

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznienie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 1.

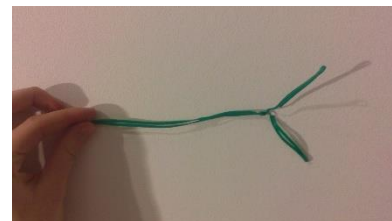
Wdech-wydech

Przygotuj:

- 2 plastikowe słomki do napoju
- 2 baloniki
- 1 cienką lateksową rękawiczkę (tzw. „lekarską”)
- półtoralitrową pustą butelkę po wodzie mineralnej (najlepsza jest taka o kwadratowym przekroju, z wyraźnymi „żebrowaniami”)
- cienki, giętki drucik o długości ok. 50 cm
- taśmę izolacyjną lub wąską taśmę opatrunkową
- kawałek plasteliny o wielkości palca wskazującego
- dwie małe gumki recepturki i jedną większą
- nożyczki
- linijkę

Zadanie: Twoim zadaniem będzie zbudowanie modelu układu oddechowego

1. Drucik zegnij na pół. Dwie swobodne końcówki drucika odegnij w górę na długość 5 cm. Powinna powstać konstrukcja podobna do tej na zdjęciu 1.



Zdj. 1

2. Utnij trzy proste kawałki słomki, bez harmonijki: dwa o długości 6 cm każdy i jeden o długości 12 cm.
3. Nałóż dwa krótsze kawałki słomki na krótsze końcówki drucika, a długi kawałek słomki – na dłuższy kawałek drucika. Powinna powstać konstrukcja jak na zdjęciu 2.



Zdj. 2



Zdj. 3

4. Bardzo szczelnie oklej taśmą izolacyjną lub opatrunkową połączenie trzech kawałków słomki (patrz zdjęcie 3). Dmuchnij kilkakrotnie w słomkę, aby sprawdzić, czy powietrze nie uchodzi na połączeniu.

5. Następnie ostrożnie wysuń drucik, aby powstała konstrukcja, jak na zdjęciu 4.



konstrukcja, jak na

Zdj. 4

6. Baloniki nadmuchaj i wypuść z nich powietrze 2-3 razy, aby się rozciągnęły. Do końcówek krótszych słomki przywiąż gumką recepturką po jednym baloniku. Oklej szczelnie taśmą połączenia baloników ze słomkami. Dmuchnij kilkakrotnie w dłuższą rurkę, sprawdzając, czy nie pojawiają się nieszczelności.

7. Plastikową butelkę przetnij poprzecznie nieco poniżej połowy. Pozostaw tylko część z gwintem, a pozostałą wyrzuć.
8. Ostry brzeg powstały po przecięciu butelki, oklej taśmą izolacyjną.
9. Włóż konstrukcję ze słomek i baloników do wnętrza butelki, tak aby dłuższa słomka wystawała przez wąski otwór. Doklej plasteliną dłuższą słomkę do wąskiego otworu butelki, tak aby wciąż dało się przez nią dmuchać, ale by połączenie było szczelne.
10. Zawiąż węzeł na rękawiczce lateksowej tuż powyżej jej palców. Rozciągnij bezpalcową część rękawiczki i nałóż na szeroki otwór butelki. Możesz przymocować rękawiczkę do butelki dużą gumką recepturką. Rękawiczka powinna być mocno naciągnięta, węzeł rękawiczki powinien znajdować się mniej więcej na środku otworu butelki.
11. Szczelnie oklej taśmą izolacyjną lub opatrunkową połączenie rękawiczki z butelką.
12. Dmuchnij kilkakrotnie przez słomkę, aby sprawdzić, czy nie ma nieszczelności na łączeniu z plasteliny.

Eksperyment:

1. Weź model układu oddechowego do ręki i ustaw go w pozycji pionowej. Drugą ręką pociągnij za palce rękawiczki w dół.
2. Wepchnij palce rękawiczki do wnętrza butelki (nie rozrywając rękawiczki).
3. Wykonując ruchy w górę i w dół rękawiczką, zaobserwuj, co się dzieje u wylotu długiej słomki.



