

## Doświadczenie 1.

### Mrożone bańki



To doświadczenie najlepiej wykonać w mroźny dzień.



Jeśli nie można wykonać doświadczenia w mroźny dzień, to potrzebny jest zamrażalnik i kilka dodatkowych godzin.



W tym doświadczeniu potrzebna jest pomoc osoby dorosłej.

#### Przygotuj:

przezroczysty płyn do mycia naczyń glicerynę (do kupienia w aptece)  
ciepłą wodę z kranu,  
szklankę  
łyżkę  
słomkę do napojów  
małe nożyczki (najlepiej do paznokci)  
aparat fotograficzny (np. w telefonie komórkowym)  
lodówkę

**jeśli dzień jest mroźny**, potrzebny jest kawałek kartonu lub gładka deseczka

**jeśli dzień nie jest mroźny**, potrzebny jest także zamrażalnik i średnia miska oraz kartonik w kształcie koła o średnicy 5 cm

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!



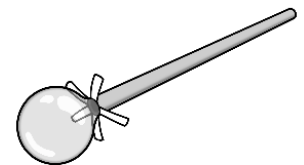
**Uwaga.** Jeżeli temperatura na zewnątrz jest wyższa niż  $-4^{\circ}\text{C}$  to wstaw miskę do zamrażalnika na całą noc, aby się mocno ochłodziła. Znajdź dla miski takie miejsce w zamrażalniku, w którym można ją stabilnie postawić bez pochylania.

#### Zadanie 1. Przygotuj płyn do robienia baniek

1. Do szklanki wlej 2 łyżki płynu do mycia naczyń i 4 łyżki ciepłej wody z kranu. Wymieszaj tak, aby płyn całkowicie rozpuścił się w wodzie.
2. Dodaj 4 krople gliceryny. Dokładnie wymieszaj.
3. Wstaw szklankę z płynem do lodówki. Wystarczy odczekać 1 godzinę, ale płyn może stać w lodówce także przez noc.

#### Zadanie 2. Przygotuj słomkę do robienia baniek

1. Na jednym końcu słomki, dookoła jej otworu, zrób 5-6 nacięć o długości około 0,5 cm. Odegnij powstałe nacięcia tak, aby powstał wachlarzyk dookoła otworu.



#### Eksperyment.

**Jeśli dzień jest mroźny** (to znaczy temperatura na zewnątrz jest niższa niż  $-4^{\circ}\text{C}$ )

1. Wyjmij z lodówki płyn do baniek i weź ze sobą słomkę z naciętym wachlarzykiem.
2. Włóż słomkę do szklanki z płynem do baniek tak, aby wachlarzyk został zamoczony w płynie. Poćwicz robienie baniek w kuchni – na desce lub wdmuchując je do zlewu.
3. Wynieś kartonik lub deseczkę na zewnątrz i ułóż stabilnie, na płasko (poziomo) w miejscu, gdzie nie ma wiatru.
4. Poproś osobę dorosłą, aby poszła z tobą do miejsca, gdzie leży kartonik lub deseczka. Osoba dorosła powinna mieć przy sobie telefon komórkowy z aparatem fotograficznym.
5. Dmuchać w słomkę staraj się zrobić bańkę mydlaną, która opadnie na deseczkę lub kartonik. Bańka powinna ułożyć się na podłożu w półsfery.
6. Odczekaj kilka minut, obserwując jak powierzchnia bańki staje się matowa.
7. Poproś osobę dorosłą o wykonanie kilku zdjęć w zbliżeniu na bańkę, w poszukiwaniu kształtów charakterystycznych dla lodowych wzorów powstałych w mroźny dzień na szybach (liście, gałązki).
8. Eksperyment należy wykonać tyle razy, aż uda się zaobserwować gołym okiem lub na zdjęciach mroźne wzory na powierzchni bańki.

