

## Doświadczenie 1.

### Owoc granatu



W tym doświadczeniu może być potrzebna pomoc drugiej osoby do przytrzymania garnka.

#### Przygotuj:

- dwa súpki plasteliny
- metalowy garnek o cienkich ściankach
- suchą ścierkę kuchenną
- drewnianą łyżkę
- opcjonalnie: owoc granatu i płaski talerzyk

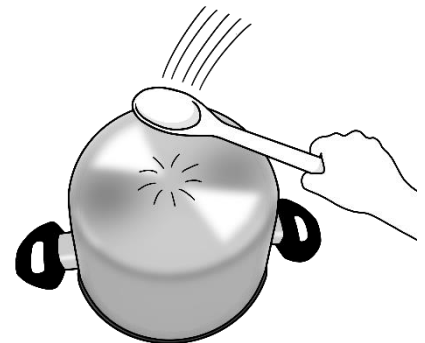
Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

#### Eksperyment.

1. Wytrzyj wnętrze garnka suchą ścierką.
2. Postaw garnek na stole dnem do dołu.
3. Z plasteliny zrób 25-30 kuleczek wielkości ziarenka zielonego groszku.
4. Przyklej kuleczki wewnątrz garnka, **na samym środku** jego dna.

**Uwaga. Nie stykaj kuleczek ze sobą i nie rozplaszczaj ich na dnie.**

5. Odwróć garnek do góry dnem. Jeśli jakieś kuleczki się od niego odkleją, to przyklej je z powrotem.
6. Potrząśnij garnkiem.
7. Jeśli jakieś kuleczki z niego odpadły z powrotem przyklej je do dna.
8. Poproś osobę, która ci pomaga, aby złapała garnek obiema rękami i ustawiła go do góry dnem. Weź do ręki drewnianą łyżkę i uderzaj nią w środek dna garnka, jak na rysunku obok. Jeśli wydawane dźwięki są za głośne, połóż na garnku ścierkę, aby je nieco stłumić.
9. Uderzaj tak długo, aż większość kuleczek odklei się od dna i wypadnie na stół.
10. Jeśli masz owoc granatu w domu, to przetnij go na pół i uderzając łyżką w jego skórkę, postaraj się wydobyć z niego pestki na talerzyk. Jeśli nie masz owocu granatu w domu, to znajdź jego zdjęcia w Internecie. Zobacz, jak rośnie, jak wygląda jego owoc w całości oraz po przecięciu na pół.



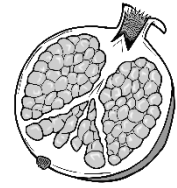
#### Obserwacje.

1. Kiedy kuleczki plasteliny łatwiej odpadają – wtedy, gdy wstrząsasz garnkiem, czy wtedy, gdy uderzasz w garnek łyżką?

#### Komentarz.

Gdy garnek z przyklejonymi kulkami plasteliny odwrócimy do góry dnem, kulki same z niego nie wypadają. Plastelina dobrze przykleja się do metalowego garnka. Żeby kulki się odkleiły, musimy nimi potrząsnąć. Potrząsanie samego garnka jest mało efektywne. Kulki plasteliny łatwiej się odkleją, gdy uderzamy w dno drewnianą łyżką. Łyżka jest twarda, dlatego odskakuje od garnka podczas uderzania. Dzięki temu większość swojej energii przekazuje garnkowi, a część energii zamienia na energię dźwięku uderzania. Ponieważ garnek trzymamy mocno w rękach, nie może on zacząć się poruszać na skutek uderzenia. Jednak kulki są luźno połączone z garnkiem, dlatego energia może zostać spożytkowana na ich oderwanie od dna garnka. Gdy się oderwą, **siła grawitacji** pociąga je pionowo w dół.

Owoc granatu jest podobny do owocu jabłoni, jednak u dołu ma dodatkową wypustkę. Owoc ten pochodzi z Azji, ale jest uprawiany w wielu krajach świata o ciepłym klimacie (np. w Hiszpanii i na Cyprze). Z owocu granatu zjada się jego pestki otoczone miąższem zawierającym dużo soku. Można też z tych pestek wycisnąć sok i go wypić. Sok jest bardzo orzeźwiający i zdrowy – zawiera dużo witamin i minerałów. Dlatego w Azji owoc granatu jest niekiedy nazywany owocem rajskim.



Owoc granatu trudno obrać, gdyż jego skóra jest dosyć sztywna. Pestki najłatwiej z niego wydobyć, gdy przetnie się owoc na pół, odwróci pestkami w dół i uderzy w jego skórę łyżką. Wtedy pestki same wypadają z owocu, podobnie, jak kuleczki plasteliny z garnka w naszym doświadczeniu.

