasne. Efekt ten udaje się nam czasem zauważyć w słoneczny dzień, na przykład światła odbijającego się kierunkowo od powierzchni szyb okien samochodowych.
8. Rozgrzane nad ogniskiem powietrze ma mniejszą gęstość od powietrza zimnego, a co za tym idzie, inny współczynnik załamania światła. Nie „ulatuje” ono ponad ogniskiem w sposób uporządkowany. Dzięki temu wydaje nam się, że przedmioty, które są za ogniskiem drgają.
9. Woda składa się z cząsteczek, które są położone blisko siebie. Mgła natomiast, to bardzo małe kropelki wody, pomiędzy którymi znajduje się powietrze. Promienie świetlne we mgle co chwile napotykają dwa odmienne od siebie środowiska – wodę i powietrze i dlatego bardzo szybko się rozpraszają. W wodzie poruszają się tylko w jednym, jednorodnym ośrodku.
10. Na granicy dwóch ośrodków o różnych współczynnikach załamania (powietrze – woda) promienie świetlne załamują się. Właśnie to zjawisko powoduje zniekształcenie nóg w wodzie. Człowiek widzi, że jego nogi są krótsze niż jest to w istocie.



11. Osoby, które są krótkowidzami posiadają w okularach soczewki wklęsłe (rys. a), a te, które są dalekowidzami – wypukłe (rys. b).

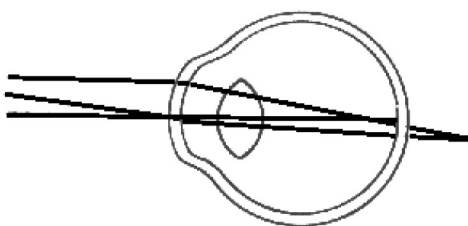


Tak promienie świetlne wpadają do oka krótkowidza.

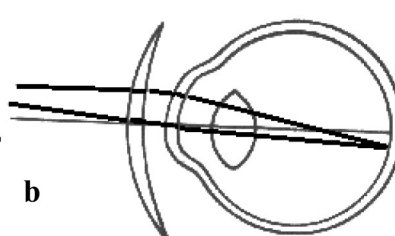


a

Gdy przed okiem wstawimy soczewkę wklęsłą, wada zostaje skorygowana.



Tak promienie świetlne wpadają do oka dalekowidza.



b

Gdy przed okiem wstawimy soczewkę wypukłą, wada zostaje skorygowana.

12. W górach łatwiej się opalamy, ponieważ promieniowanie słoneczne, w skład którego wchodzi także promieniowanie ultrafioletowe, ma tam mniejszą grubość atmosfery do pokonania. Natężenie promieniowania ultrafioletowego jest zatem w górach większe niż na nizinach. Nie bez znaczenia jest również fakt, że powietrze w górach jest czystsze, niż na innych, bardziej uprzemysłowionych terenach.
13. Obrazek jest oglądany odwrótnie. Świadczy o tym chociażby długość pnia drzewa liściastego, w obrazie odbitym jest ona mniejsza, ponieważ część jest zasłonięta przez wysepkę.

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA DOTYCZĄCE DŹWIĘKU, MUZYKI I HAŁASU

1. Głośność, wysokość i barwa dźwięku to cechy dźwięków.

Głośność dźwięku określa jak silne są wrażenia słuchowe przy jego odbiorze i zależy od amplitudy drgań źródła dźwięku. Za miarę natężenia dźwięku I przyjmuje się stosunek mocy P (ilości energii odbieranej przez ucho w jednostce czasu) do powierzchni S ustawionej prostopadle do kierunku rozchodzenia się fali dźwiękowej, czyli $I = P/S$. Jednostką natężenia dźwięku jest 1 W/m^2 .

Dla częstotliwości wzorcowej 1000 Hz natężenie 10^{-12} W/m^2 stanowi próg słyszalności. Poziom natężenia dźwięku wynosi $n \text{ B}$ (beli), gdy dane natężenie dźwięku jest 10^n razy większe od natężenia odpowiadającego progowi słyszalności. Najczęściej używamy jednak jednostek 10 razy mniejszych, zwanych decybelami (dB). Podsumowując, natężenie dźwięku ze względów praktycznych wyrażamy w decybelach (dB).

