

EKSPERYMENTY PRZYRODNICZE



GMINA WILCZYN



EKSPERYMENTY PRZYRODNICZE

Autor skryptu

dr Stefania Elbanowska-Ciemuchowska

Opracowanie elektroniczno – graficzne

inż. Jolanta Szczepaniak

Beneficjent projektu

Gmina Wilczyn

2013 r



Drodzy Młodzi Przyrodnicy!

Zapraszam Was do obserwowania i badania zjawisk występujących w przyrodzie. Wszystko, co nas otacza zmienia się nieustannie. Nie są to zmiany przypadkowe. Zjawiska występujące w przyrodzie podlegają określonym prawom. Każda przyczyna wywołuje określony skutek. Nieustanne zmiany zachodzą w wodzie, powietrzu, na lądzie, dotyczą ludzi, zwierząt i roślin. Obserwując bacznie przyrodę dostrzeżesz pewne prawidłowości między jej elementami. Jednak dopiero eksperyment pozwoli rozstrzygnąć wcześniejsze przypuszczenia i zweryfikować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł.

Będziemy badali właściwości niektórych otaczających nas substancji, a także zjawiska świetlne oraz właściwości powietrza, w którym jesteśmy zanurzeni. Poznanie właściwości powietrza, wody i otaczających nas obiektów pozwoli zrozumieć zachodzące zmiany w przyrodzie.

Eksperymentowaniu towarzyszą nowe odkrycia i radość poznawania nieznanego. Zapraszam Was i zachęcam do bliższego poznawania przyrody poprzez doświadczenia.



Spis treści:

1. Substancje wokół nas
 - 1.1. Poznajemy właściwości soli
 - 1.1.1. Hodowanie kryształków soli (1)
 - 1.1.2. Pływanie w słonej wodzie (2)
 - 1.1.3. Sól a topnienie lodu (3)
 - 1.1.4. Słona woda elementem obwodu elektrycznego (4)
 - 1.1.5. Sól konserwantem żywności (5)
 - 1.1.6. Wrzenie wody osolonej (6)
 - 1.1.7. Wybielające działanie soli (7)
 - 1.2. Poznajemy właściwości kwasu spożywczego
 - 1.2.1. Kwasy a przewodzenie prądu (8)
 - 1.2.2. Kwasy a gotowanie potraw (9)
 - 1.2.3. Działanie kwasu na skorupkę jajka (10)
 - 1.2.4. Działanie soku cytryny na owoce (11)
 - 1.2.5. Łączenie octu z sodą oczyszczoną (12)
 - 1.3. Poznajemy właściwości wody
 - 1.3.1. Woda, jako rozpuszczalnik (13)
 - 1.3.2. Olej w naczyniach połączonych (14)
 - 1.3.3. Wodotrysk (15)
 - 1.3.4. Zamarzanie wody (16)
 - 1.3.5. Topnienie lodu (17)
 - 1.3.6. Zawartość wody w roślinach (18)
 - 1.3.7. Napięcie powierzchniowe (19)
2. Powietrze wokół nas
 - 2.1. Rozpoznajemy istnienie powietrza
 - 2.1.1. Powietrze zatrzymuje wodę w szklane (20)



- 2.2. Powietrze w ruchu
 - 2.2.1. Piłeczka pingpongowa w strumieniu powietrza (21)
 - 2.2.2. Zdmuchiwanie kartki ze stołu (22)
- 2.3. Rozszerzanie i ściskanie powietrza
 - 2.3.1. Powietrze wypełnia balon (23)
- 2.4. Zmiana ciśnienia powietrza
 - 2.4.1. Wciskanie jajka do butelki (24)
- 3. Światło wokół nas
 - 3.1. Rozchodzenie się światła
 - 3.1.1. Kamera ciemniowa (25)
 - 3.2. Światło pada na lustrzane powierzchnie
 - 3.2.1. Obrazy w zakrzywionych zwierciadłach (26)
 - 3.2.2. Wielokrotne odbicia (27)
 - 3.3. Światło przechodzi przez przezroczyste ośrodki
 - 3.3.1. Otrzymywanie obrazów w soczewkach (28)
 - 3.3.2. Złudzenia optyczne – oglądanie dna filiżanki (29)
 - 3.4. Światło w kropli wody – rozszczepienie światła
 - 3.4.1. Rozkładanie światła na barwy składowe (30)



1. SUBSTANCJE WOKÓŁ NAS

1.1. Poznajemy właściwości soli

1.1.1. Hodowanie kryształków soli

(1)

CEL DOŚWIADCZENIA

Poznanie mechanizmu krystalizacji substancji poprzez odparowanie.

PRZYGOTUJ

- ◆ szklanę napelnioną do połowy solą
- ◆ garnuszek
- ◆ gazę
- ◆ patyczek z przewiazaną nitką
- ◆ szklanę wody
- ◆ lupę

ROZPOCZYAMY...

- Wlej wodę do garnuszka i zagotuj.
- Wsyp sól do gorącej przegotowanej wody (tyle soli aby więcej nie mogło się rozpuścić).
- Przelej do słoika zawartość garnuszka.
- Połóż na słoiku patyczek z przewiazaną nitką, tak aby nitka była zamoczona.
- Przykryj słoik gazą i odstaw na szafę lub w inne spokojne miejsce.



OBSERWACJE...

Przez okres 6-8 tygodni obserwuj obniżanie poziomu roztworu w słoiku. Na ściankach słoika i na nitce zaczną się osadzać kryształy soli. Po dwóch miesiącach można zaobserwować kryształy wielkości kilku milimetrów.

Pod lupą widać ich gładkie i błyszczące ścianki.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

W naszych domowych warunkach powstał kryształ soli przez odparowanie rozpuszczalnika z roztworu nasyconego soli. Nasyconego, to znaczy takiego w którym nie można było rozpuścić więcej soli. Wielkość tworzących się kryształów zależy od czasu ich powstawania.

Kryształy są tym większe, im dłużej trwa proces ich powstawania. W przyrodzie wyrastają w naturalnych warunkach kryształy wielkości kilku a nawet kilkudziesięciu centymetrów.

Znane Wam kryształy: bazalty i granity powstają w procesie krystalizacji skał magmowych, z półpłynnej materii skalnej zwanej magmą, która wydostaje się z Ziemi.



Fot.1 Kryształ soli z dna Morza Martwego (własne zbiory)



1.1.2. Pływanie w słonej wodzie

(2)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, jak zmiana gęstości wpływa na zanurzenie ciała w wodzie.

PRZYGOTUJ

- ◆ szklankę wody
- ◆ jajko w skorupce
- ◆ sól
- ◆ łyżeczkę

ROZPOCZYNAMY...

- Włóż świeże, umyte jajko do szklanki z wodą, obserwuj opadanie jajka na dno.
- Wsyp do szklanki z wodą około 4 łyżeczki soli, zamieszaj, odczekaj, aż sól się rozpuści.
- Obserwuj zmianę położenia jajka w osolonej wodzie.