**Jeśli dzień nie jest mroźny** (to znaczy temperatura na zewnątrz jest wyższa niż  $-4^{\circ}\text{C}$ ):

1. Osoba dorosła, która ci pomaga powinna mieć przy sobie telefon komórkowy z aparatem fotograficznym.



2. Wyjmij z lodówki płyn do baniek.
3. Wyjmij z zamrażalnika miskę. Włóż do niej kartonik tak, aby leżał poziomo.
4. Włóż słomkę do szklanki z płynem do baniek tak, aby wachlarzyk został zamoczony w płynie.
5. Dmuchając w słomkę staraj się zrobić bańkę mydlaną, która opadnie na kartonik nie dotykając ścianek miski. Bańka powinna ułożyć się na podłożu w półsfery.
6. Jak najszybciej włóż ostrożnie miseczkę z powrotem do zamrażalnika, stawiając ją stabilnie w pozycji poziomej.
7. Ostrożnie zamknij zamrażalnik, starając się nie powodować wstrząsów miseczki.
8. Odczekaj 1 minutę i sprawdź, czy powierzchnia bańki w zamrażalniku stała się matowa.
9. Poproś osobę dorosłą o wykonanie kilku zdjęć w zbliżeniu na bańkę, szukając kształtów charakterystycznych dla lodowych wzorów powstałych w mroźny dzień na szybach (liście, gałązki).
10. Eksperyment należy wykonać tyle razy, aż uda się zaobserwować gołym okiem lub na zdjęciach lodowe wzory na powierzchni bańki. Możesz wydłużyć czas oczekiwania na zamrożenie bańki do 2 lub 3 minut.



### Obserwacje.

1. Czy bańka matowieje tak samo ze wszystkich stron (równomiernie)?
2. Z której strony zaczyna się matowienie bańki? Jak sądzisz, czy jest to najzimniejsze, czy najcieplejsze miejsce na bańce?
3. Czy bańka jest stabilna przez kilkadziesiąt minut, czy też po kilku minutach pęka?
4. Co pozostaje po bańce, która pęka w mroźnym miejscu? Czy przypomina to pozostałość po bańce utworzonej w ciepłym pomieszczeniu, która pękła w ciepłe?

### Komentarz.

Trudno jest wykonać bańki z czystej wody. Jest to możliwe, ale powstające bańki są bardzo małe. Dodanie do wody płynu do mycia naczyń sprawia, że powierzchnia cienkich błonek wody staje się bardziej elastyczna i łatwo się rozciąga w duże sfery, tworząc bańki mydlane. Błonka bańki mydlanej jest bardzo cienka, dlatego bańka zwykle pęka po kilku sekundach. Aby wydłużyć czas życia bańki, do płynu dolewa się jeszcze kilka kropli gliceryny.

Głównym składnikiem błony bańki mydlanej jest woda. Czysta woda zamarza w temperaturze 0°C. Po dodaniu płynu do mycia naczyń i gliceryny temperatura zamarzania obniża się, co oznacza, że potrzebujemy zimniejszego otoczenia, żeby błonka bańki zaczęła zamarzać.

Błonka bańki jest cienka, dlatego podczas zamarzania nie utworzy kostki lodu. Zamarzanie można rozpoznać, gdy powierzchnia bańki matowieje. Po chwili zaczyna się ona pokrywać lodowymi wzorami, podobnymi do tych, które powstają w mroźny dzień na szybach samochodów stojących na parkingu.

Gdy zmrożona bańka mydlana pęka, nie rozpryskuje się jak zwykła bańka, ponieważ błona bańki zmrożonej nie jest już cieczą. Po bańce mrożonej pozostaje pomarszczona błonka, podobna do pomarszczonego balonu, z którego powoli uleciało powietrze.

## Doświadczenie 2.

### Smog w słoiku



W tym doświadczeniu potrzebna jest pomoc osoby dorosłej



W tym doświadczeniu używany jest ogień



To doświadczenie może trwać kilka godzin



W tym doświadczeniu potrzebny jest zamrażalnik

#### Przygotuj:

foremkę lub woreczek do robienia kostek lodu  
słoik o pojemności 1 litra z zakrętką  
szklankę  
niewielką miskę, w której można stabilnie ustawić słoik  
małą miseczkę, którą można stabilnie postawić na pokrywce od słoika  
dwie ćwiartki kartki z zeszytu  
zapalki  
czajnik  
łyżeczkę  
zegarek lub stoper

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
**Konieczn**ie przeczytaj komentarz!



chwilę kawałek papieru. Jeśli nie jesteś w stanie zdmuchnąć ognia, to wrzuc palący się papier do zlewu i zalej go wodą.