Głośność dźwięku wyrażamy w jednostkach zwanych fonami. Dany dźwięk ma głośność n fonów, jeżeli słyszymy go tak samo głośno, jak dźwięk o natężeniu $n \text{ dB}$ (decybeli) i o częstotliwości 1000 Hz i jest tym wyższy, im większa jest ta częstotliwość.

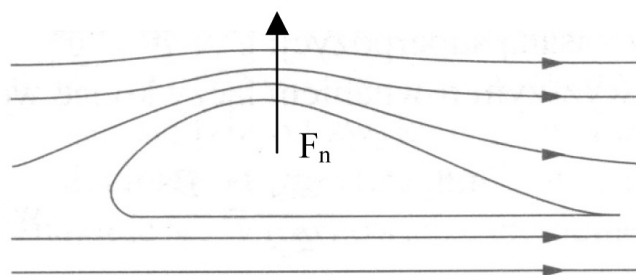
Wysokość dźwięku opisuje jak „wysoki” jest dźwięk i zależy od częstotliwości drgań źródła dźwięku. Barwa natomiast charakteryzuje źródło dźwięku, tzn. określa co jest źródłem dźwięku i zależy od tego, jakie składowe harmoniczne zawiera dana fala dźwiękowa.

2. Jest wiele zwierząt, które słyszą dźwięki w szerszym niż człowiek zakresie częstotliwości. Należą do nich m.in.: psy, koty, delfiny, nietoperze, itd.
3. Kosmonauci nie słyszą się nawzajem, mówiąc do siebie szeptem, ponieważ atmosfera w pojeździe kosmicznym (ośrodek, w którym rozchodzi się dźwięk) jest rozrzedzona i z mniejszą intensywnością „przenosi” falę akustyczną niż atmosfera nie rozrzedzona. Należy pamiętać, że dźwięk w ogóle nie rozchodzi się w próżni.
4. Nie, ponieważ kula karabinowa porusza się znacznie szybciej niż dźwięk (v kuli wynosi ok. 800 m/s). Żołnierz w natarciu słyszy więc tylko huk wystrzałów i świst kul, które są już za nim.
5. Fala akustyczna pokonuje w ciągu 1 s drogę ok. 340 m (do ściany lasu i z powrotem). Stąd wynika, że znajdujesz się w odległości ok. 170 m od ściany lasu.
6. W dużym pomieszczeniu naszego domu można zaobserwować zjawisko echa, np. podczas remontu domu, kiedy pomieszczenie jest puste i fale akustyczne mogą swobodnie odbijać się od ścian.
7. Nietoperze potrafią rozpoznawać przeszkody dzięki wysyłaniu krótkich impulsów fal akustycznych o wysokich częstotliwościach (ultradźwięki). Fale te odbijane są od przeszkód i m. in. powracają w ich kierunku. Na podstawie czasu rozchodzenia się fali akustycznej (do przeszkody i z powrotem) potrafią one określić odległość do przeszkody.
8. Echosonda służy do badania dna morskiego, lokalizacji podwodnych przeszkód, wykrywania łodzi podwodnych itd. Wysyła ona krótkie impulsy ultradźwiękowe (fale akustyczne) kolejno w różnych kierunkach i rejestruje czasy powrotu fal odbitych. Znając je, oraz prędkość rozchodzenia się fali ultradźwiękowej w wodzie, można obliczyć odległość do przeszkody.
9. Ultrasonograf (USG) działa na podobnej zasadzie jak echosonda. Rejestruje on natężenie fal odbitych z różnych kierunków. Na podstawie pomiarów czasów rozchodzenia się fal, potrafi zrekonstruować na ekranie układ i kształt narządów wewnętrznych człowieka, wykryć obce ciała, określić położenie i prawidłowość rozwoju płodu w łonie matki, itd.
10. Gruba warstwa puszystego śniegu powoduje zmniejszenie poziomu miejskiego hałasu, ponieważ pochłania ona dobrze część fal akustycznych, natomiast pozostałą część odbija pod różnymi kątami, rozpraszając je.
11. Wnętrza samochodów wykłada się miękką tapicerką, aby pochłaniała ona jak najwięcej fal dźwiękowych i zmniejszała tym samym poziom hałasu.
12. Poziom hałasu w dyskotekach przekracza 100 dB , a nawet 110 dB i jest bardzo bliski granicy bólu. Ucho ludzkie nie jest przystosowane do długotrwałego odbioru tak głośnych dźwięków. Dlatego też częste przebywanie w dyskotekach może prowadzić do przytępienia słuchu, a w skrajnych przypadkach spowodować może kompletną głuchotę. Szczególne zagrożenie stanowi także częste słuchanie głośnej muzyki przy pomocy walmików, tak popularne wśród młodzieży, ponieważ prowadzić może również do częściowej utraty słuchu.