OBSERWACJE...

Po rozpuszczeniu soli w wodzie, jajko pływa.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Rozpuszczenie soli w wodzie sprawia, że zmienia się jej gęstość. Słona woda posiada większą gęstość, niż zwykła woda z kranu. Zwiększa to siłę wyporu, która działa ku górze i sprawia, że jajko zaczyna wy pływać.

Każdy, kto kąpał się w słonej morskiej wodzie mógł się o tym przekonać. W morskiej wodzie o dużym zasoleniu działa na nas większa siła wyporu, niż w innych zbiornikach wodnych.



1.1.3. Sól a topnienie lodu

(3)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, czy sól przyspiesza topnienie lodu

PRZYGOTUJ

- ◆ 2 kostki lodu najlepiej barwne (sporządzone z wody zabarwionej barwnikiem do jajek)
- ◆ 2 pojemniki po serkach
- ◆ sól
- ◆ łyżeczkę
- ◆ serwetkę papierową

ROZPOCZYAMY...

- Wyściel 2 pojemniki serwetką papierową.
- Włóż do każdego pojemnika kostkę lodu.
- Wsyp niewielką ilość (nie więcej niż pół łyżeczki) soli na jedną z kostek.
- Obserwuj, która kostka prędzej się stopi.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Szybciej stopiła się kostka posypana solą. Sól przyspiesza topnienie. Temperatura topnienia lodu i krzepnięcia słonej wody jest wyższa niż zwykłej wody.

Posypywanie solą ulic w mroźne dni zapobiega tworzeniu się niebezpiecznych dla przechodniów ślizgawek. Ze względów ekologicznych, ostatnio zaleca się posypywanie ulic piaskiem zamiast soli. Sól jest szkodliwa dla roślin i pojazdów.



1.1.4. Słona woda elementem obwodu elektrycznego

(4)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie różnicy w przewodzeniu prądu przez wodę słoną i destylowaną.

PRZYGOTUJ

- ◆ baterię 4,5 V
- ◆ 3 przewody (druciki w izolacji z odsłoniętymi końcówkami)
- ◆ żaróweczkę
- ◆ słoiczek z wodą słoną
- ◆ słoiczek z wodą destylowaną (woda destylowana dostępna jest na stacji benzynowej)

ROZPOCZYNAMY...

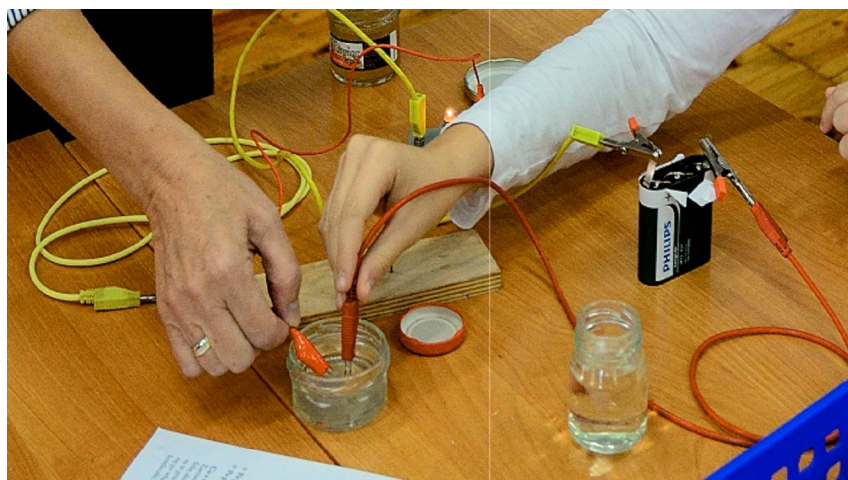
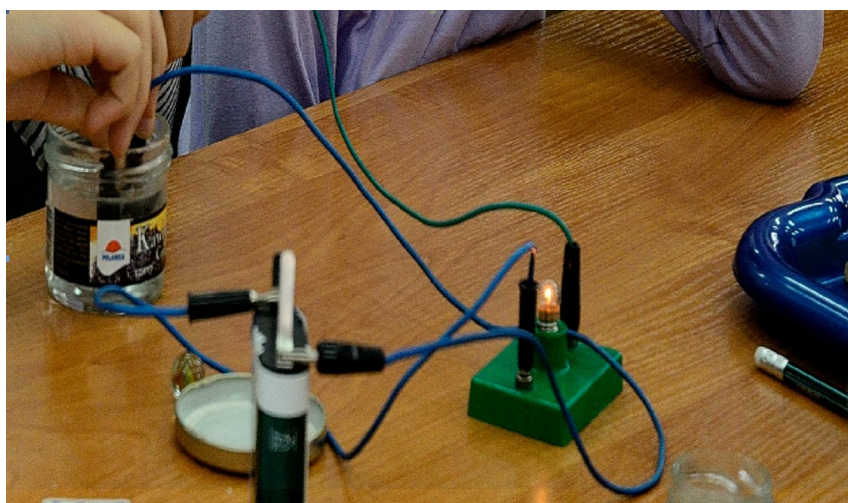
- Zbuduj obwód elektryczny z żaróweczki, przewodów i baterii (tak, jak na fot. 2).
- Po zaświeceniu żaróweczki, zrób przerwę w obwodzie, tak aby dwa końce przewodów pozostały wolne.
- 2 końcówki przerwanego obwodu włóż do słoiczka z wodą destylowaną.
- Wyjmij końce przewodów z wody destylowanej i umieść w słonej wodzie.
- Obserwuj, w którym przypadku żaróweczka zaświeciła się.

OBSERWACJE...

Żaróweczka zaświeciła się, kiedy końce przewodów zanurzone były w słonej wodzie. Kiedy element obwodu stanowiła destylowana woda, żaróweczka nie zaświeciła się. Woda destylowana, która nie posiada żadnych zanieczyszczeń nie przewodzi prądu.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Słona woda jest dobrym przewodnikiem prądu. Woda z kranu zawiera różne sole mineralne, zanieczyszczenia i również może przewodzić prąd. Należy zachować dużą ostrożność w korzystaniu z urządzeń elektrycznych w pobliżu zbiorników wodnych, na przykład w łazience. Nieostrożność grozi porażeniem prądem i jest bardzo niebezpieczne dla człowieka.



Fot.2 Słona woda przewodzi prąd



1.1.5. Sól konserwantem żywności

(5)

CEL DOŚWIADCZENIA

Porównanie zachowania świeżości mięsa osolonego i bez solenia.

PRZYGOTUJ

- ◆ 2 kawałki mięsa
- ◆ 2 talerzyki
- ◆ sól

ROZPOCZYAMY...

