

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 1.

### Woda w różnych postaciach



Przygotowanie tego doświadczenia trwa ok. 12 godzin.



W tym doświadczeniu potrzebny jest zamrażalnik.

#### Przygotuj:

- słoik z zakrętką (może być mały, ale najlepszy jest litrowy)
- wodę z kranu
- zamrażalnik
- zegarek lub stoper



#### Zadanie:

1. Napełnij słoik wodą do połowy.
2. Wstaw otwarty słoik na noc do zamrażalnika.



#### Eksperyment:

**Uwaga:** Doświadczenie najlepiej wykonać w łazience, **tuż po kąpiel**i, bo wtedy powietrze jest najbardziej wilgotne.

1. Zakręć słoik zanim wyjmiesz go z zamrażalnika.
2. Wyjmij słoik i szybko zanieś go do łazienki tuż po czyjejs kąpeli.
3. Przez 10-15 minut obserwuj, co dzieje się na zewnętrznych ściankach słoika.

#### Obserwacja:

1. Czym pokryła się zewnętrzna część słoika do wysokości lodu?
2. Czym pokryła się zewnętrzna część słoika w miejscu, w którym nie ma lodu?
3. Co dzieje się na ściance słoika na granicy lodu i powietrza?

#### Komentarz:

Woda jest substancją, która może występować w trzech postaciach, nazywanych **stanami skupienia**. Do picia, gotowania czy podlewania kwiatów używamy wody w stanie **ciekłym**. Po właniu wody do jakiegoś pojemnika i włożeniu go do zamrażarki, otrzymasz wodę w postaci **ciała stałego** – czyli lód. Natomiast w powietrzu woda występuje w postaci pary wodnej, czyli niewidocznego dla nas **gazu**.

W tym doświadczeniu można było zaobserwować kilka stanów skupienia wody. Widoczne były także przemiany między nimi, czyli zamiana jednej postaci na drugą. Po kąpeli w łazience zawsze jest bardzo dużo wilgoci. W powietrzu znajduje się dużo pary wodnej. Dodatkowo w łazience jest bardzo ciepło. Woda, która została włana do słoika zamieniła się w zamrażarce w lód. W łazience duża ilość pary wodnej osiadła na ściance słoika. Zmieniła swój stan skupienia z gazowego na stały (na słoiku powstał **szron**). Zaszło tutaj zjawisko **resublimacji**.

Po kilku minutach na tej części ścianki, która stykała się tylko z bardzo zimnym powietrzem wewnątrz słoika, szron zaczął **topnieć** i powstały z niego kropelki wody. Gdy kropel na słoiku było dużo, zaczęły spływać w dół po ściance słoika. Mniej więcej w połowie ścianki słoika zaczęła się tworzyć niewielka warstewka lodu. Tym razem ciecz zamieniła się w ciało stałe. Takie zjawisko nazywamy **krzepnięciem**.

Wszystkie te przemiany można zaobserwować w przyrodzie. Zimą często widzimy szron np. na drzewach. Podobnie jak na słoiku w doświadczeniu, powstaje on poprzez **resublimację**. Zjawisko **krzepnięcia** jest wykorzystywane np. w kuchni, kiedy przygotowujesz kostki lodu. A dzięki parowaniu wody z jezior i późniejszemu skraplaniu pary wodnej wysoko w górze – powstają chmury.

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 2.

### Solarka



Przygotowanie tego doświadczenia trwa ok. 30 minut.



W tym doświadczeniu potrzebny jest zamrażalnik.

#### Przygotuj:

- cztery jednakowe pokrywki od słoików twist lub małe, płaskie talerzyki
- pół łyżeczki soli
- pół łyżeczki cukru
- pół łyżeczki mąki
- pół łyżeczki piasku
- wodę z kranu
- łyżkę
- zegarek



#### Zadanie:

1. Odmierz i wlej do każdej pokrywki po jednej łyżce wody tak, aby zajmowała ona jak największą powierzchnię.
2. Włóż pokrywki do zamrażalnika. Uważaj, aby nie rozlać wody!
3. Odczekaj 30 minut.



#### Eksperyment:

1. Wyciągnij na raz wszystkie pokrywki z zamrażalnika i połóż je na płaskim blacie.
2. Na powierzchnię lodu w pierwszej pokrywce wsyp pół łyżeczki soli.
3. Na powierzchnię lodu w drugiej pokrywce wsyp pół łyżeczki cukru.
4. Na powierzchnię lodu w trzeciej pokrywce wsyp pół łyżeczki mąki.
5. Na powierzchnię lodu w czwartej pokrywce wsyp pół łyżeczki piasku.
6. Obserwuj, co się dzieje z lodem we wszystkich pokrywkach.

#### Obserwacja:

1. W której pokrywce lód roztopił się najszybciej?

#### Komentarz:

Czysta woda zamarza w temperaturze 0°C. Dlatego, aby otrzymać lód, wodę należy umieścić w zamrażalce, gdzie temperatura jest ujemna. W lodówce temperatura jest wyższa niż 0°C i woda nie zamarza. Woda z rozpuszczonymi w niej innymi substancjami np. solą zamarza w niższej temperaturze niż 0°C.