13. W naszym otoczeniu występuje wiele źródeł hałasu. Są nimi m. in. samochody, samoloty, pociągi, ludzie głośno się zachowujący, niektóre urządzenia domowe i przemysłowe, dzieci i młodzież w szkole, itd. Najbardziej narażone są nań osoby przebywające długo i często w ich otoczeniu. Ochrona przed hałasem może polegać na:
- wyciszeniu źródła hałasu,
 - pochłonięciu fal akustycznych o dużym natężeniu na drodze pomiędzy źródłem hałasu a słuchaczem, m.in. przez tzw. ekrany akustyczne,
 - ochronie słuchacza poprzez używanie słuchawek, stoperów, wyciszanie pomieszczeń, w których przebywamy itd.
14. Hałas jest czynnikiem obniżającym jakość życia ludzi i innych organizmów żywych. Utrudnia sen i skupienie uwagi, powoduje stresy, co znacznie obniża wydajność pracy, a także oddziałując na szereg organów wewnętrznych człowieka, stanowi poważne, trwałe zagrożenie dla zdrowia. Często skutki jego działania objawiają się poprzez ubytek słuchu.
15.
-

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA DOTYCZĄCE SIŁ I RÓWNOWAGI, MASZYN PROSTYCH I RUCHU W PRZYRODZIE

1. Opory ruchu towarzyszą poruszającym się obiektom takim, jak np.: rakietom, samochodom, rowerom, pieszym, ptakom, samolotom, piłkom, itd.
2. Sportowcy zmniejszają opory ruchu poprzez używanie odpowiednich ubrań (np. obcisłych kombinezonów), smarowanie m. in. własnego ciała, łyżew, nart, itd., przybieranie aerodynamicznych postaw, korzystanie z nowoczesnych opływowych przyborów i urządzeń sportowych.
3. Opory ruchu dla skoczka spadochronowego odgrywają rolę pozytywną, ponieważ powodują zmniejszanie jego prędkości podczas spadania i dzięki temu bezpieczne wylądowanie na ziemi.
4. Samochody z zużytymi bieżnikami stwarzają duże niebezpieczeństwo na drogach, ponieważ ich droga hamowania znacznie się wydłuża. Zmniejsza się przyczepność ich kół do jezdni, co powoduje zmniejszenie się siły tarcia między zużytym bieżnikiem a jezdnią i łatwo można wpaść w poślizg np. na zakręcie.
5. Ze względu na to, że zimą powierzchnia jezdni jest na ogół pokryta lodem lub śniegiem, staje się śliska- zmniejsza się tarcie kół o powierzchnię, dlatego należy założyć odpowiednio wyprofilowane opony, aby tarcie zwiększyć.
6. Drogi górskie są bardzo kręte i jednocześnie jak najmniej strome, ponieważ umożliwiają wówczas bezpieczne poruszanie się po nich (szczególnie zimą). Mały kąt nachylenia drogi (równi) powoduje, że na pojazd działa duża siła nacisku (składowa prostopadła siły grawitacji do powierzchni drogi). Od niej zaś zależy siła tarcia. Dodatkowo, silniki pojazdów nie są tak bardzo eksploatowane na drogach łagodnych, jak na stromych drogach górskich.
7. W czasie gwałtownego hamowania samochodu (ruch jednostajnie opóźniony) na nasze ciało działa siła bezwładności, skierowana przeciwnie do siły powodującej opóźnienie, czyli posiadająca zwrot do przodu i dlatego poruszamy się w tym kierunku. Siła ta jest tym większa, im gwałtowniejsze jest hamowanie pojazdu.
8. Wahadła w zegarach poruszają się bardzo długo pomimo występowania oporu powietrza, gdyż posiadają opływowe kształty oraz dużą bezwładność.
9. Lampa wisząca na suficie nie spada na podłogę, ponieważ siła ciężkości lampy zrównoważona jest przez siłę „przytwierdzającą” lampę do sufitu, o zwrocie do góry.
10. Samoloty potrafią latać, ponieważ posiadają odpowiednio wyprofilowane skrzydła oraz napęd. Na skrzydła działa siła nośna, która jest tym większa im większa jest prędkość samolotu. Jeżeli siła nośna jest większa od siły ciężkości samolotu, wówczas może on wznieść się w powietrze i latać.



