



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Człowiek – najlepsza inwestycja

FENIKS

- długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo-technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

Pakiet nr 1: Fizyka w domu – instrukcje dla uczniów

dr Agnieszka Wojtaszek-Szwarc

*Institut Fizyki,
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy
Jana Kochanowskiego w Kielcach,
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce*

Wersja UJK/1.0

Niniejszy tekst dotyczy realizacji pakietu na UJK. Materiał będzie aktualizowany w miarę poszerzania bazy aparaturowej pracowni uczelnianych



- długofalowy program odbudowy, popularyzacji i wspomaganie fizyki w szkołach w celu rozwijania podstawowych kompetencji naukowo - technicznych, matematycznych i informatycznych uczniów

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

Potencjalne zagrożenia, zasady BHP

Przy wykonywaniu wielu ćwiczeń konieczne jest zachowanie szczególnej ostrożności i przestrzeganie zasad bezpieczeństwa. Przy posługiwaniu się źródłami zasilania sieciowego, łatwopalnymi materiałami (np. denaturat lub nafta), grzałkami, gorącymi cieczami występuje zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia. Przy wykonywaniu ćwiczeń w pracowniach należy przestrzegać obowiązującego w nich regulaminu BHP. Wykonywanie niektórych doświadczeń w domu jest możliwe, ale tylko po konsultacji z nauczycielem i pod nadzorem osoby dorosłej. W związku z powyższym zaleca się przestrzeganie następujących zasad:

- 1) Nie wolno włączać zasilania sieciowego ani uruchamiać przyrządów doświadczalnych bez zgody prowadzącego zajęcia.
- 2) Elementy zestawów ćwiczeniowych należy łączyć zgodnie ze schematami podanymi w instrukcjach, szczególną uwagę zwracając na poprawność połączeń obwodów elektrycznych.
- 3) Wszystkie przyrządy i urządzenia należy stosować zgodnie z ich przeznaczeniem i zasadami ich stosowania (podanymi w instrukcjach obsługi). W razie potrzeby stosować rękawice, odzież ochronną lub inne niezbędne środki ochrony osobistej.
- 4) Należy zachować szczególną ostrożność podczas pracy z:
 - a) grzejnikami i ciałami podgrzanyymi do wysokiej temperatury,
 - b) cieczami łatwopalnymi i odczynnikami chemicznymi,
 - c) ostrymi narzędziami lub przedmiotami - w miarę potrzeby stosować rękawice ochronne,
 - d) przedmiotami ciężkimi, kruchymi albo łatwo tłukącymi się,
 - e) laserem - nie dopuścić do wprowadzenia wiązki światła do nieoświetlonego oka,
 - f) izotopami promieniotwórczymi - preparaty należy prawidłowo umieszczać pod licznikiem.
- 5) Doświadczenia należy wykonywać w pomieszczeniach, w których jest zapewniona właściwa wentylacja.
- 6) O powstałych w czasie wykonywania ćwiczeń wątpliwościach należy informować prowadzącego zajęcia.



Taka ikonka znajduje się przy ćwiczeniach wymagających zachowania ostrożności.

Spis treści

I.	Środek ciężkości	
	I.1	Korek na szpilce5
	I.2	Środek ciężkości figur płaskich5
	I.3	Środek ciężkości miotły7
	I.4	A gdzie jest nasz środek ciężkości?7
	I.5	Skaczące fasolki7
II.	Gęstość	
	II.1	Gęstość ciał o regularnym kształcie9
	II.2	Gęstość ciał o nieregularnym kształcie9
	II.3	Królewska korona9
III.	Ciśnienie	
	III.1	Zależność ciśnienia hydrostatycznego od głębokości11
	III.2	Siła wyporu11
	III.3	Balonik „Zosia-Samosia”12
	III.4	Chłodzenie puszki13
	III.5	Lewitująca woda?14
IV.	Ciepło topnienia	
	IV.1	Przyspieszanie studzenia15
	IV.2	Ciepło topnienia lodu15
V.	Załamanie światła	
	V.1	Krzywy ołówek17
	V.2	Znikające monety17
	V.3	Prawo załamania światła17
	V.4	Całkowite wewnętrzne odbicie światła19
	V.5	Czapka niewidka?20
VI.	Energia	
	VI.1	Podgrzewanie soli21
	VI.2	Gdy masło nie chce się rozsmarować21
	VI.3	Zasada zachowania energii22

I. Środek ciężkości

Autorem tej rzeźby jest Jerzy Kędziora. Postać przechodzi przez rzekę na linie, trzymając żerdź i strzałę. Dlaczego rzeźba utrzymuje pozycję pionową?