Obserwacja:

1. Co się dzieje z balonikami podczas ruchów rękawiczki?
2. Co się dzieje u wylotu długiej słomki podczas ruchów rękawiczki.

Komentarz:

Modelowanie polega na uproszczonym naśladowaniu rzeczywistości. Tworząc model jakiegoś urządzenia, układu, organizmu itp. powinniśmy odtworzyć podstawowe elementy oryginału oraz zasadę działania (funkcjonowania). W doświadczeniu zbudowaliśmy **model układu oddechowego człowieka**. Dłuższa słomka ma obrazować **tchawicę**, krótsze rurki to **oskrzela**, a baloniki to **płuca**. Nieodłącznym elementem układu oddechowego jest **przepona**. W naszym modelu jej rolę pełni lateksowa rękawiczka.

Zadaniem układu oddechowego jest wymiana gazowa z otoczeniem. Dochodzi do niej dzięki pracy mięśni międzyżebrowych zewnętrznych oraz przepony – poziomego mięśnia oddzielającego jamę brzuszną od jamy klatki piersiowej. Praca przepony powoduje zmianę kształtu i objętości klatki piersiowej. Obniżenie przepony powoduje powiększenie objętości klatki piersiowej, a tym samym zmniejszenie w niej ciśnienia, które rozpoczyna wdech, czyli napełnienie płuc powietrzem. Wydech następuje wskutek uniesienia przepony (rozkurczu przepony).

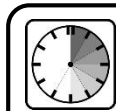
Podobnie, jak w naszym modelu, człowiek nigdy nie pozbywa się w całości powietrza ze swoich płuc. U osoby dorosłej, zawsze zalega w nich ok. 1,2 litra powietrza. Kolejne 1,2 litra powietrza (objętość zapasowa) zwykle znajduje się w płucach, choć przy bardzo pogłębionym wydechu, tej części powietrza można się pozbyć z organizmu. Natomiast podczas pojedynczego wdechu i wydechu człowiek wymienia około pół litra powietrza. Oprócz tego, przy maksymalnym wdechu można dodatkowo jeszcze zaczerpnąć ok. 2,5 litra powietrza.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

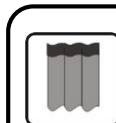
Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 2.

Soczewka z galaretki



Przygotowanie galaretki trwa około 3 godzin.



Część doświadczenia należy wykonać w zaciemnionym pomieszczeniu.



Przygotuj:

- 1 opakowanie galaretki w proszku o jasnym kolorze (najlepiej cytrynowej) lub żelatyny spożywczej
- puste okrągłe plastikowe opakowanie po serku lub margarynie (ze ścianką **nie** zaokrąglaną przy dnie)
- puste, prostokątne plastikowe opakowanie po serku lub margarynie
- latarkę
- gęsty grzebień
- tekturka (ciemnego koloru) formatu A4
- nóż stołowy (obiadowy)
- czajnik
- głęboki talerz
- kuchenną deskę dokrojenia
- wodę z kranu
- kawałek plasteliny
- stół

Zadanie:

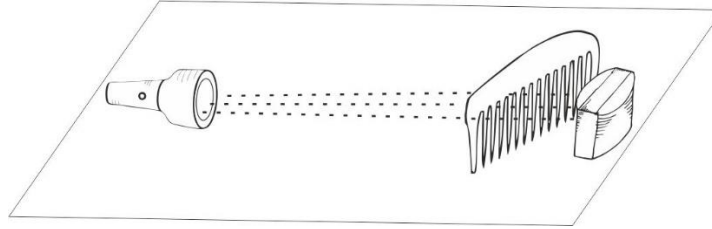
1. Zagotuj wodę w czajniku.
2. Przeczytaj uważnie przepis wykonania galaretki, umieszczony na opakowaniu.
3. Postępując zgodnie z instrukcją, przygotuj roztwór proszku i wody, jednakże użyj tylko połowę wody zalecanej na opakowaniu galaretki do jej sporządzenia.
4. Galaretka powinna stygnąć ok. 45 minut w temperaturze pokojowej, zanim przelejesz ją do dwóch plastikowych opakowań i włożysz do lodówki.
5. Galaretka jest gotowa po ok. 2 godzinach chłodzenia w lodówce.
6. Jeśli nie masz grzebienia, wytnij z tekturki pasek o szerokości 6 cm i długości 12 cm, a następnie zrób na tekturce 9 równoległych nacięć. Kolejne nacięcia powinny być oddalone od siebie o ok. 1 cm. Każde powinno mieć szerokość 1-2 mm (patrz szablon pod komentarzem do doświadczenia)

Eksperyment:

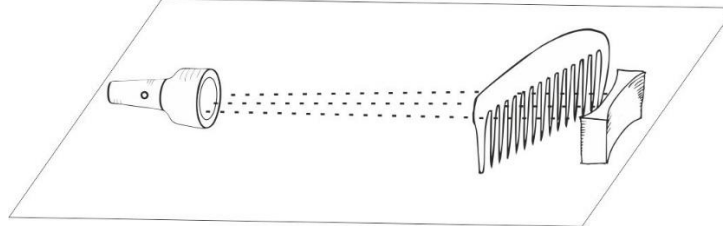
1. Na desce kuchennej połóż tekturkę.
2. Zagotuj wodę w czajniku.
3. Wyciągnij oba opakowania z galaretką z lodówki.
4. Ostrożnie oddziel nożem brzegi galaretek od ścianek opakowań. Wlej wodę z czajnika do głębokiego talerza na wysokość ok. 2 cm. Włóż na 10 sekund każde z opakowań do talerza z gorącą wodą, aby galaretka oddzieliła się od dna opakowania. Wyciągnij opakowania z gorącej wody.
5. Każde opakowanie obróć do góry dnem над deską kuchenną i energicznie stuknij w denko, tak aby galaretka w całości wysunęła się z pojemników na tekturkę.
6. Z okrągłej galaretki wytnij kształt podobny do tego na rysunku obok. Soczewka powinna być jak najbardziej zakrzywiona. Będzie to soczewka dwuwypukła, ponieważ ma dwie wypukłe powierzchnie. 
7. Z drugiej galaretki wytnij kształt podobny do tego na rysunku obok. Soczewka powinna być jak najbardziej zakrzywiona. Będzie to soczewka dwuwklęsła, ponieważ ma dwie wklęsłe powierzchnie. 
8. Obie soczewki pozostaw na desce, ale rozsuń je jak najdalej od siebie.
9. Przenieś deskę z soczewkami do zaciemnionego pokoju.
10. Włącz latarkę. W jednej ręce trzymaj latarkę, a w drugiej grzebień.



11. Ustaw grzebień prostopadle do deski pomiędzy soczewką dwuwklęsłą a latarką, tak jak na rysunku. Wszystkie ząbki grzebienia powinny stykać się z deską. Grzebień powinien znajdować się bardzo blisko soczewki, a latarka - w odległości około 50 cm od grzebienia.



12. Skieruj światło latarki prostopadle do grzebienia. Promienie wychodzące z grzebienia powinny być jak najbardziej równoległe. Obserwuj układ promieni przechodzących przez soczewkę.
13. Powtórz punkty 10 i 11 z soczewką dwuwklęsłą.


