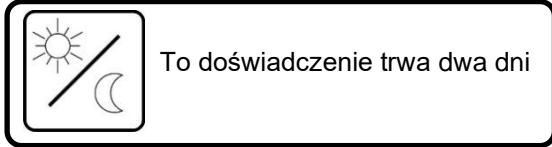


## Doświadczenie 1.

### Kwaśne deszcze



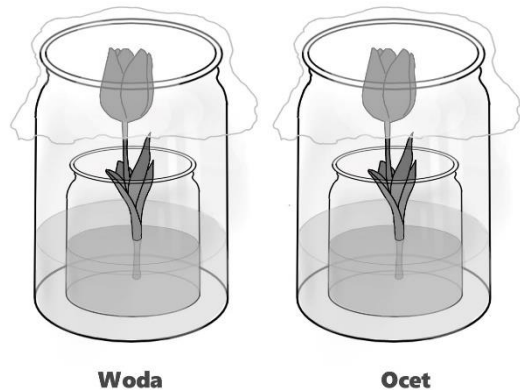
#### Przygotuj:

- dwa jednakowe tulipany
- ocet spirytusowy 10% (około 300ml)
- wodę z kranu
- dwa jednakowe słoiki o pojemności około 0,8 litra każdy
- dwa jednakowe słoiki o pojemności 200-330 ml każdy (takie, aby mieściły się w dużych słoikach)
- dwie małe kartki z napisami: WODA, OCET
- folię spożywczą

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

#### Zadanie 1. Przygotuj tulipany

1. Eksperyment przygotuj w miejscu, w którym nikomu nie będzie przeszkadzać przez dwa dni – na przykład na parapecie okna. Zabezpiecz eksperyment przed zwierzętami i młodszym rodzeństwem.
2. Napełnij jeden mniejszy słoik wodą z kranu i wlej tę wodę do dużego słoika. Ponownie napełnij mały słoik wodą z kranu i ostrożnie wstaw go do dużego słoika z wodą. Postaw ten duży słoik na kartce z napisem WODA.
3. Drugi, mniejszy słoik napełnij octem, a następnie przelej go do dużego słoika. Dokładnie wypłucz mniejszy słoik z octu. Po kilku płukaniach powąchaj, czy pachnie jeszcze octem. Jeśli nie, to napełnij ten mały słoik wodą z kranu i ostrożnie wstaw go do dużego słoika z wodą. Postaw ten duży słoik na kartce z napisem OCET.
4. Przytnij dwa tulipany do tej samej długości. Tulipany powinny być nieco krótsze niż wysokość dużych słoików. Jeden tulipan wstaw do małego słoiczka znajdującego się wewnątrz słoika z wodą, drugi tulipan wstaw do małego słoika znajdującego się wewnątrz dużego słoika z octem.
5. Szczelnie okryj otwory obu dużych słoików pojedynczą warstwą folii spożywczej.



#### Eksperyment.



1. Po 12 godzinach sprawdź, co się stało z tulipanami w różnych słoikach. Wyniki obserwacji cech tulipanów (koloru, kształtu, jędrności liści, łodyg i płatków, itp.) zapisz w tabelce na kolejnej stronie.
2. Swoje obserwacje zapisz jeszcze dwukrotnie: po 24 i 48 godzinach od rozpoczęcia eksperymentu.

#### Obserwacje:

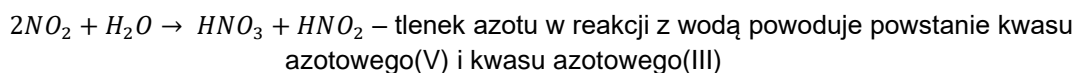
1. Czy na ściankach obu dużych słoików widać drobne krople?
2. Który tulipan zwiędł i po jakim czasie?
3. Jak wygląda zwiędnięty tulipan w porównaniu z tulipanem wyglądającym ciągle świeżo?