Aby odpowiedzieć na to pytanie obejrzyj zabawkę:



Doświadczenie I.1 **Korek na szpilce**

Materiały:

- Korek od butelki
- Szpilka
- 2 widelce

Przebieg doświadczenia: Wbijamy w podstawę korka szpilkę. Czy można postawić ten korek na palcu tak jak na rysunku?



Wbij widelce w korek w taki sposób by stało się to możliwe.

Pytania:

1. Przy jakim położeniu widelców się to udało?
2. Gdzie znalazł się środek ciężkości tak zbudowanego układu?

Doświadczenie I.2 **Środek ciężkości figur płaskich**

Materiały:

- Zestaw 5 plastikowych płytek, z trzema lub czterema otworami, w kształcie: trójkąta różnobocznego, trapezu, równoległoboku, czworokąta różnobocznego, litery L.
- 1 haczyk do zawieszania
- 1 wysięgnik
- 5 linek z ołowianym ciężarkiem
- Taśma samoprzylepna, dwustronna
- Ołówek
- Linijka
- Biały papier
- Nożyczki do cięcia papieru



Przebieg doświadczenia:

1. Obrysowujemy na kartce papieru każdy z płaskich obiektów, a następnie wycinamy kontur. Potem przyklejamy je do obrysowywanych przedmiotów taśmą samoprzylepną. Jeśli jej przyczepność osłabnie, wymieniamy kawałki taśmy na nowe.
2. Zawieszamy obiekt na jednym z otworów za pomocą haczyka.
3. Linka z ciężarkiem pozwala nakreślić ołówkiem pion przechodzący przez punkt zawieszenia.
4. Powtarzamy operację zawieszając obiekt na innym otworze.
5. Po narysowaniu drugiej linii, zawieszamy płytkę na trzecim otworze. Po czym stwierdzamy, że pion przechodzi przez punkt przecięcia dwóch, narysowanych już, linii.
6. Czynności opisane w punktach 2-5 powtarzamy dla każdej figury.

Wykorzystanie wyników

- a. Trójkąt: konstruujemy środkowe, żeby zauważyć, że G (środek ciężkości) pokrywa się z ich punktem przecięcia.
- b. Równoległobok: rysujemy przekątne, żeby zauważyć, że G (środek ciężkości) pokrywa się z ich punktem przecięcia.
- c. Trapez i czworokąt: Dzielimy trapez, np. na dwa trójkąty, dla których konstruujemy środki ciężkości rysując dwie środkowe. Otrzymujemy G_1 i G_2 . Sprawdzamy doświadczalnie, że odcinek G_1G_2 przechodzi przez G . Można podzielić trapez inaczej i otrzymać punkty $G'1$ i $G'2$. Sprawdzamy, że G leży na przecięciu prostych $G_1 G_2$ i $G'1 G'2$.

Odkryliśmy właśnie metodę geometrycznego wyznaczania G dzieląc figurę na dwa różne sposoby na inne figury, których środek ciężkości umiemy wyznaczyć. Metodę tę stosujemy dla czworokąta różnobocznego.

Doświadczenie 1.3 **Środek ciężkości miotły**

Materiały:

- Miotła

Przebieg doświadczenia:

1. Układamy miotłę poziomo na palcach wskazujących
2. Zaczynamy powoli zsuwać do siebie ręce, aż palce zetkną się ze sobą

Pytania:

1. Dlaczego miotła utrzymuje się w poziomie?

Doświadczenie 1.4 **A gdzie jest nasz środek ciężkości?**

Materiały:

- Linijka

Przebieg doświadczenia:

1. Stajemy tyłem do ściany tak, aby pięty jej dotykały
2. Próbuje się schylić, nie odrywając stóp od podłogi
3. Wyznaczamy najmniejszą odległość stóp od ściany pozwalającą na skłon

Pytania:

1. Dlaczego nie udaje się wykonać skłonu, gdy stopy dotykają ściany?
2. Dlaczego najmniejsza odległość stóp od ściany jest różna dla różnych osób?