#### Zadanie 1. Przygotuj kostki lodu

1. Wlej wodę z kranu do foremki lub woreczka do robienia kostek lodu i włóż do zamrażalnika na ok. 3 godziny.

#### Eksperyment 1.



1. Zagotuj wodę w czajniku.
2. Odczekaj 10 minut.
3. Wlej do słoika łyżeczkę wody z kranu.
4. Zakręć słoik i potrząśnij nim, odliczając od 1 do 30.
5. Wstaw miskę do zlewu. Wstaw słoik do miski. Odkręć zakrętkę.
6. W obecności osoby dorosłej zapal jeden kawałek papieru z zeszytu i natychmiast zdmuchnij ogień. Wrzuc nadpalony papier do słoika i szczelnie zakręć słoik. Uważaj, żeby się nie poparzyć. **Osoba dorosła może ci w tym pomóc.**



**Uwaga. Po chwili w słoiku powinien pojawić się dym. Jeśli tak nie jest, zapal jeszcze jeden kawałek papieru, policz od 1 do 3, zdmuchnij ogień i wrzuc papier do słoika.**

7. Wypełnij szklankę do połowy zimną wodą z kranu.
8. Dolej do szklanki tyle wody z czajnika, aby dało się szklankę podnieść, nie wychlapując wody.
9. Wymieszaj wodę w szklance.
10. Przytrzymaj słoik ręką.
11. Niech osoba dorosła wleje wodę ze szklanki do miski, w której stoi słoik. Należy wlać jak najwięcej wody, jednak tyle, żeby nie wylała się na zewnątrz
12. Niech osoba dorosła przytrzyma słoik, a ty wyjmij trzy kostki lodu z zamrażalnika.
13. Połóż kostki na zakrętce słoika.
14. Policz od 1 do 30. Dotknij zakrętkę i wodę, w której stoi słoik.



**Obserwacje.**

1. Jak zachowuje się dym w słoiku? Czy gromadzi się u góry, czy też na dole?
2. Co jest cieplejsze – woda, czy zakrętka słoika?

**Eksperyment 2.**

1. Ściągnij miseczkę z zakrętki i wyrzuć kostki lodu do zlewu.
2. Wylej wodę z miseczki, w której stoi słoik.
3. Jeśli w słoiku nadal znajduje się dym, to idź do punktu 4. Jeśli dymu nie ma lub prawie zniknął, to odkręć zakrętkę słoika, zapal jeden kawałek papieru z zeszytu i natychmiast zdmuchnij ogień. Wrzuć nadpalony papier do słoika i go szczelnie zakręć. **Osoba dorosła musi być cały czas obecna i może ci pomóc.**
4. Wstaw słoik do miski.
5. Wyjmij kostki lodu z zamrażalnika.
6. Wsyp kostki lodu do miski, w której stoi słoik. Użyj tyle kostek, aby otoczyły cały słoik, ale nie wypadły z miski.
7. Miseczkę postaw na zakrętce słoika. Wlej do miseczki pół szklanki wody z czajnika i pół szklanki zimnej wody z kranu.
8. Policz od 1 do 30. Dotknij zakrętkę i dół słoika.

**Obserwacje.**

1. Jak zachowuje się dym w słoiku? Czy gromadzi się u góry, czy też na dole?
2. Co jest cieplejsze – woda, czy zakrętka słoika?

**Komentarz.**

Podczas spalania drewna, węgla, papieru do powietrza dostają się drobiny, które się nie zdołały spalić. W powietrzu wytwarza się **dym**. Dym ma zwykle kolor szary lub brunatny, ponieważ zawiera dużo drobin węgla. Jeśli powietrze jest wilgotne, to jest w nim dużo pary wodnej. Para wodna łatwo osadza się na drobinach dymu i skrapla. Powstaje w ten sposób **smog**.