Obserwacja:

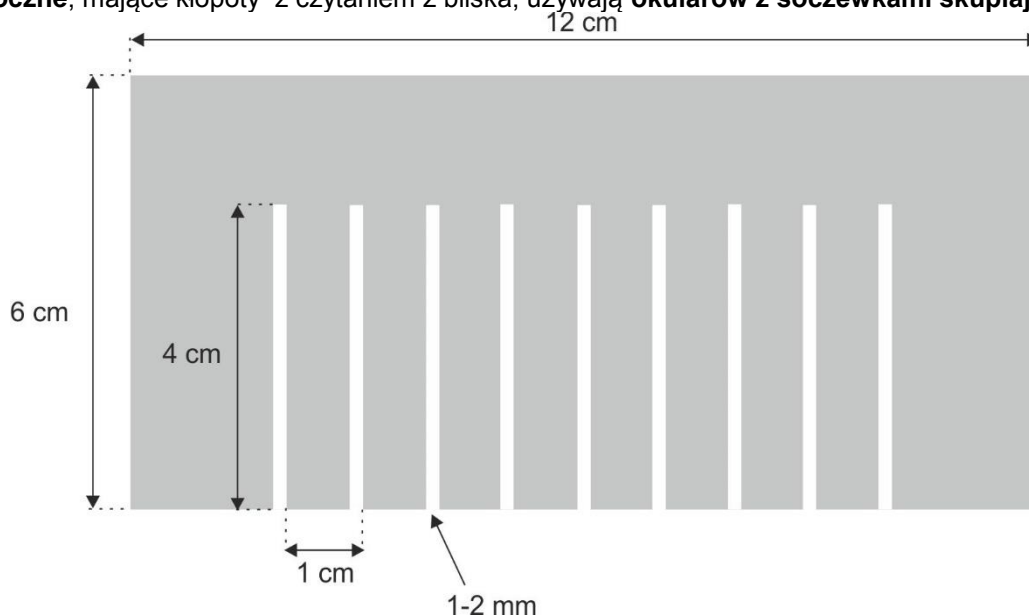
1. W jaki sposób układają się linie światła (**promienie światła**) po przejściu przez grzebień?
2. W jaki sposób promienie światła są **załamywane** przez soczewkę dwuwypukłą?
3. W jaki sposób promienie światła są **załamywane** przez soczewkę dwuwklęsłą?

Komentarz:

Światło wychodzi z latarki w różne strony, tworząc wiązkę promieni. Nie można w niej jednak oddzielić pojedynczych promieni światła. Po przejściu światła przez grzebień, otrzymamy oddzielone od siebie wąskie wiązki światła, których bieg łatwiej jest nam śledzić.

Kiedy światło dochodzi do granicy dwóch substancji (np. powietrza i galaretki), najczęściej ulega **załamaniu**. Kiedy promień światła przechodzi z powietrza do galaretki, odchyła się od brzegu galaretki. Kiedy przechodzi z galaretki do powietrza, odchyła się w stronę brzegu galaretki. Gdy powierzchnia galaretki jest zakrzywiona, promienie po przejściu przez nią albo dodatkowo będą się od siebie oddalać (**rozpraszać**), albo do siebie przybliżać (**skupiać**). W doświadczeniu wykonaliśmy soczewki z galaretki, ale działają one bardzo podobnie do soczewek ze szkła. **Dwuwypukła soczewka** ze szkła umieszczona w powietrzu **jest soczewką skupiającą**, a **dwuwklęsła – soczewką rozpraszającą**.

Człowiek używa soczewek w wielu przyrządach optycznych, aby pomniejszać lub powiększać obrazy. Na przykład **lupa** to zwykła **soczewka dwuwypukła**. Soczewki dwuwypukłe znajdują się także w **lunetach** i **mikroskopach**. Podstawowym elementem **okularów** są również soczewki. **Osoby krótkowzroczne**, które nie widzą wyraźnie odległych przedmiotów, używają **okularów z soczewkami rozpraszającymi**. **Osoby dalekowzroczne**, mające kłopoty z czytaniem z bliska, używają **okularów z soczewkami skupiającymi**.



Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 3.