- Przygotuj na dwóch talerzykach niewielkie kawałki świeżego mięsa.
- Posyp solą jeden kawałek mięsa i włóż do chłodziarki jednocześnie z mięsem nieposolonym.
- Obserwuj przez kilka dni wygląd przygotowanych produktów.
- Czy po kilku dniach dwa kawałki mięsa wyglądały jednakowo?

OBSERWACJE...

Dwa kawałki mięsa różniły się zapachem i kolorem. Mięso nieposolone miało dodatkowo śliską powierzchnię i brzydki zapach.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Sól jest dobrym konserwantem żywności. W okresie, kiedy nie były znane chłodziarki i zamrażarki mięso konserwowano solą. W dawnych czasach sól była cennym towarem przetargowym świadczącym o zamożności ich właścicieli. Tak było w dawnych czasach. W okresie Jagiellonów, król Władysław Jagiełło w trakcie przygotowań do bitwy pod Grunwaldem zorganizował wielkie łowy, aby zapewnić żywność swoim rycerzom. Przechowywanie żywności było możliwe dzięki pokładom soli w Wieliczce. Kraków zawdzięcza swoje dawne bogactwo i rozbudowę dzięki pokładom soli, na której bogacili się kupcy i władza królewska dynastii Jagiellonów.



1.1.6. Wrzenie wody osolonej

(6)

CEL DOŚWIADCZENIA

Sprawdzenie, która woda, osolona, czy bez soli osiąga prędzej temperaturę wrzenia.

PRZYGOTUJ

- ◆ dwa garnki z wodą
- ◆ sól
- ◆ kuchenkę

ROZPOCZYAMY...

- Przygotuj dwa garnki z wodą,
- Wsyp do jednego garnka niewielką ilość soli (tyle, ile do gotowania ziemniaków).
- Poproś o pomoc osobę dorosłą w ustawieniu garnków na kuchence i podpaleniu palników.
- Obserwuj, w obecności osoby dorosłej, w którym garnku woda zacznie wrzeć prędzej.

OBSERWACJE...

Szybciej zagotuje się nie osolona woda . Woda z solą zacznie wrzeć później.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Woda osolona ma wyższą temperaturę wrzenia niż zwykła woda. Ta obserwacja może być przydatna podczas gotowania potraw i pomocy domownikom podczas przygotowania posiłków.



1.1.7. Wybielające działanie soli

(7)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie wybielającego działania soli.

PRZYGOTUJ

- ◆ szklanę herbaty
- ◆ białą szmatkę
- ◆ łyżeczkę soli

ROZPOCZYAMY...

- Kilka kropel herbaty wlej na jasną szmatkę tak, aby powstała plama.
- Na herbacianą plamę wsyp łyżeczkę soli.
- Obserwuj intensywność zabrudzenia szmatki w ciągu najbliższych godzin.

OBSERWACJE...

Po dwóch godzinach plama wyblakła.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Sól wywabia plamy, ma właściwości wybielające. Jest to częsty sposób na wywabianie plam, na przykład na obrusie. O wybielających właściwościach soli można przekonać się zimą, wracając z zaśnieżonej ulicy w butach z białymi zaciekami. To ślady soli, jaką posypano ulice.



1.2. Poznajemy właściwości kwasu spożywczego

1.2.1. Prąd z cytryny lub kwasu cytrynowego

(8)

CEL DOŚWIADCZENIA

Budowa ogniwa chemicznego z kwasu spożywczego.

PRZYGOTUJ

- ◆ 3 płytki miedziane
- ◆ 3 płytki ocynkowane
- ◆ 3 szklane naczynia wypełnione wodą
- ◆ kwasek cytrynowy
- ◆ dioda LED (o najmniejszej dostępnej wartości napięcia)
- ◆ 4 przewody
- ◆ krokodylki (lub spinki do bielizny)

ROZPOCZYAMY...

- Wsyp niewielką ilość kwasu cytrynowego do 3 niewielkich pojemników z wodą.
- W każdym z naczyń umieść dwie płytki: miedzianą i ocynkowaną naprzemiennie.
- Połącz płytki przewodnikami, wykorzystując krokodylki (lub spinki do bielizny).
- Do skrajnych płytek dołącz przewodami diodę, jak na fot. 3.

OBSERWACJE...

Po zamknięciu obwodu, dioda zaświeciła się. Warunkiem zaświecenia diody jest dostarczenie napięcia elektrycznego. Zanurzone w kwasie płytki metalowe różnego rodzaju wytwarzają napięcie. Zbudowałeś ogniwo chemiczne do wytwarzania prądu.

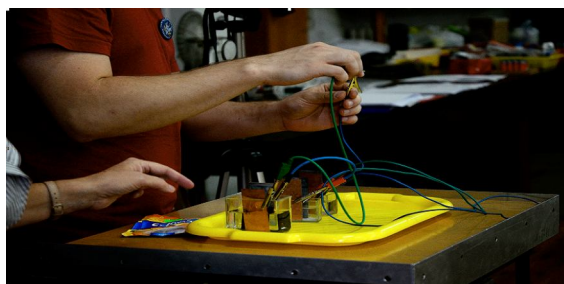
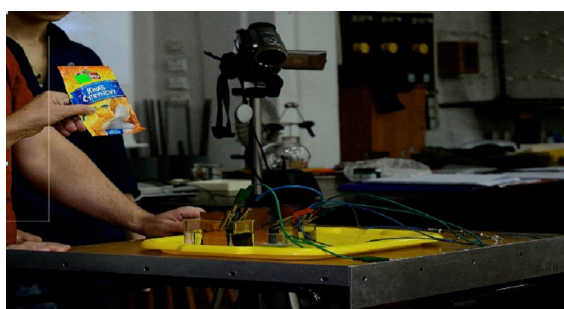


Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Podobnie w bateriach, jakimi posługujemy się na co dzień, metalowe elektrody różnych rodzajów zanurzone są w kwasie. Zachodzą tam reakcje chemiczne z wydzielaniem energii.

Można zbudować ogniwo z cytryny, ziemniaka, ogórka. Należy wówczas pamiętać o dobraniu diody o możliwie najmniejszym napięciu, aby się zaświeciła.



Fot.3

Ogniwo chemiczne z kwasu cytrynowego



1.2.2. Kwasy a gotowanie potraw

(9)

CEL DOŚWIADCZENIA

Sprawdzenie, czy kwasy spożywcze mają wpływ na gotowanie potraw.

PRZYGOTUJ

- ◆ dwa ziemniaki
- ◆ dwa garnuszki z wodą
- ◆ kuchenkę
- ◆ cytrynę lub ocet

ROZPOCZYNAMY...

- Przygotuj dwa niewielkie garnuszki z wodą.
- Do jednego garnuszka wciśnij sok z cytryny.
- Do każdego garnuszka wrzuć ziemniak.
- Z pomocą osoby dorosłej włącz palniki kuchenki i obserwuj gotowanie ziemniaków przez kwadrans.
- Sprawdź widelcem, który ziemniak jest miękki.