Na wiosnę, w lecie i wczesną jesienią Ziemia jest bardzo nagrzana. Powoduje to powstawanie prądów powietrza od Ziemi w górę – od cieplej ziemi do zimniejszych miejsc daleko nad Ziemią. Prądy takie unoszą smog do góry. Natomiast w zimie powierzchnia Ziemi jest bardzo chłodna, gdyż często panuje mróz. Wówczas prądy płynące od Ziemi w górę stają się bardzo słabe lub zanikają. Dlatego nie mogą unosić smogu do góry. Smog gromadzi się przy powierzchni Ziemi.

Smog powstaje wtedy, gdy na pewnym obszarze jeździ zbyt dużo samochodów korzystających z **benzyny** lub **oleju napędowego**. Podczas spalania tych substancji wydzielają się zanieczyszczenia, które wzmagają smog. Jeszcze więcej smogu powstaje ze spalania węgla lub drewna w piecach. Dlatego w zimie, kiedy ludzie muszą ogrzewać swoje domy, powstaje więcej smogu niż latem, a w dodatku jest zimno i smog nie może zostać uniesiony wysoko do góry.

Smog jest niebezpieczny dla zdrowia ludzi. Jego częste wdychanie może wzmacniać choroby płuc. Wiele miejscowości walczy ze smogiem poprzez nakłanianie mieszkańców do wymiany pieców grzewczych na piece spalające gaz, który nie przyczynia się do powstawania smogu. Czasami powstają zakazy palenia drewna w domowych kominkach. A gdy smog jest już bardzo uciążliwy – w niektórych miejscowościach ogranicza się ruch samochodów.

Na początku doświadczenia należało do słoika wlać nieco wody i rozbić ją na bardzo małe kropelki. W ten sposób powietrze w słoiku zrobiło się wilgotne. Następnie do słoika został wrzucony tłący się papier. Z papieru wydobywał się dym. Na cząsteczkach dymu zaczęła się osadzać para wodna ze słoika, czyli powstał smog. Smog najchętniej osadzał się blisko zimnych części słoika.

### Doświadczenie 3.

#### Równowaga



Potrzebna jest pomoc osoby dorosłej przy zrozumieniu komentarza

#### Przygotuj:

jedną pustą puszkę po napoju gazowanym o pojemności 0,33 l o wysokości ok. 11 cm i szerokości ok. 5 cm; puszka musi mieć rant przy dnie  
2 szklanki o prostych pionowych ściankach  
linijkę  
pisak  
wodę z kranu  
zlew lub dużą miskę z płaskim dnem

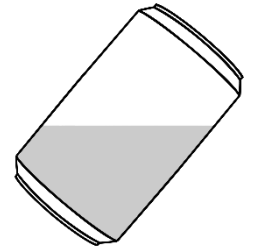
Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

#### Eksperyment 1.

1. Napełnij puszkę wodą.
2. Postaw szklanki na stole.
3. Rozlej wodę z puszki do obu szklanek tak, aby w każdej woda sięgała do tej samej wysokości.
4. Na ściankach obu szklanek zaznacz pisakiem kreskę położenia tafli wody.
5. Do ścianki jednej szklanki przystaw pionowo linijkę. Zmierz wysokość, na której znajduje się narysowana kreska. Zaznacz kreską przerywaną poziom w połowie tej wysokości. Tak samo zrób z drugą szklanką.
6. Wlej z powrotem do puszki połowę wody z jednej szklanki i połowę wody z drugiej szklanki.

**Uwaga. Możesz wlać nieco mniej niż połowę, ale nie możesz wlać więcej.**

7. Wstaw puszkę z wodą do zlewu lub miski postawionej na stole.
8. Obróć puszkę tak, aby stała przechylona, opierając się na rancie wyżłobionym w jej dnie (jak na rysunku). Ustaw ją tak, aby stała pochylona bez przytrzymywania jej ręką.