**Zadanie.**

Słowo granat ma jeszcze inne znaczenia w języku polskim. Jeśli ich nie znasz, poproś rodziców o wytłumaczenie lub poszukaj tych informacji w Internecie.

## Doświadczenie 2.

### Wędka



W tym doświadczeniu jest potrzebna pomoc osoby dorosłej

#### Przygotuj:

kijek o długości około 1 m  
sznurek o długości około 1 m  
metalowy pierścień o średnicy 2,5 lub 3 cm (np. z zawieszki na klucze)  
butelkę plastikową o pojemności 1 lub 0,5 litra, napełnioną wodą i zakręconą  
pół słupka plasteliny  
kawałek słomki do napojów o długości 5 cm lub zapałkę

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

#### Zadanie. Przygotuj wędkę i butelkę.

1. Przywiąż metalowy pierścień do jednego końca sznurka.
2. Drugi koniec sznurka przywiąż do końca kijka.
3. Zrób kulkę z plasteliny. Przyklej ją na górze zakrętki do butelki. Wbij do plasteliny od góry kawałek słomki lub zapałkę, tak aby stały pionowo.

#### Eksperyment 1.

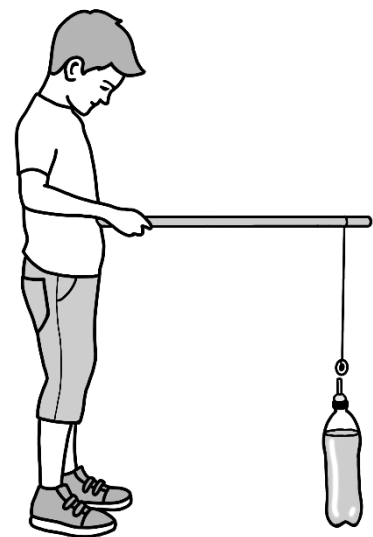
1. Połóż kijek na podłodze.
2. Lewą ręką przytrzymaj jeden koniec kijka nieruchomo na podłodze. Drugą ręką złap kijek w połowie i nieco go obróć. Koniec przytrzymywany lewą ręką nie może się poruszyć.
3. Obserwuj, jak daleko przemieszcza się środek kijka przesuwany ręką, a jak daleko w tym samym czasie przesuwa się swobodny koniec kijka.

#### Obserwacje.

1. Czy podczas obracania kijka jego środek i koniec przesuwały się o tyle samo?

#### Eksperyment 2.

1. Postaw butelkę z wodą na podłodze.
2. Oprzyj koniec kijka o swój brzuch tak, aby koniec ze sznurkiem znalazł się ponad szyjką butelki.
3. Trzymaj kijek tylko jedną ręką, cały czas opierając go o swój brzuch.
4. Powoli obracaj kijek w górę, w dół lub na boki, starając się nałożyć metalowy pierścień na przedmiot wystający z plasteliny. Koniec kijka oparty o brzuch nie powinien się poruszać.
5. Gdy uda ci się nałożyć pierścień na butelkę, spróbuj przesunąć rękę bliżej brzucha lub bliżej końca kijka, na którym zawieszono sznurek i wykonaj zadanie jeszcze raz.

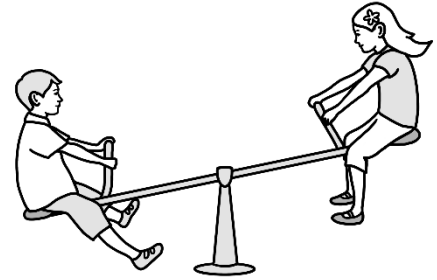


#### Obserwacje.

1. Czy udało ci się szybko nałożyć pierścień na butelkę?
2. Co było przeszkodą w szybkim wykonaniu zadania?
3. Gdzie najlepiej przyłożyć rękę, aby zadanie stało się łatwiejsze – przy brzuchu, na środku kijka, czy jak najbliżej końca z zawieszonym sznurkiem?

**Komentarz.**

Człowiek buduje różne **maszyny proste**, żeby pomóc sobie w dźwiganiu przedmiotów lub w ich ważeniu. Jednym z takich przyrządów jest huśtawka. Ma ona jedno długie ramię podparte na środku. Gdy po obu stronach huśtawki usiądą osoby o takiej samej masie, to huśtawka będzie stała prosto i łatwo będzie się na niej huścić. Podczas huśtania osoby przysuwają się w dół i w górę o tyle samo. Huśtawka to **dźwignia dwustronna**, bo osoby siedzą na dwóch końcach (stronach) ramienia.



