

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 1.

### Transport wody



To doświadczenie jest trójetapowe i może trwać 12-24 godziny

#### Przygotuj:

- 2 jednakowe przezroczyste szklanki
- ręcznik papierowy
- wodę z kranu
- pisak

#### Zadanie:

1. Oderwij jeden arkusz z ręcznika papierowego i zwiń go w rulonik. Żeby rulonik się nie rozwijał, ściśnij go w kilku miejscach.
2. Wypełnij około  $\frac{3}{4}$  szklanki wodą. Drugą szklankę pozostaw pustą.
3. Ustaw szklanki tuż obok siebie w miejscu, w którym będą one mogły pozostać nienaruszone przez kolejną dobę. Najlepsze jest miejsce dobrze oświetlone i z dala od kaloryfera.

#### Eksperyment 1:

1. Jeden koniec ręcznika papierowego zanurz w szklance z wodą tak, aby papier dotykał dna.
2. Drugi koniec ręcznika papierowego włóż do pustej szklanki tak, aby dotykał jej dna. Rulonik powinien tworzyć połączenie między szklankami.
3. Przez 15 minut obserwuj z bliska rulonik ręcznika papierowego.

#### Obserwacja:

1. Czy część ręcznika papierowego nie zanurzona w wodzie jest sucha, czy mokra?

#### Eksperyment 2:

1. Po upływie przynajmniej 30 minut ponownie zajrzyj do szklanek.

#### Obserwacja:

1. Czy pojawiły się krople wody w pustej do tej pory szklance? Jak sądzisz, dlaczego?

#### Eksperyment 3:

1. Po upływie 12-24 godzin ponownie zajrzyj do szklanek.
2. Zaznacz pisakiem na ściance jednej ze szklanek poziom znajdującej się w niej wody. Wylej wodę z tej szklanki i wlej do niej wodę z drugiej szklanki.

#### Obserwacja:

1. Czy w szklance oznaczonej pisakiem jest teraz tyle samo wody, co poprzednio?
2. Ile wody przelało się z jednej szklanki do drugiej?

#### Komentarz:

W ręczniku papierowym znajduje się mnóstwo bardzo wąskich wypełnionych powietrzem kanalików. Woda wciągana jest sieci tych kanalików i wznosi się w nich dzięki zjawisku **włoskowatości**. Występuje ono w wąskich rurkach o średnicy mniejszej niż 1 mm, zwanych **naczyniami włoskowatymi** lub kapilarami. Kanaliki w ręczniku papierowym są właśnie takimi kapilarami. Zjawisko włoskowatości występujące w ręczniku papierowym sprawia, że woda łatwo wsiąka do niego.

Gdyby kanalik był szeroki, poziom wody w kanaliku byłby dokładnie taki sam, jak poza kanalikiem. Ponieważ kanalik jest bardzo wąski, istotne stają się nie tylko siły występujące pomiędzy cząsteczkami wewnątrz cieczy (**siły spójności** cieczy), ale także siły oddziaływania pomiędzy cząsteczkami cieczy, a cząsteczkami papieru, czyli **siły przylegania** wody do ścianek kanalika. Siły przylegania sprawiają, że woda wspina się po konstrukcji cząsteczek papieru, pokonując naturalne przyciąganie ziemskie, czyli **siłę grawitacji**.

Na wysokości górnego brzegu szklanki kanaliki zaczynają skręcać w dół. Gdy woda dotrze do tego miejsca, w dalszym ciągu będzie wciągana dzięki zjawisku włoskowatości, ale dodatkowo będzie przyciągana przez siłę grawitacji. Od tej chwili siła grawitacji i siły przylegania wody do papieru współdziałają już ze sobą w transporcie wody w papierowym kanaliku.

Transport wody w roślinach odbywa się także dzięki zjawisku włoskowatości. Rośliny składają się z wielu długich i bardzo cienkich cząsteczek celulozowych. Woda zwilża ścianki cząsteczek celulozowych. Są to więc naczynia włoskowate, a woda podnosi się w nich do góry na znaczną wysokość.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 2.

### Huragan i samoloty

#### Przygotuj:

- elementy, z których można skonstruować pionowe ściany budynku (np. dwa pudełka po DVD albo dwie grube książki, albo zestaw klocków plastikowych lub drewnianych),
- kartkę z bloku technicznego wielkości A4,
- suszarkę do włosów



Konieczna jest obecność osoby dorosłej podczas włączania i wyłączenia suszarki

#### Zadanie:

1. Ustaw pionową konstrukcję ścian budynku. Ściany nie muszą być ze sobą połączone, ale muszą stać na tyle stabilnie, aby się nie wywracały pod wpływem strumienia powietrza z suszarki. Zegnij kartkę papieru na pół, tworząc w ten sposób dach. Połóż dach na konstrukcji budynku.

#### Eksperyment:

1. Włącz suszarkę i skieruj strumień powietrza powyżej dachu, na jego ukośną powierzchnię. Dostosuj położenie suszarki, szybkość strumienia oraz kierunek strumienia tak, aby po chwili dach oderwał się od konstrukcji ścian.
2. Wyłącz suszarkę.