OBSERWACJE...

W wodzie z kwasem z cytryny (octem) ziemniak pozostał twardy. W wodzie bez kwasu ziemniak się ugotował.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Kwas spowalnia gotowanie potraw a nawet uniemożliwia. Wnioski z tego doświadczenia możesz wykorzystać pomagając rodzicom w przygotowaniu posiłków, na przykład zupy ogórkowej lub kapuśniaku. Najpierw należy zgotować ziemniaki w wodzie z jarzynami a później dodać kwaśne ogórki lub kiszoną kapustę.



1.2.3. Działanie soku z cytryny na owoce i warzywa

(10)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, jak kwas zapobiega łączeniu się niektórych substancji.

PRZYGOTUJ

- ◆ cytrynę
- ◆ jabłko
- ◆ banan
- ◆ 2 listki sałaty
- ◆ 2 talerzyki

ROZPOCZYAMY...

- Przygotuj plasterki jabłka i plasterki banana.
- Rozłóż na każdym talerzyku po listku sałaty a na nich plasterki jabłka i banana.
- Wyciśnij sok z cytryny na zawartość jednego talerzyka
- Oba talerzyki odstaw na bok na około 2 godziny.

OBSERWACJE...

Owoce nie polane sokiem z cytryny zbrązowiły, polane kwasem zachowały świeżą barwę.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Owoce nie polane kwasem weszły w reakcję z tlenem z powietrza co nadało im brązową barwę. Kwas ochronił przed reakcją z tlenem owoce na drugim talerzu. Podobnie jest z metalowymi przedmiotami pozostawionymi na zewnątrz budynku. Pojawia się na nich rdza w wyniku reakcji z tlenem z powietrza.



1.2.4. Działanie kwasu na skorupkę jajka

(11)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie działania kwasu na skorupkę jajka.

PRZYGOTUJ

- ◆ słoik po dżemie
- ◆ 4 cytryny
- ◆ świeże jajko w skorupce

ROZPOCZYAMY...

- Włóż umyte, świeże jajko do słoika.
- Wyciśnij sok z cytryn i zalej nimi jajko w słoiku tak, aby było zanurzone w kwasie.
- Obserwuj skorupkę jajka przez okres około 3 tygodni.

OBSERWACJE...

Skorupka w słoiku zanika, widoczne jest żółtko w błonie i białko.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Silne działanie kwasu spowodowało rozpuszczenie skorupki jajka.



1.2.5. Łączenie octu z sodą oczyszczoną

(12)

CEL DOŚWIADCZENIA

Obserwacja przebiegu gwałtownych reakcji chemicznych z wydobywaniem dwutlenku węgla.

PRZYGOTUJ

- ◆ sodę oczyszczoną
- ◆ ocet
- ◆ słoik z wodą

ROZPOCZYAMY...

- Do słoika z wodą wsyp łyżeczkę sody oczyszczonej.
- Wlej do słoika niewielką ilość octu.

OBSERWACJE...

Woda w słoiku zakipiła, zaczęła się burzyć, syczeć i wylewać ze słoika.

Połączenie sody oczyszczonej z octem wywołało gwałtowną reakcję chemiczną.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Podczas reakcji sody z octem uwalnia się również dwutlenek węgla. Dwutlenek węgla jest składnikiem napojów gazowanych. Często po otwarciu butelki z napojem gazowanym, napój gwałtownie wylewa się z butelki. To wydobywa się dwutlenek węgla.



1.3. Poznajemy właściwości wody

1.3.1. Woda, jako rozpuszczalnik

(13)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, jak zachowują się różne substancje w wodzie.

PRZYGOTUJ

- ◆ 5 słoików po dzemie napętnione wodą
- ◆ łyżeczkę
- ◆ cukier
- ◆ mąkę
- ◆ ryż
- ◆ denaturat
- ◆ olej

ROZPOCZYNAMY...

- Wrzuć do pierwszego słoika łyżeczkę cukru, zamieszaj, chwilę odczekaj i obserwuj, co powstało w słoiku.
- Do drugiego słoika wrzuć łyżeczkę mąki, zamieszaj i odczekaj chwilę.
- Do trzeciego słoika wrzuć łyżeczkę ryżu, zamieszaj, odczekaj chwilę.
- Do czwartego słoika wlej łyżeczkę denaturatu, zamieszaj, odczekaj chwilę.
- Do piątego słoika wlej łyżeczkę oleju, zamieszaj, odczekaj chwilę.

OBSERWACJE...

W **pierwszym** słoiku woda jest przezroczysta, nie widać śladu cukru. **Cukier** rozpuścił się w wodzie. Powstał roztwór cukru w wodzie. Woda okazała się dobrym rozpuszczalnikiem dla cukru.



W **drugim** słoiku obserwujemy zanieczyszczoną wodę, w której widać ślady zawieszonych okruchów **mąki**. To jest zawiesina mąki w wodzie. Można powiedzieć, że jest to mieszanina niejednorodna (po prostu widać składniki mieszaniny).

W **trzecim** słoiku ziarenka ryżu opadły na dno. **Ryż** nie rozpuścił się w wodzie, to również mieszanina niejednorodna, ale nie zawiesina. Nie wszystkie substancje rozpuszczają się w wodzie, przynajmniej w sposób widoczny. Substancje, które nie rozpuszczają się w wodzie, rozpuszczają się w innych cieczach.

W **czwartym** słoiku obserwujemy jednolity płyn, nie widać wymieszanych składników. Płyn jest przezroczysty. Jest to roztwór **denaturatu** w wodzie.

W **piątym** słoiku widać mieszaninę **oleju** z wodą, mieszaninę niejednorodną. Olej wypływa na powierzchnię wody. Nie wszystkie ciecze mieszają się z wodą. Woda i olej to ciecze niemieszające się.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Istnieją substancje, które całkowicie rozpuszczają się w wodzie, np. cukier, sól, denaturat, podobnie powietrze. Tworzą one roztwór, można powiedzieć mieszaninę jednorodną. Istnieją substancje, które nie rozpuszczają się w wodzie. Substancje nierozpuszczające się w wodzie tworzą z nią mieszaninę niejednorodną.

Woda spotykana w przyrodzie jest zawsze roztworem różnych substancji. Woda, którą pijemy również jest roztworem.

Woda, jako rozpuszczalnik odgrywa ogromną rolę w przyrodzie. Rozpuszcza w organizmie wiele pokarmów, witamin, soli mineralnych.

Sprawdź, jak rozpuszcza się w wodzie witamina C oraz B.



1.3.2. Olej w naczyniach połączonych

(14)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie prawa naczyń połączonych dla dwóch nie mieszających się cieczy.

PRZYGOTUJ

- ◆ wężyk plastikowy długości około 60 cm
- ◆ wodę
- ◆ olej
- ◆ lejek z wąskim wylotem

ROZPOCZYAMY...