Doświadczenie 1.5 **Skaczące fasolki**

Materiały:

- Folia aluminiowa o wymiarach około 3 cm x 5 cm
- Kulka z łożyska o średnicy 6 mm
- Ołówek
- Mały słoiczek
- Kawałek tektury

Przebieg doświadczenia:

1. Nawijamy folię na ołówek tak, by stworzyć rurkę o długości 3 cm
2. Zagniatajmy jeden koniec rurki
3. Zdejmujemy folię z ołówka i wkładamy do środka kulkę
4. Zagniatajmy drugi koniec rurki

5. Wkładamy folię z kulką do słoiczka i potrząsamy energicznie do momentu, gdy zabawka wygląda podobnie do fasolki
6. Układamy fasolkę na tekturce i podnosimy jeden koniec tektury tak, aby stworzyć równię pochyłą

Pytania:

1. Dlaczego fasolka się porusza?
2. Co się dzieje ze środkiem ciężkości fasolki?

II. Gęstość

Doświadczenie II.1 Gęstość ciał o regularnym kształcie

Materiały:

- Kłosek drewniany w kształcie równoległoboku
- Linijka
- Waga

Przebieg doświadczenia:

1. Ważymy klocek
2. Mierzymy długość boków i obliczamy objętość klocka

Pytania:

2. Jaka jest gęstość klocka?

Doświadczenie II.2 Gęstość ciał o nieregularnym kształcie

Materiały:

- Plastelina
- Linijka
- Menzurka z wodą
- Waga

Przebieg doświadczenia:

1. Formujemy z plasteliny równoległobok
2. Ważymy plastelinę
3. Mierzymy długość boków i obliczamy objętość klocka z plasteliny
4. Wyznaczamy gęstość klocka z plasteliny
5. Mierzymy objętość klocka zanurzając go w menzurce z wodą i odczytując, o ile podniósł się poziom wody
6. Obliczamy gęstość plasteliny przy użyciu objętości wyznaczonej przy użyciu wody

Pytania:

1. Która metoda wyznaczania gęstości jest dokładniejsza?
2. Kiedy wygodniej korzystać z pierwszej, a kiedy z drugiej metody wyznaczania objętości ciała?

Doświadczenie II.3 Królewska korona

Jak mówi legenda, król Syrakuz, który nie był pewien uczciwości złotnika, kazał Archimedesowi sprawdzić czy korona, którą wykonał złotnik, ma odpowiednią proporcję złota do srebra. Archimedes pomiar wykonał. Postaramy się sprawdzić, czy dysponując tylko wagą i naczyniem z wodą jest to możliwe.

Materiały:

- Plastelina
- Dwie stalowe kulki o różnej wielkości
- Menzurka z wodą
- Waga

Przebieg doświadczenia:

1. Dzielimy plastelinę na 2 części. Do środka jednej części plasteliny wkładamy większą metalową kulkę
2. Za pomocą drugiej stalowej kulki obliczamy gęstość stali.
3. Wyznaczamy gęstość plasteliny z kulką metalową w środku.
4. Korzystając z równań:

$$V_{K+P} = V_K + V_P$$

$$m_{K+P} = m_K + m_P$$

$$\rho_{K+P} = \frac{m_{K+P}}{V_{K+P}}, \quad \rho_K = \frac{m_K}{V_K}, \quad \rho_P = \frac{m_P}{V_P}$$

gdzie V_{K+P} - objętość plasteliny z kulką

V_K - objętość kulki

V_P - objętość plasteliny

m_{K+P} - masa plasteliny z kulką

m_K - masa kulki

m_P - masa plasteliny

ρ_{K+P} - masa plasteliny z kulką

ρ_K - masa kulki

ρ_P - masa plasteliny.