#### Obserwacja:

1. Z której strony najpierw podniósł się dach do góry: od strony strumienia suszarki, czy od przeciwnej?

#### Komentarz.

Struga wiatru opływającego budynek zwięża się w pobliżu jego dachu, przez co musi nabrać większej szybkości. W szybko poruszającym się strumieniu powietrza panuje zawsze niższe ciśnienie niż w strumieniu poruszającym się wolniej.

Jeśli wiatr sam z siebie jest huraganowy, to jego szybkość w okolicach dachu budynku jest bardzo duża. Dlatego tuż ponad dachem panuje znacznie niższe ciśnienie niż pod dachem. Wytworzona różnica ciśnień powoduje powstanie siły zwróconej pionowo w górę, zwanej **siłą nośną**. W przypadku wiatrów silnych z natury (takich jak huragany), siła ta jest na tyle duża, że może oderwać dach od budynku.



Siła nośna może być także bardzo pożyteczna – jest na przykład siłą wykorzystywaną przez ptaki i samoloty podczas latania. Skrzydło ptaka i samolotu ma taki kształt, że od spodu jego powierzchnia jest płaska, a od góry – wypukła. Struga powietrza opływająca skrzydło od góry musi pokonać znacznie większą drogę niż struga opływająca skrzydło od dołu. A ponieważ za skrzydłem te strugi powrotem muszą się spotkać (bo nie może być pustki, czyli próżni), to prędkość strugi nad skrzydłem jest większa niż pod nim. Powstaje różnica ciśnień i wynikająca z niej siła nośna zwrócona do góry. Siła nośna jest tym większa im większa szybkość samolotu lub ptaka.

Samolot stojący na pasie startowym jest do niego przyciągany **siłą grawitacji**, dlatego sam z siebie nie unosi się do góry. Może to sprawić jedynie jakaś siła zwrócona w górę, tzw. siła nośna. Samolot jest jednak bardzo ciężki (to znaczy, że siła grawitacji, która go ciągnie ku Ziemi jest bardzo duża). Dlatego samolot, żeby w ogóle oderwać się od pasa startowego, musi się najpierw na nim rozpędzić do znacznej szybkości. Wówczas siła nośna staje się na tyle duża, że pokonuje siłę grawitacji i samolot unosi się w górę.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

**Konieczn**ie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 3.

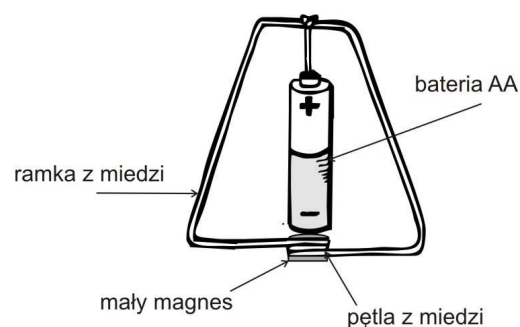
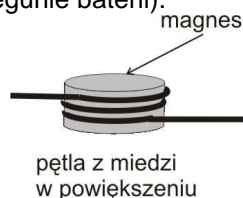
### Silnik elektromagnetyczny

#### Przygotuj:

- płaski magnes (najlepiej neodymowy)
- baterię AA 1,5V,
- drucik miedziany o średnicy 1-2 mm

#### Zadanie:

1. Połóż magnes płasko na stole tak, aby jeden jego biegun znajdował się u góry, a drugi na dole.
2. Postaw baterię na magnesie tak, aby jej biegun ujemny — znajdował się na dole, a dodatni + znajdował się u góry.
3. Z drucika utwórz zamkniętą ramkę w kształcie trapezu, z potrójną pętlą w dolnej podstawie trapezu (pętlę tę należy następnie osadzić na magnesie) oraz wypustką wystającą pionowo w dół z górnej podstawy trapezu (wypustkę tę należy następnie osadzić na górnym biegunie baterii).



#### Eksp

eryment 1:

1. Ramkę z drucika umieść na konstrukcji baterii i magnesu, pozostawiając niewielką przerwę pomiędzy pętlą z przewodnika a magnesem .
2. Jeżeli ramka się nie kręci, lekko ją rozkołysz.

#### Obserwacja:

1. Jak długo kręci się ramka (czy coś ją zatrzymuje?)

#### Eksp

eryment 2:

1. Obróć magnes „do góry nogami” i ponownie umieść ramkę z drucika na konstrukcji baterii i magnesu, pozostawiając niewielką przerwę pomiędzy pętlą z przewodnika a magnesem .
2. Jeżeli ramka się nie kręci, lekko ją rozkołysz.

#### Obserwacja:

1. Co się zmieniło w ruchu ramki?

#### Komentarz.

W doświadczeniu skonstruowany został silnik **elektromagnetyczny**. **Elektro** – bo wykorzystujemy tu prąd płynący w przewodniku (metal, w tym przypadku - miedzi), podłączonym do baterii, a **magnetyczny** – bo wykorzystujemy pole magnetyczne magnesu.