Ciśnienie wody

Przygotuj:

- przezroczystą plastikową butelkę o pojemności 1,5 lub 2 litrów
- gwóźdź lub cyrkiel
- kawałek plasteliny lub taśmy izolacyjnej
- zlew lub wannę z kranem z bieżącą wodą

Eksperyment:

1. Za pomocą gwóźdźa lub ostrej końcówki cyrkla zrób w butelce jeden okrągły otwór w połowie wysokości butelki. Otwór powinien być jak najmniejszy i pozbawiony nierówności.
2. Postaw butelkę w zlewie lub wannie.
3. Napełnij butelkę wodą.
4. Po całkowitym napełnieniu butelki, zmniejsz strumień wody z kranu, tak aby butelka była ciągle napełniona wodą, a jednocześnie woda nie lała się po jej ściankach. Obserwuj strumień przez kilka sekund.
5. Zakręć kran i obserwuj zasięg strumienia w miarę obniżania się poziomu wody ponad otworem.

Obserwacja:

1. W którym momencie zasięg wody był największy, a kiedy najmniejszy?
2. Jak sądzisz, w którym momencie prędkość wypływającej wody była największa, a kiedy najmniejsza?
3. Jak sądzisz, w którym momencie ciśnienie wody w butelce na poziomie otworu było najmniejsze, a kiedy największe?

Komentarz:

Zasięg strumienia cieczy jest tym większy, im większa jest prędkość cieczy wypływającej z otworu. Prędkość wody zależy natomiast od ciśnienia wody na wysokości odpływu (otworu). W doświadczeniu można zaobserwować prawidłowość: im więcej wody znajduje się nad otworem, tym ciecz szybciej z niego wypływa, a zatem tym większe ciśnienie cieczy w butelce przy otworze. Stąd wniosek: ciśnienie hydrostatyczne wody (a także każdej innej cieczy lub gazu) jest tym większe, im wyższy słup wody (cieczy lub gazu) ponad miejscem, w którym ciśnienie jest mierzone. Ciśnienie hydrostatyczne cieczy i gazów zależy od gęstości tej cieczy lub gazu oraz wspomnianej już wysokości słupa.

Ciśnienie wody bardzo szybko rośnie podczas zanurzania się w wodzie. Dlatego nurkowie noszą specjalny ekwipunek, który nie tylko umożliwia im oddychanie w wodzie, ale także pomaga w przystosowaniu do dużych zmian ciśnienia podczas nurkowania.

Dosyć często (np. w codziennej prognozie pogody) możemy uzyskać informację na temat wartości szczególnego ciśnienia: **ciśnienia atmosferycznego**. Jest to ciśnienie hydrostatyczne słupa powietrza znajdującego się nad powierzchnią Ziemi (i przyciąganego do niej siłą grawitacji). W Polsce wartości tego ciśnienia oscylują wokół 1000 hPa (**hektopaskali**). Jest to dość duża wartość odpowiadająca mniej więcej ciśnieniu, jakie wywierałby lew postawiony na ludzkiej głowie. Pamiętaj, że ciśnienie jest wywierane we wszystkie strony (nie tylko w dół). Ciśnienie atmosferyczne nie zgniata jednak ludzkiej głowy, ponieważ jednocześnie organizm wytwarza równoważące ciśnienie wewnętrzne. Ciśnienie to dostosowuje się do zmian zewnętrznego ciśnienia atmosferycznego.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 4.

Ciepło-zimno



Potrzebna asysta osoby dorosłej podczas wykonywania eksperymentu.

Przygotuj:

- dwie jednakowe szklanki, najlepiej o grubych ściankach
- sztywną, nieprzemakalną okładkę
- płaskie szerokie naczynie (np. brytfankę)
- czajnik
- nożyczki
- płaski, sztywny przedmiot wielkości dłoni (który nie zniszczy się pod wpływem wody) deseczka, zużyte opakowanie po herbacie itp.
- wodę z kranu

Zadanie:

1. Zagotuj wodę w czajniku.
2. Jedną szklankę postaw w brytfance.
3. Do szklanki stojącej w brytfance wlej zimną wodę z kranu. Wypełnij szklankę aż po sam brzeg.
4. Drugą szklankę wypełnij do połowy gorącą wodą z czajnika. Dopełnij szklankę zimną wodą z kranu i wlej do niej łyżeczkę mleka lub cztery krople atramentu.
5. Ze sztywnej okładki wytnij kwadrat taki, by z każdej strony wystawał poza obrys szklanki o grubość kciuka.