Tworzymy układ równań:

$$\begin{cases} \frac{m_{K+P}}{\rho_{K+P}} = \frac{m_K}{\rho_K} + \frac{m_P}{\rho_P} \\ m_{K+P} = m_K + m_P \end{cases}$$

Wyznaczamy m_K korzystając z równania:

$$m_K = \frac{\frac{m_{K+P}}{\rho_{K+P}} - \frac{m_{K+P}}{\rho_P}}{\frac{1}{\rho_K} - \frac{1}{\rho_P}}$$

5. Wyjmujemy kulkę z plasteliny i ważymy żeby sprawdzić poprawność powyższych obliczeń

Pytania:

1. Czy zastosowaną metodą można sprawdzić stosunek złota do srebra w koronie?

III. Ciśnienie

Doświadczenie III.1 Zależność ciśnienia hydrostatycznego od głębokości

Materiały:

- Butelka plastikowa z 3 otworami na różnych wysokościach
- Woda

Przebieg doświadczenia:

1. Nalewamy wodę do butelki

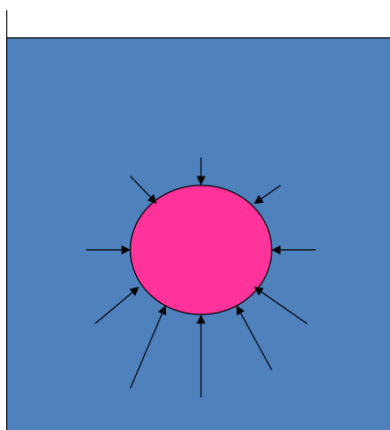
Pytania:

1. Co można powiedzieć o strumieniach wody wyciekających z butelki?
2. Jak zmienia się ciśnienie z głębokością?

Doświadczenie III.2 Siła wyporu

Ciało w całości lub częściowo zanurzone w płynie wypierane jest ku górze siłą, równą ciężarowi płynu wypartego przez to ciało:

$$F_w = \rho g V$$



Ciśnienie działa we wszystkich kierunkach, z głębokością ciśnienie rośnie i dlatego płyn działa na zanurzone ciało wypadkową siłą skierowaną do góry (tak jak na rysunku).

Materiały:

- Metalowy prostopadłościan.
- Dynamometr.
- Wysoki, przezroczysty szklany pojemnik. Przezroczysta, plastikowa kuweta.
- Statyw z uchwytem.
- Woda delikatnie zabarwiona.
- Linijka.

Przebieg doświadczenia:

1. Zawieszamy dynamometr na statywie i mocujemy do niego metalowy prostopadłościan. Odczytujemy wskazanie dynamometru i zapisujemy wartość ciężaru prostopadłościanu.
2. Umieszczamy kuwetę pod prostopadłościanem tak, aby po nalaniu do niej wody prostopadłościan znalazł się jak najgłębiej.
3. Nalewamy powoli wody do kuwety, gdy przykryje ona prostopadłościan odczytujemy i zapisujemy wskazanie dynamometru.
4. Kontynuujemy dolewanie wody i obserwujemy czy wskazanie dynamometru się zmieni.
5. Wyjmujemy prostopadłościan z wody, mierzymy długości jego boków i wyznaczamy objętość.

Pytania:

1. Jak zmieniły się wskazania dynamometru po zanurzeniu prostopadłościanu w wodzie?
2. Czy siła wyporu zależy od głębokości, na jaką zanurzone jest ciało?
3. Prostopadłościan wyparł objętość wody równą swojej objętości. Zakładając, że gęstość wody wynosi 1000 kg/m^3 , sprawdź czy siła wyporu obliczona na podstawie prawa Archimedesesa jest taka sama jak zmierzona w doświadczeniu.
4. Jak można obliczyć wartość siły wyporu dla ciała o dowolnym kształcie?

Doświadczenie III.3 **Balonik „Zosia-Samosia”**

Materiały:

- Butelka szklana
- Balonik
- Woda
- Zlewka o średnicy większej od średnicy butelki

Przebieg doświadczenia:

1. Nalewamy trochę zimnej wody do butelki
2. Nakładamy balonik na szyjkę butelki i wiążemy szczelnie
3. Wstawiamy butelkę do zlewki z gorącą wodą



Pytania:

1. Co stało się z balonikiem po ogrzaniu się wody w butelce?
2. Co jest przyczyną zachowania balonika?
3. Co się stanie z balonikiem, gdy woda w butelce ostygnie?