<b>czas od początku eksperymentu</b>	<b>tulipan w czystej wodzie</b>	<b>tulipan w occie</b>
<b>po 12 h</b>		
<b>po 24 h</b>		
<b>Po 48 h</b>		

**Komentarz:**

Woda jest niezbędna do życia zarówno roślin jak i zwierząt. Najlepsza jest woda naturalna, zawierająca niewielką ilość minerałów (na przykład woda źródłana). Dla organizmów żywych istotne jest także czyste powietrze, pozbawione zanieczyszczeń. Niestety, w naszym otoczeniu pojawiają się różne zanieczyszczenia wód i powietrza, które negatywnie wpływają na organizmy żywe. Jednym z nich są zanieczyszczenia powietrza spowodowane emisją dwutlenku siarki i tlenków azotu. Pochodzą one głównie ze spalania paliw kopalnych i ich pochodnych (węгля, ropy, benzyny) w elektrowniach węglowych i fabrykach, a także w samochodach. Mogą także pochodzić z wyładowań atmosferycznych lub erupcji wulkanów, tych jest jednak stosunkowo niewiele. Gdy tlenki te kumulują się w powietrzu, poprzez reakcje chemiczne mogą spowodować zakwaszenie wszelkich opadów (deszczu, śniegu), które przedostając się z chmur na Ziemię przechodzą przez warstwę powietrza. W podobny sposób mogą także zanieczyścić mgły. Dwutlenek siarki i tlenki azotu zmniejszają pH wody zawartej w deszczu lub kryształkach lodu, co oznacza, że je „zakwaszają”, gdyż opady te wykazują kwaśny odczyn. Dwutlenek węgla w reakcji z wodą znajdującą się w atmosferze także może obniżyć pH wody (do poziomu 5,6), jednak nie tak bardzo jak dwutlenek siarki lub tlenki azotu (poniżej poziomu 5,6).

Opady o poziomie pH mniejszym od 5,6 nazywamy **kwaśnymi deszczami**. Poniżej przedstawiono dwie przykładowe reakcje prowadzące do ich powstania.



W przeprowadzonym eksperymencie dwa tulipany znajdowały się w dwóch różnych środowiskach. Co prawda oba były zanurzone w czystej wodzie, jednak jeden z nich znajdował się w otoczeniu powietrza, do którego wyparowało dużo octu, czyli substancji o niskim pH. Ten tulipan szybko zwiędł i stracił kolor. Można było się przekonać o szkodliwym wpływie kwaśnego środowiska na roślinę. Kondensacja kropli na ściankach obu słoików świadczy o tym, że powietrze w tych słoikach nasycone jest parą wodną (a w drugim z nich - także oparami octu).

Kwaśne deszcze szkodzą roślinom na dwa sposoby. Gdy padają na nie bezpośrednio, mogą doprowadzić do uszkodzeń igieł i liści, a tym samym zaburzyć odżywianie roślin. Gdy padają na glebę, szkodzą roślinom pośrednio – poprzez wody gruntowe, przedostające się do roślin systemem korzeniowym.

Kwaśne deszcze mogą niszczyć roślinność, a tym samym ograniczać, a nawet całkowicie pozbawiać pożywienia niektórych zwierząt. Kwaśne deszcze wpływają także negatywnie na budynki i pomniki wykonane z wapienia lub cementu, gdyż rozpuszczają te materiały budowlane.

## Doświadczenie 2.

### Oś Ziemi



W tym doświadczeniu przyda się pomoc drugiej osoby

#### Przygotuj:

- grejpfruta
- dużą pomarańczę
- patyczek do szaszłyków
- szpilkę lub mały gwoździak
- flamaster lub długopis
- kątomierz
- nić o długości około 5 m
- żarówkę w kulistym kloszu lub latarkę
- stół
- grubą książkę lub pudełko