Eksperyment – część 1:

1. Przyłóż wycięty kwadrat na wierzch szklanki z ciepłą wodą. Pod kwadratem nie może być pęcherzyków powietrza.
Uwaga: Jeśli pod okładką pojawi się pęcherzyk powietrza, zdejmij ją ze szklanki i ostrożnie dolej wody z czajnika, tak aby tafla wody znajdowała się nieco ponad brzegiem szklanki.
2. Połóż dodatkowy płaski przedmiot na kwadracie z okładki, leżącym na szklance i trzymając go ręką, przyciśnij go do szklanki.
3. Przyciskając ręką płaski przedmiot do szklanki, przenieś szklankę z ciepłą wodą nad brytfankę.
4. Ostrożnie obróć szklankę do góry dnem, tak aby nie wylała się z niej woda. Musisz cały czas przyciskać płaski przedmiot do szklanki.
5. Zsuń szklankę z kwadratem na wierzch szklanki stojącej w brytfance, tak by woda się nie rozlała. Płaski przedmiot trzymany w ręce odłóż na stół.
Uwaga: Ta część zadania wymaga precyzji. Jeśli woda z górnej szklanki się wyleje, należy powtórzyć punkt 4 zadania oraz punkty 1-4 eksperymentu.
6. Ostrożnie wyciągnij okładkę pomiędzy szklanek tak, by szklanki stały samodzielnie przylegając do siebie brzegami.

Obserwacja – część 1:

1. Co się dzieje z wodą zabarwioną mlekiem lub atramentem po usunięciu kwadratu?
2. Czy woda zabarwiona i woda czysta mieszają się?

Eksperyment – część 2:

1. Chwyć szklanki obiema rękami i dociśnij je do siebie.
2. Obróć szklanki energicznie, zamieniając je miejscami i postaw je ponownie w brytfance.

Obserwacja – część 2:

1. Co się dzieje z zabarwioną wodą?
2. Czy woda zabarwiona i woda czysta mieszają się?
3. Jak sądzisz, gdzie znajduje się woda zimniejsza, a gdzie cieplejsza?

Komentarz:

Ciecze mogą mieć różną gęstość. Jeśli ciecze się ze sobą nie mieszają, to ta o większej gęstości opada niżej, a ta o mniejszej gęstości wypływa na wierzch. Co ciekawe, gęstość cieczy zmienia się wraz z temperaturą. Im cieplejsza ciecz, tym ma mniejszą gęstość – to stwierdzenie jest prawdziwe dla wszystkich cieczy w dowolnej temperaturze, oprócz wody. Woda jest specyficzną cieczą, której gęstość w temperaturach powyżej 4°C maleje wraz ze wzrostem temperatury, ale poniżej 4°C zachowuje się niezgodnie z tą prawidłowością i maleje wraz z obniżaniem temperatury. Oznacza to, że woda ma największą gęstość w temperaturze ok. 4°C. Dlatego na dnie głębokich zbiorników wodnych woda przez cały rok ma stałą temperaturę ok. 4°C. Pozwala to rybom i innym zwierzętom żyjącym w tych zbiornikach przetrwać mroźną zimę bez zagrożenia, że zamrzną.

W naszym eksperymencie woda w obu szklankach ma temperaturę wyższą niż 4°C, więc jej gęstość jest tym mniejsza, im woda cieplejsza. Jak widać w doświadczeniu, warstwy wody o różnych temperaturach słabo się ze sobą mieszają. Zawsze w szklance na górze znajduje się woda cieplejsza (mniej gęsta, zabarwiona) a na dole woda zimniejsza (bardziej gęsta, bez zabarwienia).