Doświadczenie III.4 **Chłodzenie puszki**

Materiały:

- Metalowa puszka po napoju
- Miska z bardzo zimną wodą
- Palnik
- Rękawice żaroodporne

Przebieg doświadczenia:

1. Nalewamy do puszki odrobinę wody tak, aby przykryła dno
2. Stawiamy puszkę na palniku
3. Gdy woda już wrze, zakładamy rękawice i jak najszybciej wkładamy puszkę do miski z wodą otworem do dołu.

Pytania:

1. Jakie zjawisko było przyczyną „dziwnego zachowania” puszki?

Doświadczenie III.5 **Lewitująca woda?**

Materiały:

- Szklanka
- Kartka o wymiarach 10 cm x 10 cm

Przebieg doświadczenia:

1. Nalewamy niepełną szklankę wody (poziom wody około 1 cm poniżej brzegu szklanki)
2. Kładziemy kartkę na szklankę i przytrzymujemy ręką
3. Szybko odwracamy szklankę do góry dnem i delikatnie zabieramy rękę

Pytania:

1. Dlaczego kartka nie spada?

IV. Ciepło topnienia

Doświadczenie IV.1 Przyspieszanie studzenia

Materiały:

- 2 szklanki
- 2 miski
- 2 termometry
- Lód
- Sól

Przebieg doświadczenia:

1. Nalewamy do obu szklanek ciepłą wodę w tej samej temperaturze. Do każdej szklanki wstawiamy termometr.
2. Nalewamy do obu misek zimną wodę z kranu
3. Wrzucamy taką samą ilość lodu do obu misek (musi być go mniej więcej tyle, co wody)
4. Wstawiamy szklanki z wodą do misek
5. Do jednej z misek dosypujemy 2 łyżki soli kuchennej.
6. Delikatnie mieszamy wodę z lodem w miskach i obserwujemy wskazania termometrów.

Pytania:

1. Czy woda w szklankach stygła jednakowo szybko?
2. Co było przyczyną zaobserwowanych różnic w tempie stygnięcia wody?

Doświadczenie IV.2 Ciepło topnienia lodu

Materiały:

- Kalorymetr
- Termometr
- Lód
- Waga

Przebieg doświadczenia:

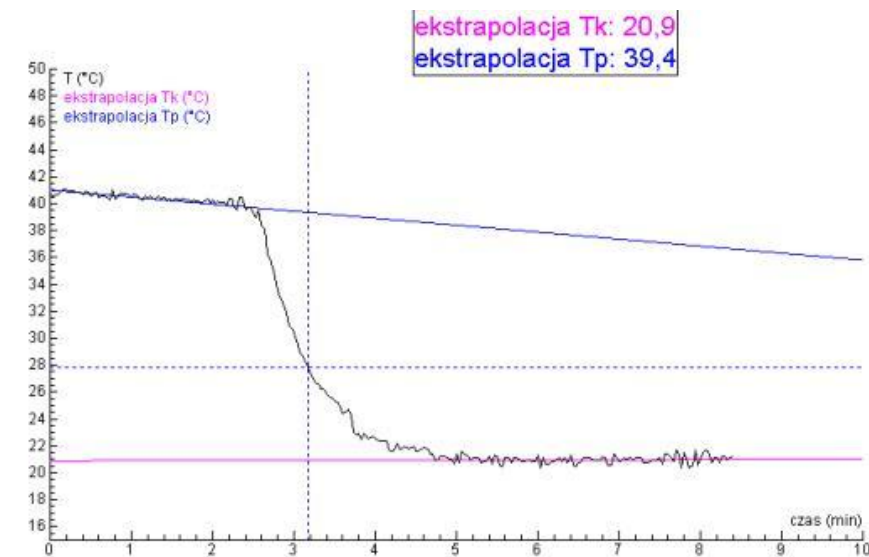
1. Ważymy wewnętrzne naczynie kalorymetru.
2. Przygotowujemy drobne kawałki lodu o temperaturze 0°C (lód wyjęty bezpośrednio z zamrażalnika ma temperaturę niższą od 0°C , natomiast lód współistniejący w wodzie posiada odpowiednią temperaturę).
3. Wypełniamy ok. $2/3$ objętości wewnętrznego pojemnika kalorymetru ciepłą wodą.
4. Ważymy pojemnik z wodą
5. Wstawiamy termometr do kalorymetru i czekamy aż temperatura się ustabilizuje