**Uwaga. Jeżeli mimo kilku prób nie udaje ci się ta sztuczka, odlej nieco wody z puszki i spróbuj ponownie.**

#### Obserwacje.

1. Która część puszki styka się ze stołem, gdy puszka stoi pionowo?
2. Która część puszki styka się ze stołem, gdy puszka stoi pod kątem, bez przytrzymywania?
3. Czy puszkę wypełnioną całkowicie wodą udałoby się postawić pochyloną nad stołem bez przytrzymywania?

#### Eksperyment 2.

1. Stań na jednej nodze. Wybierz stanie na tej nodze, na której najdłużej utrzymujesz równowagę.
2. Podejdź do pionowej ściany.
3. Jeśli poprzednio stałaś/stałeś **na lewej nodze**, to postaw stopę lewej nogi bokiem równoległe do ściany. Cały bok lewej stopy musi dotykać ściany. Opuść **lewą rękę** wzdłuż tułowia i przyciśnij **lewy bok** swojego ciała równoległe do ściany.
4. Jeśli poprzednio stałaś/stałeś **na prawej nodze**, to postaw stopę prawej nogi bokiem równoległe do ściany. Cały bok prawej stopy musi dotykać ściany. Opuść **prawą rękę** wzdłuż tułowia i przyciśnij **prawy bok** swojego ciała równoległe do ściany.
5. W tej pozycji spróbuj stanąć na jednej nodze (tej, która jest dociśnięta do ściany). Nie odrywaj ani stopy, ani ramienia od ściany!

**Obserwacje.**

1. Które części twojego ciała stykają się podłogą, gdy stoisz na dwóch nogach?
2. Która część twojego ciała styka się z podłogą, gdy stoisz na jednej nodze z daleka od ściany?

**Pytania.**

1. Jak sądzisz, gdzie znajduje się środek twojego ciała?

**Komentarz.**



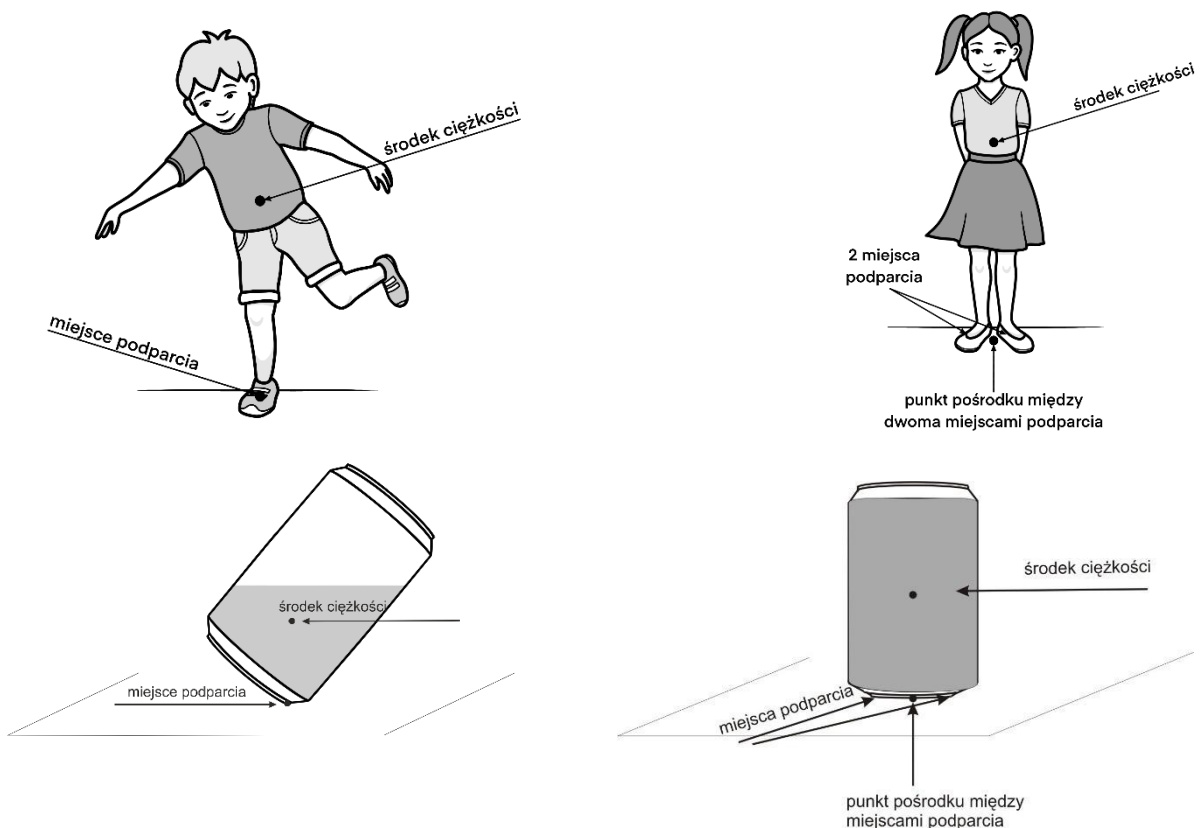
Jeżeli postawisz jakikolwiek przedmiot, a on się nie przewróci, to znaczy, że przedmiot ten **jest w równowadze**.