Profil skrzydła samolotu

Strumień powietrza, który działa na skrzydło opływa je zarówno nad nim, jak i pod nim. Jednak droga jaką przebywa strumień powietrza w tym samym czasie nad skrzydłem jest większa niż pod skrzydłem. Powietrze porusza się szybciej nad skrzydłem i dzięki temu powstaje tu mniejsze ciśnienie niż pod skrzydłem. Wypadkowa siła parcia, działająca na skrzydło nazywa się siłą nośną.

11. Statek i kosmonauta będący na zewnątrz statku poruszają się ruchem jednostajnym z takimi samymi prędkościami. Ich wartości nie zmieniają się, ponieważ w przestrzeni kosmicznej nie występują opory ruchu.
12. Jeśli ptak sfrunął z poprzeczki i utrzymuje się na tej samej wysokości, to wskazania wagi nie ulegną zmianie. W tym przypadku parcie wywierane przez skrzydła ptaka na powietrze i przekazywane na dno klatki jest równe

ciężarowi ptaka. Jeśli ptak wznosi się, waga wykaże zwiększone odchylenie, przy obniżaniu lotu, efekt będzie odwrotny.

13. Łatwiej jest ciągnąć załadowane sanie po prostej drodze niż pchać, ponieważ siła wypadkowa (suma siły ciężkości F_g i składowej pionowej siły działania F_d) działająca w kierunku pionowym jest mniejsza, niż dla przypadku pchania sań. Podczas ciągnięcia siła wypadkowa wyraża się wzorem:

$$F_w = F_g - F_d ,$$

natomiast podczas pchania:

$$F_w = F_g + F_d ,$$

gdzie:

F_w – siła wypadkowa działająca w kierunku pionowym,

F_g – siła ciężkości sań,

F_d – składowa pionowa siły działania (pchającej lub ciągnącej).

Siła wypadkowa jest siłą nacisku na podłoże, a siła tarcia jest do niej wprost proporcjonalna $T = fN$. Siła tarcia podczas ciągnięcia jest więc mniejsza, niż podczas pchania.

14. Obaj mężczyźni powinni pchać swoje samochody taką samą siłą, aby te nie zaczęły staczać się w dół, gdyż działa na nie taka sama siła zsuwająca (składowa siły grawitacji samochodu równoległa do powierzchni jezdni).