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

#### Zadanie 1. Przygotuj konstrukcję

1. Przebij pomarańczę patyczkiem do szaszłyków, wbijając go prostopadle do spłaszczonych powierzchni owocu. Patyczek powinien przejść przez charakterystyczną małą wypukłość w powierzchni pomarańczy. Pomarańcza jest modelem Ziemi, a patyczek - modelem osi Ziemi.
2. Wbij gwoździak w górną część pomarańczy – będzie on symbolizował mieszkańca półkuli północnej.
3. W pobliżu gwoździaka narysuj małą strzałkę przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, patrząc od „bieguna północnego” modelu Ziemi. Strzałka będzie wskazywać kierunek ruchu obrotowego Ziemi wokół jej własnej osi.
4. Aby było łatwiej obracać i jednocześnie przesuwać model Ziemi, należy ustabilizować konstrukcję, używając grejpfruta. Wbij dolny część patyczka w grejpfruta tak, aby oś Ziemi ustawiona została pod kątem  $23^\circ$  do pionu (czyli  $67^\circ$  do blatu), mierząc wtedy, gdy grejpfrut stoi na stole. Grejpfrut (podstawka) nie ma odpowiednika w Kosmosie. Używamy go jedynie pomocniczo.

#### Zadanie 2. Przygotuj tor (orbity) dla Ziemi

1. Rozciągnij na stole nić, formując z niej okrąg. Będzie to model toru Ziemi w jej ruchu dookoła Słońca. Ten tor nazywamy orbitą Ziemi.
2. W środku okręgu ustaw latarkę na książce tak, aby strumień jej światła był skierowany w dowolną stronę, ale równoległe do stołu. Latarka jest modelem Słońca.

**Uwaga. Lepszym modelem w tym przypadku jest żarówka w kulistym kloszu, gdyż emituje światło jednakowo we wszystkich kierunkach. Jednak latarki są bardziej dostępne. W przypadku latarki konieczne będzie obracanie tak, aby światło latarki śledziło ruch Ziemi.**

#### Eksperyment 1.

1. Postaw konstrukcję na stole tak, aby model Ziemi znajdował się nad torem, a światło latarki padało prostopadle na niego. W tym przypadku grejpfrut powinien się znaleźć wewnątrz okręgu (toru). Oś Ziemi powinna być odchylona na zewnątrz orbity.
2. Nie przesuwasz modelu Ziemi wzdłuż orbity. Powoli i jednostajnie obracaj jedynie model Ziemi wokół jej własnej osi, zgodnie ze zwrotem strzałki narysowanej na pomarańczy. W ten sposób modelujesz cykl dnia i nocy, gdy na półkuli północnej panuje zima.

#### Obserwacje:

1. Która część modelu Ziemi jest przez cały czas zacieniona, gdyż nie dociera do niej światło słoneczne? Czy możesz opisać ten obszar, używając terminów geograficznych?
2. Która część modelu Ziemi jest przez cały czas oświetlona? Czy możesz opisać ten obszar, używając terminów geograficznych?
3. Czy dla mieszkańca półkuli północnej dzień trwa dłużej niż noc, czy też jest odwrotnie?

**Eksperyment 2.**

1. Nie obracając modelu Ziemi wokół jej własnej osi, powoli przesuwasz konstrukcję tak, aby model Ziemi cały czas znajdował się nad torem ruchu. Ważne jest, aby sama oś była stale tak samo nachylona do powierzchni stołu i żeby nie obracała się w przestrzeni.
2. Zatrzymaj konstrukcję po pokonaniu przez nią ćwiartki okręgu. W tym momencie grejpfrut powinien znaleźć się na linii toru.
3. Skieruj światło latarki na konstrukcję.
4. Wykonaj powoli i jednostajnie jeden obrót Ziemi dookoła jej własnej osi, zgodnie ze zwrotem strzałki.

**Obserwacje:**

1. W którą stronę nachylona jest oś Ziemi – do Słońca, od Słońca na zewnątrz okręgu, czy mniej więcej nachyla się nad okręgiem?
2. W jaki sposób jest w tej chwili oświetlony model Ziemi podczas jej obrotu wokół własnej osi – czy zniknęły obszary całkowicie zaciemnione i obszary oświetlone przez całą dobę?

**Eksperyment 3.**

1. Kontynuuj przesuwanie modelu Ziemi nad torem. Pamiętaj, aby oś była stale w ten sam sposób nachylona do powierzchni stołu i nie obracała się w przestrzeni.
2. Zatrzymaj konstrukcję po pokonaniu przez nią kolejnej ćwiartki okręgu. W tym momencie grejpfrut powinien znaleźć się na zewnątrz toru (orbity).
3. Skieruj światło latarki na konstrukcję.
4. Wykonaj powoli i jednostajnie jeden obrót Ziemi dookoła jej własnej osi, zgodnie ze zwrotem strzałki.