6. Przez 3 minuty, co 30 s zapisujemy wartości temperatury.
7. Wrzucamy drobne kawałki lodu do wody z termometrem (lód wyjęty z wody osuszamy chusteczką).
8. Obserwujemy zmiany temperatury i topnienie lodu. Zapisujemy wartości temperatury co 30 s. Pomiar kończymy w 3 - 5 minut po stopieniu się lodu.
9. Ważymy pojemnik z wodą i stopionym lodem.
10. Rysujemy wykres obrazujący zmiany temperatury w czasie i znajdujemy temperaturę początkową i końcową wody, postępując tak jak jest pokazane na wykresie poniżej.
11. Wykonujemy obliczenia korzystając z równania otrzymanego z bilansu cieplnego:

$$c_{top} = \frac{c_{wody}m_{wody}T_{pocz} - c_{wody}(m_{wody} + m_{lodu})T_{końc}}{m_{lodu}}$$

gdzie C_{wody} – ciepło właściwe wody 4,19 J/g^oC.

Wstawiamy do wzoru wartości mas wyrażone w gramach.



Rys. Krzywa wyrównywania się temperatury wody i lodu.

Pytania:

1. Wartość tablicowa ciepła topnienia lodu wynosi 332 J/g. Wyjaśnij, dlaczego otrzymany wynik różni się od tej wartości.
2. Wyjaśnij zjawiska obserwowane w poprzednim doświadczeniu.

V. Załamanie światła

Doświadczenie V.1 Krzywy ołówek

Materiały:

- Szklanka
- Ołówek
- Woda

Przebieg doświadczenia:

1. Nalewamy wodę do 4/5 wysokości szklanki i wkładamy do środka ołówek

Pytania:

1. Jak wygląda ołówek, na który patrzymy przez wodę?
2. Dlaczego taki obraz ołówka widzimy?

Doświadczenie V.2 Znikające monety

Materiały:

- Szklanka
- 6 monet
- Woda

Przebieg doświadczenia:

1. Ustawiamy szklankę na ułożonych w kształcie kwiatka monetach. Patrzymy na monety z góry, a następnie przez ścianki szklanki
2. Nalewamy do 4/5 wysokości szklanki wody. Patrzymy na monety z góry, a następnie przez ścianki szklanki

Pytania:

1. Czy w obu przypadkach widzimy to samo?
2. Jeśli nie to samo, to co jest przyczyną tego zjawiska?

Doświadczenie V.3 Prawo załamania światła

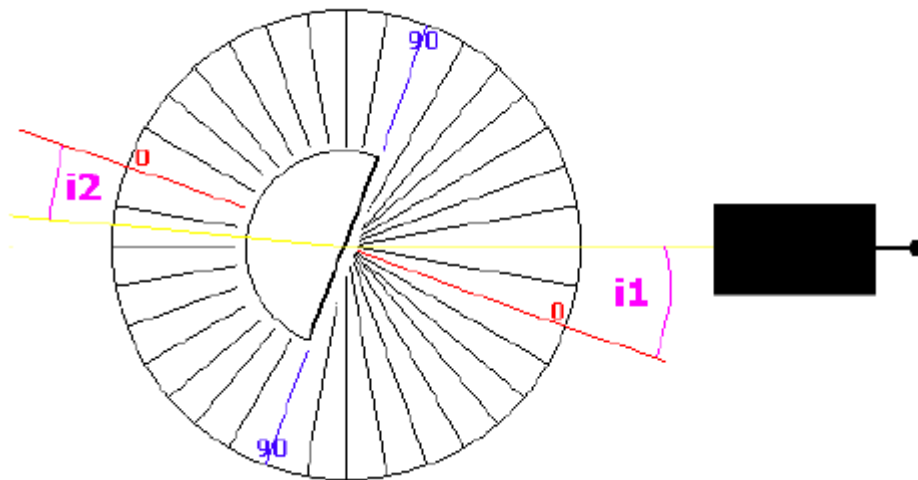
Materiały:

- źródło światła
- tarcza-kątomierz
- płytki cylindryczna

- dwie przesłony magnetyczne
- tablica metalowa
- zasilacz prądu stałego 12 V, 21 W
- dwa długie przewody zasilania

Przebieg doświadczenia:

1. Źródło światła umieszczamy na tablicy metalowej; podłączamy stałe zasilanie 12 V,
2. Regulujemy lampę tak, aby promienie świetlne były równoległe i poziome; ustawiamy przesłony magnetyczne tak, aby jeden cienki promień wychodził ze źródła światła,



3. Obracamy układ (tarcza-płytką),
4. Promień światła tworzy z osią "0 - 0" (normalną do powierzchni granicznej między dwoma ośrodkami w punkcie padania) kąt oznaczony i_1 , zwany kątem padania,
5. Promień przechodzi do ośrodka 2 zmieniając kierunek i tworzy z normalną kąt oznaczony i_2 , zwany kątem załamania,
6. Wypełniamy tabelę pomiarów:

i_1 w °	10	20	30	40	50	60	70	80
i_2 w °								
$\sin i_1$								
$\sin i_2$								
$\sin i_1 / \sin i_2$								

Zauważamy, że stosunek $\sin i_1 / \sin i_2$ jest stały; oznaczamy go $n_{2/1}$ i nazywamy współczynnikiem załamania ośrodka 2 względem ośrodka 1. Definiujemy bezwzględny współczynnik załamania, który charakteryzuje każdy ośrodek. Ośrodkiem porównawczym

jest próżnia. Współczynnik załamania równy jest stosunkowi prędkości światła w próżni ($c = 300\,000\text{ km/s}$) do prędkości światła w rozpatrywanym ośrodku ($v < c$).

$$n = \frac{c}{v}$$

Podstawiamy:

$$n_{2/1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\frac{c}{v_2}}{\frac{c}{v_1}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$$

Pytania:

1. Na podstawie doświadczenia 3 wyjaśnij zjawiska obserwowane w poprzednich doświadczeniach

Doświadczenie V.4 Całkowite wewnętrzne odbicie światła

Materiały:

- źródło światła
- tarcza-kątomierz
- płytkę cylindryczną
- dwie przesłony magnetyczne
- tablica metalowa
- zasilacz prądu stałego 12 V, 21 W
- dwa długie przewody zasilania

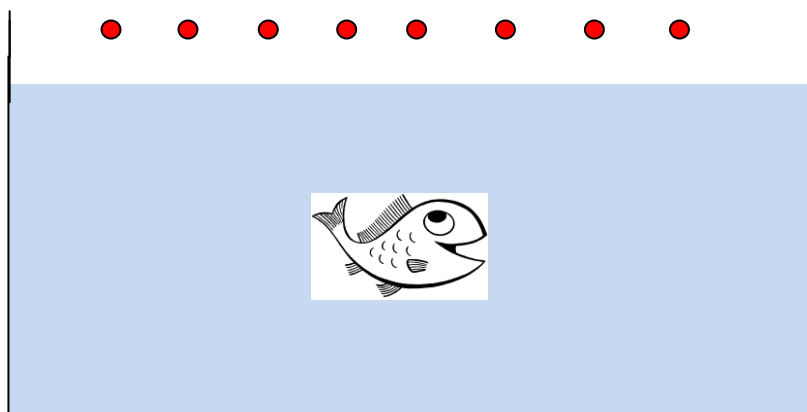
Przebieg doświadczenia:

1. W układzie z doświadczenia 3 obracamy płytkę cylindryczną o 180° . Światło pada wtedy zawsze pod kątem zero i wchodzi do drugiego ośrodka bez zakrzywienia. Ulega załamaniu wychodząc z ośrodka 2 i wchodząc do ośrodka 1 (powietrze).
2. Wypełniamy tabelę pomiarów:

i_2 w $^\circ$	10	15	20	25	30	35	40	45
i_1 w $^\circ$								

Pytania:

1. Czy promień światła wychodzi z ośrodka 2 do 1 dla każdej wartości kąta padania?
2. Jak nazywamy kąt, dla którego promień ślizga się po granicy ośrodków?
3. Czy rybka z rysunku poniżej może zobaczyć wszystkie punkty zaznaczone kolorem czerwonym?
4. Dorysuj obszar widzenia rybki.



Doświadczenie V.5 Czapka niewidka?

Materiały:

- Zlewka 600 ml
- Zlewka 100 ml
- Woda
- Olej spożywczy

Przebieg doświadczenia:

1. Wstawiamy jedną zlewkę w drugą
2. Nalewamy wody do małej zlewki tak, żeby się przelała i wypełniła dużą zlewkę do $\frac{3}{4}$ wysokości mniejszej zlewki.
3. Obserwujemy zlewki z boku tak żeby mieć je na wysokości oczu
4. Wylewamy wodę i dokładnie osuszamy obie zlewki
5. Powtarzamy czynności z punktów 1-3 używając oleju zamiast wody

Pytania:

1. Co zaobserwowaliśmy?
2. Wyjaśnij przyczynę obserwowanego zjawiska

VI. Energia i jej przemiany

Doświadczenie VI.1 Podgrzewanie soli

Materiały:

- Kubek termoizolacyjny z pokrywką
- Sól kuchenna gruboziarnista
- Termometr

Przebieg doświadczenia:

1. Nasypujemy sól kubka tak, aby zajmowała pół jego objętości i mierzymy jej temperaturę
2. Zamykamy szczelnie kubek i potrząsamy nim energicznie przez 3 minuty
3. Mierzemy temperaturę

Pytania:

1. Czy temperatura soli wzrosła?
2. Wyjaśnij obserwowane zjawisko.
3. Czy energicznym mieszaniem, np. mikserem, można podgrzać jakąś substancję?

Doświadczenie VI.2 Gdy masło nie chce się rozsmarować

Materiały:

- Spora kostka plasteliny
- Drewniany młotek
- Termometr

Przebieg doświadczenia:

1. Mierzemy temperaturę plasteliny
2. Energicznie tłuczemy plastelinę młotkiem około 2 minuty
3. Mierzemy temperaturę plasteliny

Pytania:

1. Czy temperatura plasteliny wzrosła?
2. Wyjaśnij obserwowane zjawisko.
3. Czy postępując podobnie z wyjętym z lodówki masłem ułatwimy sobie jego rozsmarowanie na kanapce?
4. Czy niedokładnie rozmarzniete kotlety mogą zostać rozmrożone podczas ich tłuczenia?

Doświadczenie VI.3 Zasada zachowania energii

Materiały:

- Równia pochyła
- Kulka metalowa
- Linijka
- Stoper
- Papierowa taśma klejąca

Przebieg doświadczenia:

1. Ustawiamy równię pochyłą najlepiej na podłodze i mierzymy jej wysokość h
2. Odmierzamy odcinki 1 i 2 metrów od końca równi i zaznaczamy je taśmą klejącą



3. Puszczamy kulkę z równi i mierzymy czas, w jakim przebędzie 1 metr; czynność powtarzamy 10 razy. Liczymy średni czas.
4. Wyznaczamy prędkość kulki
5. Puszczamy kulkę z równi i mierzymy czas, w jakim przebędzie 2 metry; czynność powtarzamy 10 razy. Liczymy średni czas.
6. Wyznaczamy prędkość kulki
7. Korzystając z wyznaczonych prędkości kulki i wysokości równi sprawdzamy zasadę zachowania energii:

$$E_p + E_k = \text{const}$$

Energia potencjalna kulki na górze równi powinna być równa energii kinetycznej, jaką uzyska staczając się z równi:

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

Pytania:

1. Czy udało się potwierdzić słuszność zasady zachowania energii?
2. Co jest przyczyną niezgodności?