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA Z ZAKRESU PODSTAWOWYCH ZJAWISK ELEKTRYCZNYCH I MAGNETYCZNYCH

1. Na kawałek papieru nasyp trochę soli oraz dodaj nieco pieprzu. Następnie naelektryzuj pałeczkę przez potarcie i delikatnie zbliż ją do mieszaniny. Leciutkie drobiny pieprzu podskoczą do góry i przykleją się do pałeczki. Po kilku próbach na papierze zostanie tylko sól.
2. Odp.c). Przewodnictwo elektryczne jest zależne m. in. od ilości swobodnych ładunków elektrycznych w ciele: elektronów w przypadku metalu lub jonów w przypadku cieczy.
3. Wilgotne powietrze jest lepszym przewodnikiem prądu elektrycznego niż suche, ze względu na zawartość wody. Z tych samych powodów nie powinniśmy dotykać wilgotnymi dłońmi urządzeń elektrycznych, gdyż niebezpieczeństwo porażenia prądem jest wtedy dużo większe.
4. Odp.d). Bezpieczniej jest pod drzewem, którego system korzeniowy nie wchodzi głęboko w glebę, dochodząc do poziomu wód gruntowych, gdyż wtedy tworzy się naturalny system „ściągający” wyładowania atmosferyczne (droga najmniejszego oporu). Dlatego też prawdopodobieństwo trafienia w dąb jest nieco większe, niż w buk.
5. Przewody wysokiego napięcia, podobnie jak rury z płynącą wodą powinny być prawidłowo uziemione, więc ewentualne przepięcie powinno zostać wyeliminowane. Zasada uziemienia nie dotyczy jednak wszystkich linii telefonicznych, szczególnie tych starych, znajdujących się na terenach wiejskich i w małych miasteczkach, dlatego też czasami po burzy, niektóre aparaty, szczególnie wyposażone w elektroniczne automatyczne sekretarki, ulegają uszkodzeniu z powodu przebicia elektrycznego. W czasie burzy jednak **„zaleca się, aby ludzie przebywali co najmniej 1 m od instalacji elektrycznych, radiofonicznych i telefonów, jak również piorunochronów”** (S.Szpar „Ochrona odgromowa t.1. WNT Warszawa 1983).
6. Przeczesz włosy grzebieniem 20 do 30 razy. Odkręć kran, żeby woda leciała gładkim, równym strumieniem. Zbliży delikatnie grzebień do strumienia wody. Strumień zakrzywi się i odchyli od pionu. Ładunki elektryczne na grzebieniu przyciągną kropelki wody i zmienią jej tor.
7. Wbrew pozorom nie jest to efekt spowodowany na skutek porażenia prądem, ale powstaniem ładunków elektrostatycznych na piórach ptaków, które powoduje ich „nastroszenie”, co często pobudza ptaki do lotu.
8. Zbojętnianie ładunków elektrycznych w cząsteczkach dymu i pyłów polega na pobieraniu elektronów z płyt uziemiających.
9. Odp. a). Ciała posiadające zdolności namagnesowania nazywamy ferromagnetykami, w ich budowie wewnętrznej można wyróżnić pewne obszary, posiadające stałe własności magnetyczne. Obszary takie nazywamy domenami magnetycznymi.
10. Telefon komórkowy koduje dźwięk za pomocą fali elektromagnetycznej i na odwrót. W telefonii komórkowej obszar ziemi podzielony jest na fragmenty – komórki. W każdej z nich znajduje się nadajnik/odbiornik – stacja bazowa (czasami na maszcie, czasami na wysokim budynku), z którymi łączą się telefony komórkowe. Kiedy włączamy aparat „przedstawia się” on najbliższej stacji bazowej – system wie w której komórce jesteśmy i gdzie nas szukać, gdyby ktoś chciał do nas zadzwonić. Czyli dzwoniąc do kogoś: Dźwięk zamienia się na falę elektromagnetyczną. Ta przesyłana jest do najbliższej stacji bazowej. Następnie wędruje do jednego z węzłów sieci – cyfrowej centrali telefonicznej. Stamtąd jest przesyłana do stacji bazowej, w której pobliżu znajduje się nasz rozmówca. Na koniec do telefonu komórkowego, gdzie zamieniana jest znowu w dźwięk. A wszystko to tak szybko, żeby rozmowa mogła odbywać się bez żadnych opóźnień.