**Obserwacje:**

1. W którą stronę nachylona jest oś Ziemi – do Słońca, od Słońca na zewnątrz okręgu, czy mniej więcej nachyla się nad okręgiem?
2. W jaki sposób jest w tej chwili oświetlony model Ziemi podczas jej obrotu wokół własnej osi – czy ponownie pojawiły się obszary całkowicie zaciemnione i obszary oświetlone przez całą dobę? Spróbuj je opisać używając terminów geograficznych.
3. Czy dla mieszkańca półkuli północnej czas trwania dnia jest dłuższy niż nocy, czy też jest odwrotnie?

**Eksperyment 4.**

1. Kontynuuj przesuwanie modelu Ziemi nad torem. Pamiętaj, aby oś była stale w ten sam sposób nachylona do powierzchni stołu i nie obracała się w przestrzeni, a pomarańcza przez cały czas wędrowała ponad torem.
2. Zatrzymaj konstrukcję po pokonaniu przez nią kolejnej ćwiartki okręgu. W tym momencie grejpfrut powinien znaleźć się na linii toru.
3. Skieruj światło latarki na konstrukcję.
4. Wykonaj powoli i jednostajnie jeden obrót Ziemi dookoła jej własnej osi, zgodnie ze zwrotem strzałki.

**Obserwacje:**

1. W którą stronę nachylona jest oś Ziemi – do Słońca, od Słońca na zewnątrz okręgu, czy mniej więcej nachyla się nad okręgiem?
2. W jaki sposób jest w tej chwili oświetlony model Ziemi podczas jej obrotu wokół własnej osi – czy zniknęły obszary całkowicie zaciemnione i obszary oświetlone przez całą dobę?

**Eksperyment 5.**

1. Postaw konstrukcję w miejscu, w którym stała ona na samym początku.
2. Postaraj się przemieścić model Ziemi nad torem – tym razem po całej orbicie, dookoła Ziemi. Jednocześnie staraj się obracać model Ziemi wokół jej własnej osi.
3. Druga osoba powinna obracać latarkę tak, aby oświetlała ona konstrukcję przez cały czas.

4. W ten sposób modelujesz pełen ruch Ziemi po jej orbicie. Ruch obrotowy względem osi Ziemi, przy zachowaniu stałego nachylenia osi Ziemi w przestrzeni - odpowiedzialny jest za pojawianie się różnych pór roku.

**Komentarz:**

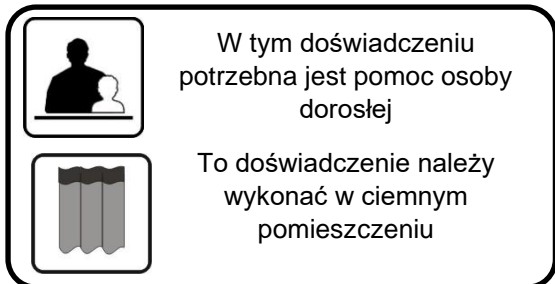
W doświadczeniu został zbudowany model Ziemi wraz z jej osią obrotu oraz model orbity Ziemi w jej ruchu dookoła Słońca. W trakcie pierwszego eksperymentu modelowane było powstawanie dnia i nocy. W trakcie czterech eksperymentów modelowane było powstawanie pór roku.

Oś Ziemi jest odchylona od pionu o ok.  $23^\circ$ . Ten kąt prawie się nie zmienia w ciągu roku, a sama oś nie rotuje podczas ruchu Ziemi dookoła Słońca. Oznacza to, że czasami oś Ziemi odchylona jest od Słońca, na zewnątrz toru. Wówczas na półkuli południowej panuje lato, a na północnej - zima. Gdy oś Ziemi nachylona jest nad orbitą, to cała kula ziemską jest oświetlana równomiernie i mamy do czynienia z równonocą. Takie zdarzenie występuje dwa razy do roku i nastąpiło na końcu Eksperymentu 2. i Eksperymentu 4. Gdy oś Ziemi nachylona jest w stronę Słońca (stało się tak pod koniec Eksperymentu 3.), wówczas na półkuli północnej panuje lato, a na południowej – zima.