- Umieść lejek u wylotu jednego końca węża plastikowego.
- Zagnij wąż w kształt litery U i wlej do niego wodę (mniej niż połowę szklanki aby wąż napętnić do połowy wysokości).
- Delikatnie podnoś w górę i opuszczaj w dół jeden koniec węża, obserwuj poziom wody w dwóch odnogach węża.
- Zatkaj palcem jeden koniec wylotu węża i ponownie podnoś i opuszczaj drugie ramię, obserwuj poziom wody w ramionach węża.
- Z jednej strony węża wlej delikatnie niewielką ilość oleju i obserwuj poziom cieczy w obu ramionach.

OBSERWACJE...

Woda w obu ramionach węża znajdowała się na tym samym poziomie. Nawet podczas podnoszenia jednego końca w górę i opuszczania w dół poziom wody się nie zmieniał. Wtedy woda tak długo przepływała, aż ustalił się równy poziom cieczy. Gdy jeden wylot węża był



Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

zatkany palcem, wówczas woda nie przepływała między dwoma końcówkami. Po wlaniu oleju, poziomy cieczy były różne o obu ramionach. Olej pozostał na powierzchni wody.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Jednorodna ciecz w naczyniach połączonych pozostaje na stałym poziomie. Wpłynęło na to ciśnienie panujące wewnątrz węża i na zewnątrz. Równy poziom wody w obu ramionach warunkuje takie samo ciśnienie hydrostatyczne w obu częściach. Kiedy palcem zablokowaliśmy dopływ powietrza, nie dochodziło do wyrównania ciśnień i poziomów cieczy

W przypadku różnych cieczy poziomy nie są zachowane ponieważ woda i olej mają różne gęstości. Gęstość cieczy ma związek z ciśnieniem hydrostatycznym, tym panującym wewnątrz naczynia (węża z wodą). Mniejsza gęstość oleju niż wody sprawia, że poziom oleju jest wyższy by ciśnienia były wyrównane.

Zachowanie prawa naczyń połączonych, to znaczy równych poziomów cieczy, kiedy ciecz może między nimi przepływać ma duże zastosowanie w przyrodzie i technice. Przykładem są rury kanalizacyjne, wskaźniki poziomu cieczy w czajnikach, kotłach. W przyrodzie prawo to obowiązuje przy różnych poziomach zbiorników wodnych, gdzie często trzeba budować zapory aby zabezpieczyć teren przed zalaniem, gdzie następuje wyrównywanie poziomów cieczy.



Fot.4 Badanie prawa naczyń połączonych



1.3.3. Wodotrysk

(15)

CEL DOŚWIADCZENIA

Wykorzystanie prawa naczyń połączonych do budowy wodotrysku.

PRZYGOTUJ

- ◆ naczynie z wodą
- ◆ lejek
- ◆ rurkę z przewężeniem
- ◆ plastikowy wąż
- ◆ kuwetę (lub miskę)

ROZPOCZYAMY...

- Na jeden koniec węża wsuń rurkę z przewężeniem.
- Wlej przez lejek wodę do drugiego końca węża.
- Ustaw kuwetę lub miskę pod węzłem aby zapobiec zalaniu podłogi.
- Podnieś wyżej koniec węża z lejkiem.

OBSERWACJE...

Z węża tryska woda.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Woda dążąc do wyrównania ciśnienia przepływa w naczyniach połączonych tak, by niezależnie od kształtu, grubości i długości ich ramion jej powierzchnia znajdowała się na tym samym poziomie. Ciśnienie wody w ramionach naczynia na tym samym poziomie jest takie samo.

Zasada naczyń połączonych wykorzystywana jest w żegludze do budowy śluz. By można było przepłynąć między zbiornikami wodnymi o różnych poziomach luster, statek lub żaglówka

Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

wpływa do śluzy, gdzie następuje wyrównanie poziomów wody. Otwiera się i zamyka wrota raz z jednej strony zbiornika, raz z drugiej strony zbiornika i czeka, aż poziom wody się wyrówna.

W Polsce urządzenia śluzowe znajdują się na kanałach: Bydgoskim, Augustowskim, Elbląskim. Na świecie Kanał Panamski łączy dwa oceany: Atlantycki i Spokojny. W Warszawie Kanał Żerański łączy Bug i Narew z Wisłą. Czy wiesz, gdzie najbliższej Wilczyna znajduje się śluza?



Fot.5 Wykonanie wodotrysku



1.3.4. Zamarzanie wody

(16)

CEL DOŚWIADCZENIA

Zbadanie, jak zmienia się objętość wody podczas zamarzania.

PRZYGOTUJ

- ◆ pojemnik po serku lub jogurcie
- ◆ naczynie z wodą
- ◆ miskę z wodą

ROZPOCZYAMY...

- Napełnij po brzegi pojemnik wodą .
- Wstaw do zamrażalnika pojemnik z wodą, pozostaw do następnego dnia.
- Następnego dnia wrzuć bryłkę lodu do miski z wodą.

OBSERWACJE...

Woda w pojemniku zamarzła. Ponad brzegi pojemnika wystaje góra lodu. Po wrzuceniu bryłki do miski z wodą widać , jak unosi się wodzie, niewielka część wystaje nad powierzchnie wody, większa pozostaje pod wodą.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Zwiększanie objętości wody podczas zamarzania jest niebezpieczne dla kanalików roślin wypełnionych sokami owocowymi. Również butelki i rury kanalizacyjne może rozsądzić zamarzająca woda.



Ciało zanurzone w cieczy wypływa na powierzchnię, gdy jego gęstość jest mniejsza od gęstości cieczy. Gęstość lodu jest o $\frac{1}{9}$ mniejsza od gęstości wody. Nad powierzchnię wody wystaje tylko $\frac{1}{9}$ jego bryły.

Góry lodowe stanowią duże zagrożenie dla okrętów, ponieważ z daleka widoczny jest tylko czubek góry lodowej. Stąd powiedzenie przed czekającymi nas trudnościami: „to dopiero czubek góry lodowej”.

1.3.5. Topnienie lodu

(17)

CEL DOŚWIADCZENIA

Sprawdzenie, ile wody powstaje z topniejącego lodu.

PRZYGOTUJ

- ◆ bryłkę lodu z pojemnika po serku
- ◆ naczynie z wodą wykonane z butelki plastikowej po wodzie mineralnej (co najmniej 1 litrowej)

ROZPOCZYAMY...

- Do obciętej butelki wlej ciepłą wodę.
- Wrzuć bryłkę lodu do przygotowanego pojemnika z wodą.
- Zaznacz mazakiem poziom wody w naczyniu.
- Odczekaj około 15 minut na stopienie lodu i ponownie zaznacz poziom wody, czy zauważasz różnicę?

OBSERWACJE...

Poziom wody nie podniósł się, choć wcześniej bryłka lodu wystawała ponad jej poziom.



WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Lód podczas topnienia zmniejsza swoją objętość. W doświadczeniu z zamrażaniem wody, pamiętasz lód wystawał ponad ścianki naczynia.

1.3.6. Zawartość wody w roślinach

(18)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie zawartości wody w roślinach.

PRZYGOTUJ

- ◆ wagę kuchenną
- ◆ 1 kg szpinaku lub trawy

ROZPOCZYAMY...

- Zbierz trawę na łące i wyznacz jej masę za pomocą wagi kuchennej.
- Wysusz trawę w ciepłym miejscu i ponownie wyznacz masę suchej trawy.

OBSERWACJE...

Masa suchej trawy zmniejszyła się znacznie.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

W roślinach znajduje się dużo wody, podobnie jak w ciałach zwierząt i człowieka.

W żyjących na lądzie ciałach roślin i zwierząt woda stanowi zwykle $\frac{3}{4}$ masy ich ciała.



1.3.7. Napięcie powierzchniowe

(19)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, co zwiększa, a co zmniejsza napięcie powierzchniowe.

PRZYGOTUJ

- ◆ 2 kuwety (lub miski z wodą)
- ◆ płyn do mycia naczyń
- ◆ bułkę tartą
- ◆ cukier w kostkach

ROZPOCZYAMY...

- W obu kuwetach posyp powierzchnię wody tartą bułką.
- Do jednej z nich nalej odrobinę płynu do mycia naczyń i obserwuj, co się dzieje z bułką.
- W drugiej kuwecie dotknij powierzchni wody krawędzią kostki cukru. Obserwuj, co się dzieje na powierzchni wody.

OBSERWACJE...

Po dotknięciu powierzchni wody kostką cukru, okruchy bułki zbliżyły się do niej. Po dodaniu płynu do pierwszej kuwety okruchy bułki zaczęły oddalać się do brzegu naczynia.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Cukier zwiększa napięcie powierzchniowe wody, po zetknięciu z wodą zaczyna ją wchłaniać.

Dodanie płynu zmniejszyło napięcie powierzchniowe, to dlatego okruchy bułki zaczęły uciekać do brzegu kuwety.

Napięcie powierzchniowe wody sprawia, że niektóre owady, na przykład nartniki mogą utrzymywać się na jej powierzchni. Czy widziałeś nartniki poruszające się na swoich owłosionych nóżkach w zbiornikach niektórych wód?



2. POWIETRZE WOKÓŁ NAS

2.1. Rozpoznajemy istnienie powietrza

2.1.1. Powietrze zatrzymuje wodę w szklance

(20)

CEL DOŚWIADCZENIA

Sprawdzenie, co podtrzymuje wodę w szklance.

PRZYGOTUJ

- ◆ szklanekę z wodą
- ◆ miskę
- ◆ kartkę (najlepiej papieru A4 do drukarki)

ROZPOCZYAMY...

- Wlej wodę do szklanki aż po brzegi.
- Kartkę z drukarki potnij na 4 części i jedną z nich przykryj szklanekę.
- Przytrzymując delikatnie kartę jedną dłonią, drugą energicznie odwróć szklanekę do góry dnem nad miską.
- Obserwuj, czy kartka zapobiega wylaniu wody ze szklanki.

OBSERWACJE...

Woda nie wylewa się ze szklanki. Kartka utrzymuje się przy szklance.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Na wodę z góry naciska woda swoim ciężarem. Musi od dołu działać również jakaś siła, utrzymująca wodę w szklance. Pod wodą znajduje się powietrze, które równoważy słup wody. To między innymi powietrze zatrzymało wodę w szklance.



Fot.6

Woda nie wylewa się ze szklanki odwróconej do góry dnem



2.2. Powietrze w ruchu

2.2.1. Piłeczka pingpongowa w strumieniu powietrza

(21)

CEL DOŚWIADCZENIA

Sprawdzenie czy piłeczka pingpongowa utrzyma się w strumieniu powietrza.

PRZYGOTUJ

- ◆ piłeczkę pingpongową
- ◆ suszarkę lub odkurzacz

ROZPOCZYAMY...

- Skieruj wylot rury odkurzacza do góry i włącz odkurzacz (lub suszarkę).
- Umieść piłeczkę w niewielkiej odległości nad wylotem suszarki.
- Jak zachowuje się piłeczka? Odchylaj nieco strumień na boki.

OBSERWACJE...

Piłeczka utrzymuje się w strumieniu powietrza nawet podczas odchylenia na boki.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Kiedy wyłączmy suszarkę, piłeczka spada na podłogę? Piłeczka utrzymuje się w strumieniu powietrza, ponieważ w środku strumienia jest mniejsze ciśnienie niż po bokach.



Fot.7 Piłeczka utrzymuje się w strumieniu powietrza

2.2.2. Zdmuchiwanie kartki ze stołu

(22)

CEL DOŚWIADCZENIA

Próba zdmuchnięcia kartki ze stołu.

PRZYGOTUJ

- ◆ kartkę A4 (do drukarki)
- ◆ słomkę do napojów

ROZPOCZYNAMY...

- Zagnij dwa krótsze boki kartki na szerokość 2 cm i połóż na stole. Utworzył się „mostek”.
- Wsuń słomkę pod „mostek” i dmuchaj pod niego.
- Czy udało się zdmuchnąć kartkę ze stołu?

Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

OBSERWACJE...

Kartka pozostała na stole a jej środkowa część podczas dmuchania przylegała do stołu.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Ciśnienie atmosferyczne powietrza nad kartką jest większe od ciśnienia powietrza wdmuchiwanego pod kartkę. To powoduje przyciskanie kartki do stołu.



Fot.8 Kartka przylega do stołu



2.3. Rozszerzanie i ściskanie powietrza

2.3.1. Powietrze wypełnia balonik

(23)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, co dzieje się z ogrzonym powietrzem.

PRZYGOTUJ

- ◆ kubek termiczny
- ◆ butelkę po syropie
- ◆ czajnik z gorącą wodą
- ◆ balonik

ROZPOCZYAMY...

- Na kilka minut włóż pustą czystą butelkę po syropie do lodówki.
- Po wyjęciu z lodówki nałóż na butelkę balonik i włóż do kubka termicznego. Balonik zwisa z butelki.
- Gorącą wodę z czajnika wlej do kubka i obserwuj, co dzieje się z balonikiem.