Pole magnetyczne może działać na przewodnik z prądem. Magnes neodymowy umieszczony pod baterią wytwarza stale takie samo pole magnetyczne.

Pętla z miedzi owinięta jest wokół magnesu i nie posiada koszulki izolacyjnej. Pomiędzy pętlą a magnesem pozostawiona jest niewielka przerwa i wtedy, mimo że drucik jest podłączony do baterii, nie płynie przez niego prąd. Gdy jednak lekko popchniemy ramkę, pętla dotknie magnesu (który także przewodzi prąd) i zostanie zamknięty obwód elektryczny. Prąd z baterii popłynie w miedzianej ramce z góry na dół.

Górna część ramki znajduje się w polu magnetycznym o innej wartości i kierunku niż jej dolna część. W konsekwencji tego, tworzą się siły, które powodują obrót ramki.

Podczas obracania się ramki pętla co chwilę traci kontakt z magnesem i na powrót go odzyskuje. Tworząca się przerwa w obwodzie elektrycznym (bateria, ramka i magnes) w czasie pracy silnika powoduje, że oddziaływanie pomiędzy przewodnikiem z prądem a polem magnetycznym pochodzącym od magnesu, następuje co pewien odstęp czasu. Przerwy są na tyle małe, że obracająca się ramka nie zatrzymuje się. Silnik, raz uruchomiony, wiruje jak ubijaczka do śmietany, dopóki nie spadnie. Jak zmienić kierunek obrotu? Należy odwrócić „do góry nogami” albo baterię, albo magnes.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 4.

### Jajko w butelce

#### Przygotuj:

- 1 jajko
- butelkę szklaną z otworem o średnicy mniejszej niż szerokość jajka (do tego celu najlepsza jest starego typu półlitrowa butelka po śmietanie lub kefirze)
- wodę z kranu
- zegarek
- kuchenną rękawicę lub ścierkę kuchenną
- dużą miskę
- zlew, umywalkę lub drugą dużą miskę



Konieczna jest obecność osoby dorosłej podczas gotowania wody oraz wlewania i wylewania gorącej wody z butelki

#### Zadanie:

1. Ugotuj jajko na twardo i obierz je ze skorupki.

**Pamiętaj:** ze względu na niebezpieczeństwo zakażenia salmonellą, zawsze myj ręce mydłem, ilekroć dotykasz surowych jajek.

2. W czajniku zagotuj pół litra wody.

#### Eksperyment:

1. Wstaw butelkę do miski.
2. Ostrożnie napełnij  $\frac{3}{4}$  butelki wrzątkiem. Odczekaj około 1 min.
3. Używając rękawicy lub ściarki, chwyć butelkę i wylej z niej wodę do zlewu lub umywalki. Natychmiast zatkaj jajkiem wylot butelki. Odczekaj ok. 3-5 min, cały czas obserwując, co dzieje się z jajkiem.

#### Obserwacja:

1. Co działo się z jajkiem w miarę ochładzania butelki?
2. Dlaczego jajko wpadło do butelki?

#### Komentarz.

Po wylaniu wody butelka stała się gorąca. Bardzo nagrzało się także powietrze wewnątrz butelki. Ponieważ wylot butelki był otwarty, ciśnienie powietrza wewnątrz butelki było równe ciśnieniu atmosferycznemu. Po zatkaniu wylotu butelki jajkiem, pewna ilość powietrza została szczelnie zamknięta w butelce. Powietrze to w miarę upływu czasu ochładzało się. **Jeśli w zamkniętym pojemniku maleje temperatura gazu, to jego ciśnienie również spada i odwrotnie – jeśli temperatura gazu w zamkniętym pojemniku rośnie, to wzrasta również jego ciśnienie.** Wewnątrz butelki wytworzyło się zatem podciśnienie, czyli ciśnienie niższe od atmosferycznego, które cały czas panowało na zewnątrz. Różnica ciśnień na zewnątrz i wewnątrz butelki była na tyle duża, że jajko zostało wepchnięte do butelki.

Na tej samej zasadzie oparte jest wekowanie w słoikach z zakrętką typu twist. Aby weki się nie psuły, należy uniemożliwić dostęp do ich wnętrza świeżego powietrza. Weki zakręca się na zimno, następnie **pasteryzuje** w wodzie, czyli podgrzewa do 100°C w celu zniszczenia drobnoustrojów. Po wyciągnięciu gorących słoików z wody – dokręca się ich wieczka i pozostawia w chłodnym miejscu. Podczas ochładzania, maleje także temperatura i ciśnienie powietrza znajdującego się ponad warstwą produktu spożywczego wewnątrz słoika. Powstaje tam podciśnienie, dzięki któremu następuje trwałe uszczelnienie pojemnika, zapobiegające dostaniu się do środka nowych drobnoustrojów.