Orbita Ziemi nie jest w rzeczywistości idealnym okręgiem, ale elipsą. Jednak odstępstwo tej elipsy od kształtu okręgu jest tak niewielkie, że zwykle przyjmuje się, iż orbita jest w dobrym przybliżeniu okręgiem.

## Doświadczenie 3.

### Kolorowe cienie

**Przygotuj:**

- opakowanie galaretki truskawkowej lub poziomkowej
- pół szklanki ciemnozielonego płynu do mycia naczyń
- dwie latarki
- dwa słoiki lub dwie szklanki o prostych, niekarbowanych ściankach
- podłużny nieprzezroczysty przedmiot o wysokości kilku centymetrów (np. klej w sztyfcie)
- białą kartkę formatu A4

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

**Zadanie 1. Przygotuj galaretkę**

1. Przeczytaj przepis na opakowaniu galaretki.
2. Z pomocą osoby dorosłej przygotuj galaretkę.
3. Gdy galaretka nieco ostygnie, jej połowę przelej do szklanki i włóż do lodówki na około godzinę, aby stężała.
4. Pozostałą część galaretki przelej do miseczki i także włóż do lodówki. Tę część możesz zjeść po zakończonym eksperymencie, jeśli nie masz uczulenia na składniki galaretki.

**Eksperyment 1.**

1. Połóż na stole kartkę papieru, a na niej postaw podłużny przedmiot (np. klej w sztyfcie).
2. Zgaś światło.
3. Skieruj światło latarki prostopadłe do przedmiotu i obserwuj cień powstały za przedmiotem.
4. Przesuwaj latarkę w prawo i w lewo, w górę i w dół obserwując przesuwanie się cienia oraz zmianę jego długości.

**Obserwacje:**

1. W jakim kolorze widzisz cień powstały za przedmiotem?
2. Kiedy cień się skraca – gdy przesuwasz latarkę w górę, czy w dół?
3. Kiedy cień przesuwa się zgodnie z ruchem wskazówek zegara – gdy latarka przesuwa się w lewo (czyli zgodnie z ruchem wskazówek zegara), czy w prawo (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara)?

**Eksperyment 2.**

1. Skieruj światło jednej latarki prostopadłe na przedmiot. Światło powinno być mniej więcej równoległe do blatu stołu. W tym samym czasie poświeć drugą latarką na przedmiot nieco z boku.

**Obserwacje:**

1. Ile cieni obserwujesz?
2. Czy cienie są jaśniejsze, czy ciemniejsze niż w Eksperymencie 1? Dlaczego?

**Eksperyment 3.**

1. Pomiędzy jedną latarkę a przedmiot wstaw szklankę z czerwoną galaretką.
2. Tak skieruj światło tej latarki, aby przechodziło ono przez galaretkę i docierało do przedmiotu, padając na niego prostopadłe. Zaobserwuj kolor cienia za przedmiotem.
3. Oświetl z boku przedmiot drugą latarką. Zaobserwuj kolory cieni przedmiotu.

**Obserwacje:**

1. W jakim kolorze jest cień powstały za przedmiotem naprzeciwko pierwszej latarki, której światło przechodzi przez galaretkę?
2. W jakim kolorze jest cień powstały za przedmiotem naprzeciwko drugiej latarki, której światło nie przechodzi przez galaretkę?

**Eksperyment 4.**

1. Usuń czerwoną galaretkę. Zgaś drugą latarkę.
2. Pomiędzy pierwszą latarkę a przedmiot wstaw szklanę z ciemnozielonym płynem do mycia naczyń.
3. Tak skieruj światło tej latarki, aby przechodziło ono przez płyn do mycia naczyń i docierało do przedmiotu, padając na niego prostopadle. Zaobserwuj kolor cienia za przedmiotem.
4. Oświetl z boku przedmiot drugą latarką. Zaobserwuj kolory cieni przedmiotu.