PYTANIA I PROBLEMY DLA UCZNIA DOTYCZĄCE PRZEMIAN FAZOWYCH I ZJAWISK TERMICZNYCH

- 1-4. Przy bezpośrednim kontakcie ciała ludzkiego z ciałem o innej temperaturze następuje przepływ energii na sposób ciepła od ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej, w konsekwencji czego temperatury obu ciał dążą do tej samej wartości. W przypadku ciała o małym przewodnictwie cieplnym dzieje się to głównie w cienkiej warstwie przypowierzchniowej i dlatego transport energii na sposób ciepła w układzie ciało ludzkie – inne ciało jest znacznie mniej intensywny niż dla ciała o dużym przewodnictwie cieplnym. Jeśli np. dotkniemy ciepłą ręką zimnego drewna, to ogrzejemy tylko cienką warstwę przypowierzchniową drewna, czyli podniesimy jej temperaturę do temperatury ręki. W przypadku metalu o tej samej temperaturze energia jest transportowana w głąb metalu (i cały czas pobierana od ręki), wskutek czego metal przy powierzchni pozostaje zimny przez dłuższy czas niż drewno.
5. Ciśnienie powietrza w oponach pojazdów przy znacznych zmianach temperatury otoczenia należy kontrolować, ponieważ dla ustalonej masy gazu, przy stałej objętości, wraz ze zmianą temperatury zmienia się ciśnienie gazu.
6. Kierując strumień wody toaletowej z rozpylacza na ciało odczuwasz „chłód”, ponieważ alkohol zawarty w wodzie toaletowej po zetknięciu się z „ciepłym” ciałem ludzkim paruje, a więc pobiera energię na sposób ciepła od ciała, powodując jego chłodzenie.
7. W mokrej rękawiczce jest nam zimniej niż w suchej z tego samego powodu, co w pkt. 6. Jeśli owiniemy rękawiczkę folią to parowanie będzie utrudnione i będzie nam „cieplej”.
8. Mokry papier nie chce się palić, ponieważ woda parując pobiera energię na sposób ciepła i nie pozwala na ogrzanie się papieru do temperatury zapłonu, która jest wyższa niż temperatura parowania wody.
9. Na wietrze jest nam chłodniej, ponieważ ruch powietrza przyspiesza proces parowania (usuając parę z bezpośredniego sąsiedztwa ciała parującego), a więc i pobierania energii na sposób ciepła od ciała ludzkiego.
10. Parowanie potu, niezbędne w tym przypadku, powoduje obniżanie temperatury ciała.
11. Para wodna „bardziej parzy” niż woda o tej samej temperaturze, ponieważ skraplając się oddaje energię na sposób ciepła, powodując dodatkowe ogrzewanie.
12. Ryby w rzekach i jeziorach pokrytych lodem przetrzymują zimę, ponieważ woda o największej gęstości, a więc temperaturze zbliżonej do 4°C znajduje się w najgłębszych warstwach zbiornika wodnego (zamarzanie zachodzi w górnych warstwach).
- 13, 14, 15, 16. Intensywność parowania jest tym większa, im większa jest parująca powierzchnia oraz im mniejsze jest nasycenie otoczenia parą danej cieczy. Wszelkie ruchy otaczającego powietrza oraz otwarte przestrzenie ułatwiające ruch powietrza przyspieszają szybkość parowania, ponieważ zmniejszają stopień nasycenia otoczenia parą danej cieczy.
17. Zwierzęta w zimnym otoczeniu tworzą skupiska, ponieważ wtedy stosunek powierzchni, przez którą następuje najbardziej efektywna wymiana energii na sposób ciepła z otoczeniem, do całkowitej masy ciała, jest najkorzystniejszy.
18. Korek „wystreli” w tym przypadku, ponieważ chłodne powietrze, które dostało się do wnętrza termosu, stopniowo się ogrzewa, co prowadzi do wzrostu ciśnienia.
19. „Czarna” kora drzew ze względu na jej znacznie większą zdolność absorpcyjną niż kora biała, w wiosennym słońcu nagrzewa się do znacznie wyższej temperatury, niż kora drzewek pomalowanych na białą. Drzewka takie „czując ciepło, puszczają soki”. Gdy w nocy temperatura spada poniżej zera, kora pęka, a drzewko bardzo często obumiera.
20. Zaorane pole szybciej się ogrzewa od słońca niż zielona łąka dlatego, że zdolność absorpcyjna „ciemnego” zaoranego pola jest większa niż „jaśniejszej” łąki, czyli pole pochłania w jednostce czasu więcej energii słonecznej niż łąka.
21. Przy nalaniu gorącego płynu do szklanego naczynia ścianki naczynia ogrzewają się od płynu i szklanka zwiększa swoje wymiary. Jeśli ścianki szklanki są grube, to (ponieważ przewodnictwo cieplne szkła jest małe), wewnętrzna część szklanki nagrzewa się i zwiększa swoje wymiary (średnicę) a zewnętrzna jej część jest chłodna i nie rozszerza się. Wewnętrzna warstwa szkła rozpycha warstwę zewnętrzną i wskutek powstających naprężeń, szklanka pęka.
22. Na Marsie ciśnienie atmosferyczne jest mniejsze niż na Ziemi. Temperatura wrzenia wody na Marsie jest niższa niż temperatura w której „ścina” się białko i dlatego nie można ugotować jajka na twardo.
23. Temperatura topnienia aluminium wynosi 658°C , a cynku 419°C , a w związku z tym, w aluminiowym naczyniu można roztopić cynk.