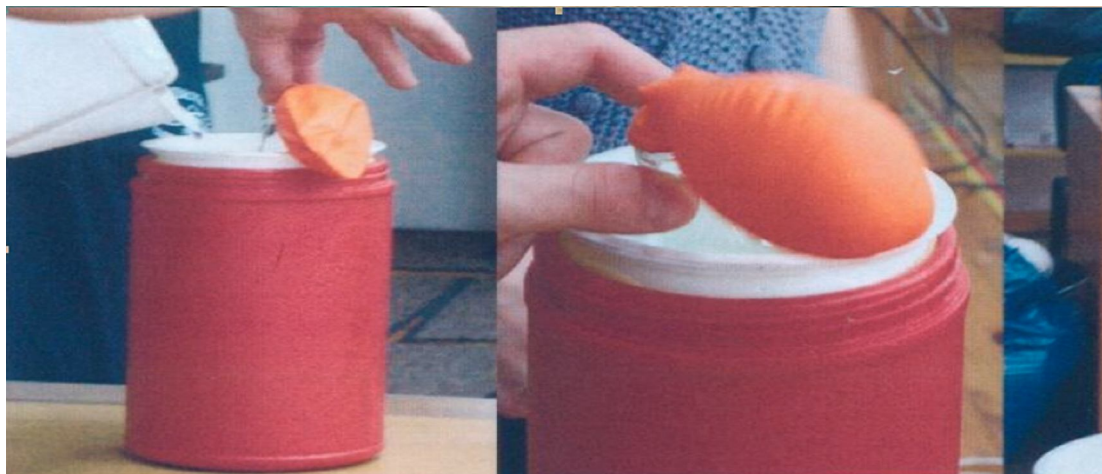
OBSERWACJE...

Balon napełnia się powietrzem i podnosi do góry.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Powietrze rozgrzane rozszerza się, nie wystarcza mu miejsca w butelce i wypełnia pusty balon. Rozszerzanie ciepłych mas powietrza ma duży wpływ na zmiany pogody w przyrodzie.

Powietrze można również ścisnąć (inaczej sprężyć). Czy ścisnąłeś powietrze w nadmuchiwanym gumowym zabawkach i sprzętach?



Fot.9 Ogrzane powietrze wypełnia balonik

2.4. Zmiana ciśnienia powietrza

2.4.1. Wciskanie jajka do butelki

(24)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie do jakich zmian mogą doprowadzić zmiany ciśnienia powietrza.

PRZYGOTUJ

- ◆ jajko ugotowane na twardo
- ◆ watkę
- ◆ denaturat
- ◆ szczypce
- ◆ butelkę z szeroką szyjką



Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

ROZPOCZYAMY...

- Jajko obrane ze skorupki umieść na szyjce butelki. Jajko zatrzymuje się na szyjce butelki.
- Poproś osobę dorosłą o pomoc w podpaleniu watki nasączonej denaturatem.
- Zdejmij jajko, szczypcami wrzuć zapaloną watkę do butelki i ponownie połóż na szyjce butelki.

OBSERWACJE...

Jajko przecisnęło się przez szyjkę butelki i wpadło do środka.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Po zgaśnięciu płomienia zmieniło się ciśnienie powietrza w butelce. Na zewnątrz butelki ciśnienie atmosferyczne powietrza było większe niż ciśnienie powietrza w butelce. Różnica ciśnień spowodowała wessanie jajka do środka.



Fot.10 Jajko zostało wciśnięte do butelki



3. ŚWIATŁO WOKÓŁ NAS

3.1. Rozchodzenie się światła

3.1.1. Kamera ciemniowa

(25)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie prostoliniowego rozchodzenia się światła.

PRZYGOTUJ

- ◆ metalową puszkę (po kawie lub mleku w proszku)
- ◆ pergamin (lub gumę z białej ochronnej rękawiczki)
- ◆ gumka recepturka
- ◆ świeczka
- ◆ igła

ROZPOCZYAMY...

- Rozgrzaną igłą wypal otworek w dnie puszki. Otwór powinien być okrągły o gładkich krawędziach. Poproś o pomoc osobę dorosłą.
- Wnętrze pudełka wyklej ciemnym papierem, w którym również wykonaj otworek.
- Zamiast denka przykryj puszkę pergaminem (lub gumą) zakładając gumkę recepturkę.
- W odległości około 8 cm od otworka umieść zapaloną świeczkę i szukaj obrazu na ekranie z pergaminu.

OBSERWACJE...

Na ekranie powstaje odwrócony obraz świeczki.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Obraz świeczki na ekranie tworzą rozchodzące się prostoliniowo promienie świetlne, które przechodzą przez mały otwór. Kamera ciemniowa (łac. obscura) zwana też kamerą otworkową jest pierwowzorem aparatu fotograficznego. Od dawna wykorzystywano ją do obserwowania zaćmień Słońca. Urządzenie to wykorzystują również malarze.



Fot.11 Działanie kamery otworkowej



3.2. Światło pada na lustrzane powierzchnie

3.2.1. Obrazy w zakrzywionych zwierciadłach

(26)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, jakie obrazy powstają w zwierciadłach wypukłych i wklęsłych.

PRZYGOTUJ

- ◆ metalową płytę o błyszczącej powierzchni
- ◆ bombkę choinkową
- ◆ łyżki wazowe

ROZPOCZYAMY...

- Wygnij płytę tak, by była wypukła, a następnie tak, aby była wklęsła.
- Zwróć uwagę na zmianę obrazu wraz ze zmianą kształtu zwierciadła.
- Obejrzyj własne odbicie w bombce choinkowej a następnie w zewnętrznej i wewnętrznej stronie łyżki wazowej. Jakie obrazy zaobserwowałeś?

OBSERWACJE...

W wypukłej części łyżki wazowej oraz bombki choinkowej powstaje obraz zmniejszony. W wewnętrznej stronie łyżki oraz w płycie widać obraz powiększony oraz odwrócony do góry nogami.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

W zwierciadle wypukłym obraz obiektu jest zawsze pomniejszony. Znalazło to zastosowanie w lustreczkach samochodowych, ponieważ kierowca uzyskuje szerszą panoramę ulicy niż w płaskim zwierciadle.



Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

W zwierciadle wklęsłym obraz obiektu zależy od jego odległości od zwierciadła. Gdy obraz znajduje się bardzo blisko zwierciadła, powstaje obraz powiększony (np. w lustreczku dentystycznym), a gdy obiekt znajduje się daleko, jego obraz jest zmniejszony i odwrócony.



Fot.12 Otrzymywanie obrazów w zakrzywionych zwierciadłach

3.2.2. Wielokrotne odbicia

(27)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie zależności liczby odbić lustrzanych od kąta między zwierciadłami.

PRZYGOTUJ

- ◆ dwa lusterka płaskie
- ◆ ekierkę
- ◆ guzik

ROZPOCZYNAAMY...

- Ustaw lusterka kolejno pod kątem 30, 60, i 90 stopni. Najwygodniej, jeśli wykorzystasz do tego ekierkę.



Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

- Pomiędzy lusterkami połów guzik i policz odbicia w lusterkach.
- Ile odbić naliczyłeś, czy jest to zależne od kąta ustawienia między lusterkami?

OBSERWACJE...