**Obserwacje:**

1. W jakim kolorze jest cień powstały za przedmiotem naprzeciwko pierwszej latarki, której światło przechodzi przez płyn do mycia naczyń?
2. W jakim kolorze jest cień powstały za przedmiotem naprzeciwko drugiej latarki, której światło nie przechodzi przez płyn do mycia naczyń?

**Komentarz:**

Nieprzezroczysty przedmiot, na który pada światło białe, „blokuje” i odbija to światło. Dlatego na drodze promieni, za przedmiotem powstaje „brak światła”, czyli **cień**. Cień ten jest szary lub czarny. Im ciemniej w pozostałej części pomieszczenia, tym ciemniejszy jest cień, ponieważ nic nie doświetla go z boków.

Gdy na nieprzezroczysty przedmiot pada światło z dwóch źródeł światła (np. latarek), to powstałe cienie są szare, ale znacznie jaśniejsze. Dzieje się tak dlatego, że cień powstały od jednej latarki jest doświetlany (czyli rozjaśniany) światłem białym drugiej latarki. Wtedy mówimy, że powstały **półcienie**.

Światło słoneczne lub żarówkowe zwykle jest białe. Składa się ono z kilku wymieszanych ze sobą kolorów (czerwonego, pomarańczowego, żółtego, zielonego, niebieskiego, granatowego i fioletowego). Są to **kolory tęczy**. Gdy trafiają one do naszego oka jednocześnie, oko odbiera je razem jako kolor biały. Gdy światło białe pada na jakiś przezroczysty **filtr światła** (na przykład czerwoną galaretkę lub zielony płyn do mycia naczyń), to filtr pochłania wszystkie kolory, poza swoim własnym. Ten własny kolor jest częściowo odbijany - dlatego galaretkę truskawkową widzimy jako czerwoną, a płyn do mycia naczyń – jako zielony. Część tego własnego koloru jest także przepuszczana na drugą stronę i całe otoczenie po drugiej stronie wydaje się być zanurzone w tym kolorze.

W paletce barw istnieje więcej kolorów niż siedem kolorów tęczy. Jeśli wybierze się z tej palety **pary kolorów dopełniających** się, to po ich zmieszaniu otrzymuje się biel lub szarość. Takie pary to na przykład: czerwony i **cyjan** (kolor zielononiebieski), niebieski i żółty albo zielony i **magenta** (fioletoworóżowy).

Jeśli światło w jednym kolorze pada na nieprzezroczysty przedmiot, to przedmiot nie przepuszcza światła i za przedmiotem powstaje czarny cień. Jeśli na taki przedmiot poświecimy z boku drugą latarką ze światłem białym, to otrzymujemy półcienie. Okazuje się, że kolor półcienia nie zawsze jest postrzegany przez nasze oko jako szary, ale zależy od koloru tła. Jest to złudzenie optyczne nazywane **kontrastem równoczesnym**. Gdy tło ma kolor czerwony (jak w trzecim eksperymencie), to kolor szarego półcienia wydaje się zielononiebieski, a gdy tło ma kolor zielony (jak w czwartym eksperymencie), to kolor szarego półcienia wydaje się fioletoworóżowy. Kolor półcienia odbierany jest przez nasze oko jako kolor dopełniający do koloru tła.

**Zadanie 2. Znajdź informacje**

1. Poszukaj w Internecie informacji i obrazów na temat: palety barw oraz barw dopełniających się.
2. Sprawdź, jak wyglądają kolory: magenta i cyjan.



## Doświadczenie 4.

### Wyścig słoików



W tym doświadczeniu potrzebna jest pomoc drugiej osoby

#### Przygotuj:

- dwa jednakowe, okrągłe słoiki lub puszki z zakrętkami
- sześć słupków plasteliny
- kilkanaście lub więcej średniej wielkości stalowych nakrętek, kulek lub gwoździ
- osiem patyczków do szaszłyków
- nożyczki lub mały nożyk
- stół lub ławkę
- kilka drewnianych klocków lub innych przedmiotów do podłożenia pod nogi stołu