Każdy stojący obiekt ma przynajmniej jeden **punkt (miejsce) podparcia** – jest nim to, na czym stoi.

Gdy stoisz na jednej nodze miejscem podparcia jest spód twojej stopy. Gdy stoisz na dwóch nogach, spody obu twoich stóp są miejscami podparcia. Gdy puszka stoi pionowo, jej miejscem podparcia jest dolny brzeg (rant) puszki.

Każdy obiekt ma punkt zwany **środkiem ciężkości**. U człowieka punkt ten znajduje się w okolicy pępka, w środku ciała. W puszcze wypełnionej całkowicie wodą, środek ciężkości znajduje się dokładnie w samym środku puszki.

Aby przedmiot był w równowadze i nie przewracał się, środek ciężkości musi się znajdować w odpowiednim miejscu (patrz na rysunki poniżej).



Gdy stoisz na jednej nodze i masz jedno miejsce podparcia – środek ciężkości musi się znajdować dokładnie nad tym miejscem. Musisz więc przesunąć cały tułów tak, aby pępek znalazł się nad stopą, na której chcesz stanąć.

Gdy stoisz na dwóch nogach i masz dwa miejsca podparcia – środek ciężkości musi znajdować się nad punktem, który leży pośrodku między dwoma miejscami podparcia.

Gdy stoisz, twój pępek znajduje się dokładnie nad punktem, który leży pośrodku pomiędzy twoimi stopami.

W drugiej części eksperymentu należało stanąć przyciśniętym bokiem do ściany. Chcąc stanąć na jednej nodze, która była tuż przy ścianie, trzeba by było jeszcze bardziej przesunąć się w stronę ściany, a to nie było możliwe. Dlatego nie udało ci się stanąć na jednej nodze - tej przyciśniętej do ściany. Możesz, oczywiście stanąć na drugiej nodze, ale wtedy musisz się oderwać od ściany.

Człowiek naturalnie utrzymuje swoje ciało w równowadze, dzięki **zmysłowi równowagi**. Kontroluje on zmiany ułożenia twojego ciała oraz położenie dodatkowych ciężarów, które na sobie zawieszasz. Natychmiast wysyła do mózgu sygnał, dzięki któremu całe ciało dostosowuje się do nowej sytuacji. Ułożenie ciała musi być zawsze takie, aby środek ciężkości znajdował się nad środkiem pomiędzy wszystkimi punktami podparcia.

#### Pytania.

1. W którą stronę - do przodu, czy do tyłu - pochyla się idący człowiek, który niesie ciężki plecak?  
Dlaczego?
2. W którą stronę - do przodu, czy do tyłu - pochyla się idąca kobieta w zaawansowanej ciąży?  
Dlaczego?