Liczba odbić guzika w zwierciadłach się zmienia. Przy 90 stopniach otrzymaliśmy 3 odbicia, przy 60 stopniach – 5 odbić, przy 30 stopniach 11 odbić.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Liczba zwierciadlanych odbić jest zależna od kąta między zwierciadłami. Kąt pełny to 360 stopni. Łatwo obliczyć, jaką liczbę odbić otrzymamy. Na przykład przy 60 stopniach będzie taki rachunek:
 $360 : 60 = 6 \quad 6 - 1 = 5$.

Sprawdź, ile odbić otrzymasz przy 45 stopniach.

Wielokrotne odbicia wykorzystywane są przy konstruowaniu kalejdoskopu.



Fot.13 Otrzymywanie wielokrotnych odbić



3.3. Światło przechodzi przez przezroczyste ośrodki

3.3.1. Otrzymywanie obrazów w soczewkach

(28)

CEL DOŚWIADCZENIA

Badanie, jakie obrazy powstają w soczewkach wypukłych.

PRZYGOTUJ

- ◆ kolbę szklaną (laboratoryjną) wypełnioną wodą
- ◆ lupę
- ◆ świeczkę

ROZPOCZYAMY...

- Napełnij kolbę wodą, jej kulista część będzie pełniła rolę soczewki wypukłej.
- W zaciemnionym pokoju ustaw zapaloną świeczkę w odległości kilkunastu centymetrów od ściany. Ściana będzie stanowiła ekran.
- Pomiedzy ekran (ścianę) a świeczkę wstaw soczewkę (kolbę z wodą) lub lupę.
- Zmieniaj odległość soczewki o ekranu do momentu uzyskania obrazu świeczki na ścianie. Jaki obraz uzyskasz?

OBSERWACJE...

Na ścianie powstał obraz odwrócony świeczki.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Zależnie od odległości pomiędzy świeczką, soczewką i ekranem uzyskaliśmy obraz powiększony lub zmniejszony, ale zawsze odwrócony (do góry nogami).



3.3.2. Złudzenia optyczne – oglądanie dna filiżanki

(29)

CEL DOŚWIADCZENIA

Wykazanie, że zmysł wzroku nie potrafi poprawnie ocenić głębokości naczynia.

PRZYGOTUJ

- ◆ filiżankę (najlepiej jednorazowego użytku)
- ◆ naczynie z wodą
- ◆ monetę

ROZPOCZYAMY...

- Połóż na dnie filiżanki monetę, możesz przykleić ją do dna plasteliną.
- Stań obok filiżanki tak, aby widzieć monetę. Następnie oddalaj się wolniutko do momentu, aż moneta nie będzie przez Ciebie widoczna, zatrzymaj się.
- Poproś drugą osobę aby nalewała wodę do filiżanki, a Ty wpatruj się w filiżankę.
- Czy w pewnym momencie zobaczyłeś monetę?

OBSERWACJE...

Po dolaniu wody do filiżanki moneta leżąca na dnie znowu stała się widoczna.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Wiadomo, że położenie monety nie zmieniło się, nie mogło podnieść się dno filiżanki. Jest to więc złudzenie optyczne. Światło przechodzi z inną prędkością przez powietrze, a inną przez wodę. Na granicy wody z powietrzem załamuje się.

W wyniku zjawiska załamania światła przedmioty zanurzone w wodzie widzimy w innym miejscu niż są w rzeczywistości. W takim wypadku zmysł wzroku nas zawodzi.

Musimy być bardzo ostrożni w ocenie głębokości jeziora, rzeki, stawu czy nawet basenu.



3.4. Światło w kropli wody – rozszczepienie światła

3.4.1. Rozkładanie światła na barwy składowe

(30)

CEL DOŚWIADCZENIA

Zbadanie, z jakich barw składa się światło białe.

PRZYGOTUJ

- ◆ wąż ogrodowy lub zraszacz do wody
- ◆ rozpryskiwacz

ROZPOCZYAMY...

- W ogrodzie puść wodę z węża ogrodowego, stojąc plecami do słońca.
- Nałóż rozpryskiwacz na wylot węża lub przyłóż palce do otworu wylotowego, tak by woda rozpryskiwała się wkoło.
- Co widzisz w odległości 2-3 metrów od kropeł wody wydobywającej się z węża?

OBSERWACJE...

W odległości około 3 metrów od kropeł wody widać różnokolorowy łuk tęczy.

WNIOSKI – ODNIESIENIA DO PRZYRODY

Tęcza powstaje w wyniku rozszczepienia się światła słonecznego (białego), gdy pada ono na kropelki wody pod odpowiednim kątem. Barwy w tęczy układają się w kolejności: czerwona, pomarańczowa, żółta, zielona, niebieska, granatowa, fioletowa. Przechodzą stopniowo jedna w drugą, nie ma między nimi ostrych granic.

Na niebie najczęściej tęczę obserwujemy po burzy, kiedy jedna strona nieba już się wypogodziła i świeci słońce, a druga jest jeszcze zachmurzona i pada deszcz. Trzeba wtedy odwrócić się tyłem do słońca i spojrzeć w tę stronę nieba, gdzie jeszcze pada deszcz.

Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia”
współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki



Fot.14 Tęcza z węża ogrodowego



Na zakończenie

Życzę moim Twórczym Uczniom – Przyrodnikom, wielu słonecznych dni sprzyjających eksperymentowaniu z wodą, słońcem i powietrzem, obserwowania barwnych łuków tęczy oraz wiele satysfakcji i radości w projektowaniu nowych doświadczeń.

Autorka



Literatura

1. S. Elbanowska-Ciemuchowska, Doświadczenia małego odkrywcy. Skarby, cz. 1, 2, 3. Wydawnictwo Juka. Warszawa 2011, 2012, 2013.
2. S. Elbanowska-Ciemuchowska, Doświadczenia. W.: Pomysły na lekcje, cz. 1, 2,3. Materiały dydaktyczne do nauczania przyrody. Wydawnictwo Nowa Era 2007, 2008, 2009.
3. S. Elbanowska-Ciemuchowska, Doświadczenia na lekcjach przyrody. Wydawnictwo Nowa Era 2004.

Spis fotografii

1. Kryształ soli z dna Morza Martwego
2. Słona woda przewodzi prąd
3. Ogniwko chemiczne z kwasu cytrynowego
4. Badanie prawa naczyń połączonych
5. Wykonanie wodotrysku
6. Woda nie wylewa się ze szklanki odwróconej do góry dnem
7. Piłeczka utrzymuje się w strumieniu powietrza
8. Kartka przylega do stołu
9. Ogrzane powietrze wypełnia balonik
10. Jajko zostało wciśnięte do butelki
11. Działanie kamery otworkowej
12. Otrzymywanie obrazów w zakrzywionych zwierciadłach
13. Otrzymywanie wielokrotnych odbić
14. Tęcza z węża ogrodowego



Projekt "Twórcza szkoła dla twórczego ucznia"

współfinansowany jest przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

www.tworczaszkola.pl



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



publikacja bezpłatna