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

#### Zadanie 1. Przygotuj bryły sztywne

1. Rozdziel posiadane stalowe elementy na dwie równoliczne części. Otrzymasz w ten sposób dwa zbiory.
2. Nożyczkami lub nożykiem utnij cztery kawałki patyczków do szaszłyków o jednakowej długości, takiej, aby patyczki umieszczone wewnątrz słoika sięgały od środka jego dna do środka zakrętki.
3. Ułóż ucięte patyczki równoległe koło siebie i połącz je plasteliną.
4. Do tak połączonych patyczków przymocuj za pomocą plasteliny metalowe elementy z jednego zbioru. Elementy rozmieść równomiernie dookoła patyczków i równomiernie na całej ich długości.
5. Za pomocą dwóch słupków plasteliny przymocuj patyczki z metalowymi elementami w jednym słoiku – dokładnie pomiędzy środkiem jego dna a środkiem otworu słoika. Do usztywnienia konstrukcji w słoiku możesz posłużyć się dodatkowymi, odpowiednio uciętymi kawałkami patyczków do szaszłyków i plasteliną. Zakręć słoik- **To jest słoik numer 1.**
6. W drugim słoiku za pomocą kolejnych trzech słupków plasteliny przyklej od wewnątrz metalowe elementy z drugiego zbioru. Elementy rozmieść równomiernie po całym obwodzie słoika i po całej jego wysokości. Do plasteliny przyklej pocięte lub połamane pozostałe cztery patyczki do szaszłyków oraz metalowe elementy drugiego zbioru. Przyklejaj elementy równomiernie na całej plastelinie. Zakręć słoik- **To jest słoik numer 2.**
7. Pod dwie nogi stołu, z jednej strony, podłóż klocki tak, aby stół był lekko pochylony – to będzie **równia pochyła.**
8. Stań przy górnej krawędzi równi, a osoba, która ci pomaga niech stanie blisko dolnej krawędzi równi – będzie łapała słoiki, gdy dotrą do drugiego końca stołu.
9. Blisko górnej krawędzi równi pochyłej połóż słoik numer 1 i puść go. Nie popychaj słoika. Obserwuj, czy stacza się bez poślizgu. Jeśli ślizga się, zmniejsz kąt nachylenia równi, zmieniając klocki ustawione pod nogami stołu na mniejsze. Obserwuj też, czy słoik porusza się ze stałym przyspieszeniem. Jeśli przyspiesza skokowo lub nierównomiernie – popraw ułożenie metalowych elementów wewnątrz słoika tak, aby było bardziej równomierne.
10. Czynności z punktu 10. powtórz ze słoikiem numer 2.

#### Eksperyment 1.

1. Stań przy górnej krawędzi równi, a osoba, która ci pomaga niech stanie blisko dolnej krawędzi równi – będzie łapała słoiki.
2. Słoiki połóż blisko górnej krawędzi równi jeden obok drugiego tak, aby się nie stykały. Trzymaj słoiki rękami.
3. Równocześnie puść oba słoiki.

**Obserwacje:**

1. Czy któryś ze słoików porusza się z większym przyspieszeniem? Jeśli tak, to który?

**Komentarz:**

Miarą bezwładności przedmiotów (jak to mówią fizycy: „ciał”) w ruchu postępowym jest masa. Im większa masa ciała, tym – przy tej samej działającej na nie sile wypadkowej – mniejsze przyspieszenie. Kształt ciała, ani to, jak masa ciała jest rozłożona, nie mają znaczenia (nie uwzględniając oporów ruchu).

W przypadku ruchu obrotowego lub toczenia się ciał przyspieszenie zależy od tego, jak masa ciała jest rozłożona – czy znajduje się blisko osi obrotu, czy dalej od niej. Miarą bezwładności bryły w ruchu obrotowym jest wielkość fizyczna – **moment bezwładności**. Im dalej od osi obrotu jest rozłożona masa obracającej się bryły, tym większa jest bezwładność bryły, czyli bryła ma większy moment bezwładności.

Słoik numer 2 posiada elementy przyklejone daleko od osi obrotu. Słoik numer 1 ma te same elementy umocowane blisko osi obrotu. Oznacza to, że słoik numer 2 ma taką samą masę jak słoik numer 1, ale większy moment bezwładności. Dlatego słoik numer 2 osiąga mniejsze przyspieszenie niż słoik numer 1.