Gdy na lód wysypiemy sól, zaczyna się ona łączyć z lodem i powstaje mieszanina, która nie jest lodem, a cieczą (musielibyśmy ją umieścić w bardzo niskiej temperaturze, żeby zamarzła ponownie). Ciecz nie tworzy się na powierzchni lodu, gdy wysypiemy na nią cukier, mąkę lub piasek.

Gdy przy mokrej jezdni temperatura spadnie nieco poniżej zera, na drodze tworzy się cienka warstwa lodu, na której pojazdy łatwo mogą wpaść w poślizg. Wówczas na trasę wyjeżdżają **solarki**, które posypują jezdnię solą, dzięki czemu zmniejsza się ryzyko poślizgu dla aut, bo lód topnieje. Czasem w zimie na lód powstały na chodnikach zamiast soli wysypuje się piasek. Nie powoduje on jednak roztopienia lodu, a tylko pokryje go chropowatą warstwą, dzięki czemu trudniej jest się na nim poślizgnąć.

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

**Konieczn**ie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 3.

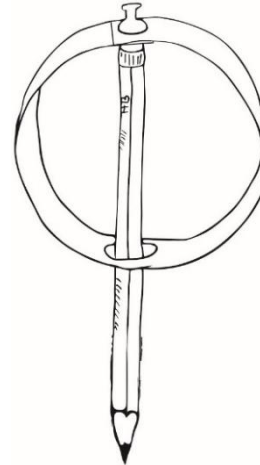
### Dlaczego Ziemia jest spłaszczona?

#### Zadanie:

1. Wydrukuj tę stronę opisu eksperymentu.
2. Wzdłuż linii zaznaczonych po prawej stronie symbolem nożyczek wytnij pasek papieru.
3. W zaznaczonym miejscu paska wytnij otwór.
4. Pasek papieru zwiń w okrąg tak, aby końce paska nachodziły na siebie.
5. Pinezką przebij złożone końce paska. Pinezkę zostaw wpiętą w pasek.
6. Przez otwór w pasku przełóż ołówek, tak jak na rysunku.  
**Uwaga:** otwór musi być większy od ołówka. Jeśli jest za mały, należy go powiększyć.
7. Pinezkę wbij do gumki znajdującej się na końcu ołówka i mocno dociśnij.
8. Wyrównaj pasek papieru tak, aby miał kształt okręgu.

#### Przygotuj:

- kartkę papieru formatu A4
- ołówek z gumką do mazania
- nożyczki
- pinezkę



#### Eksperyment:

1. Ustawiony pionowo ołówek z paskiem weź pomiędzy złożone dłonie.
2. Poruszaj dłońmi szybko, tak jakbyś ocierał jedną dłoń o drugą. Ołówek powinien się szybko obracać.
3. Obserwuj kształt paska papieru podczas obracania ołówka.

#### Obserwacja:

1. Czy podczas obracania ołówka zmienia się kształt paska papieru?
2. Czy okrąg z papieru spłaszcza się, czy się wydłuża wzdłuż ołówka?
3. Czy kształt pętli z papieru zależy od tego, jak szybko obracasz ołówek?

#### Komentarz:

Gdy podczas wykonywania tego eksperymentu ołówek był obracany powoli, to pasek papieru miał kształt zbliżony do koła. Można powiedzieć, że wirujący pasek tworzył w przestrzeni kształt zbliżony do kuli. Z kolei w czasie szybkiego obracania ołówka, pasek tworzył w przestrzeni kształt, nie będący już kulą idealną, lecz nieco spłaszczoną u góry i na dole. Im szybciej obracał się ołówek, a wraz z nim pasek papieru, tym spłaszczenie było bardziej wyraźne. Siła, która powoduje takie zachowanie, nazywana jest **siłą odśrodkową**. Siła odśrodkowa zwrócona jest zawsze w stronę od **osi obrotu** (czyli w tym przypadku – od ołówka, na zewnątrz) i stara się oddalić przedmiot od osi obrotu. Oś obrotu to linia, wokół której obraca się przedmiot, np. planeta.

Globus, będący modelem Ziemi, ma kształt kuli. Jednak Ziemia oglądana np. z pokładu stacji kosmicznej tak naprawdę nie jest idealną kulą – widać jej spłaszczenie na biegunach i wybrzuszenie w okolicach **równika** (patrz – rysunek). Jest to wynikiem działania siły odśrodkowej, która wpływa na wszystkie fragmenty obracającej się Ziemi.

Spłaszczenie naszej planety nie jest duże – odległość od środka Ziemi do każdego z biegunów jest tylko o około 21 km mniejsza od odległości od środka Ziemi do miejsc leżących na równiku. Gdyby Ziemia obracała się szybciej niż obecnie, byłaby jeszcze bardziej spłaszczona.