Wędką oparta na brzuchu także jest maszyną prostą. Jednak jest ona podparta na końcu ramienia (przy brzuchu człowieka), a nie na jego środku. Ponieważ w takim przypadku ręka operująca wędką i poruszany przedmiot (kółko na sznurku) znajdują się po tej samej stronie, to wędkę nazywana jest **dźwignią jednostronną**. Ręka podnosząca wędkę znajduje się bliżej podparcia (brzucha), niż węzeł sznurka na końcu kijka – taka dźwignia otrzymała nazwę **dźwigni trzeciej klasy**. Punkt podparcia jest punktem obrotu kijka. Niewielki ruch ręką w górę, w dół lub na boki blisko punktu podparcia, powoduje duże przesunięcia końca kijka, sznurka i pierścienia. Dlatego tak trudno jest osadzić pierścień na szyjce butelki.

## Doświadczenie 3.

### Dysk Newtona



W tym doświadczeniu potrzebna jest pomoc osoby dorosłej

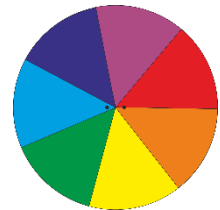
#### Przygotuj:

kawałek kartonu (np. kartonowego pudełka po butach) o wymiarach 14 cm x 14 cm  
kartkę papieru  
nożyczki  
klej  
ołówek  
pinezkę  
siedem kredek w kolorach tęczy: żółtą, pomarańczową, czerwoną, fioletową, granatową, niebieską, zieloną  
cienki sznurek (np. włóczkę bawełnianą)  
grubą igłę do przewlekania sznurka

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

#### Zadanie. Przygotuj kolorowy dysk

1. Wytnij duże, białe koło z następnej strony.
2. Przyklej koło do kartonu i wytnij kształt koła z kartonu.
3. Pokoloruj po kolei fragmenty koła kredkami – dokładnie tak, jak pokazano na rysunku obok. Kolory powinny pojawić się w kolejności: żółty, pomarańczowy, czerwony, jasny fioletowy, granatowy, jasny niebieski, zielony.
4. Utnij kawałek sznurka o długości 80 cm.
5. W miejscu czarnych kropek zrób w dysku pinezką dwa otworki.
6. Powiększ otworki wbijając w nie ostrze ołówka.
7. Przy pomocy igły przewlecz sznurek przez jeden otworek i z powrotem ten sam koniec sznurka od spodu przez drugi otworek.
8. Zwiąż wolne końce sznurka w węzełek.
9. Powstaje w ten sposób koło zawieszane na dwóch równoległych nitkach sznurka. Sznurek tworzy zamkniętą pętlę.



#### Eksperyment 1.



1. Usiądź na krześle.
2. Ustaw koło pionowo i włóż je pomiędzy swoje kolana. Ściśnij koło kolanami tak, aby się nie ruszało.
3. Prawą ręką przytrzymaj prawe części sznurka. Palec wskazujący lewej ręki włóż pomiędzy dwa kawałki sznurka z lewej strony. Zakręć lewymi sznurkami 20 razy do przodu tak, aby oplotły się wokół siebie.
4. Napręż lewe, skręcone sznurki. Włóż palec wskazujący pomiędzy dwa kawałki prawego sznurka. Zakręć prawymi sznurkami 20 razy do przodu tak, aby oplotły się wokół siebie.
5. Złap koło w jedną rękę. Wstań z krzesła. Puść koło i jednocześnie napręż prawe i lewe sznurki, rozciągając je na boki. Koło powinno zacząć szybko wirować. Zaobserwuj kolor tarczy koła podczas jego szybkiego wirowania.

#### Obserwacje.

1. Jaki kolor wydaje się mieć koło podczas szybkiego wirowania?

**Komentarz.**

Kolory zaznaczone na kole to **podstawowe kolory tęczy**. Tęcza powstaje wtedy, gdy białe światło, pochodzące na przykład ze Słońca, rozszczepi się na kolory. Światło może się rozszczepić na kropkach wody lub na jakiejś ostrej krawędzi (na przykład szkła). Widać wtedy wyraźnie, że kolor biały składa się z wielu barw. Jednak oko ludzkie w promieniach białego światła nie widzi tych pojedynczych kolorów, tylko odbiera je jako złożone w jeden biały kolor.

W naszym doświadczeniu koło zostało pomalowane na różne kolory tęczy. Gdy koło leży na stole albo wiruje bardzo powoli, każdy kolor jest widziany przez ludzkie oko jako osobna barwa. Jednak w trakcie szybkiego wirowania tęczowego koła, wszystkie kolory nakładają się na siebie, a oko ludzkie widzi jakby ich złożenie, czyli kolor biały.

Podobny dysk po raz pierwszy zbudował wielki uczyony **Izaak Newton** (czytaj: *niuton*). Stało się to ponad 350 lat temu. Newton chciał w ten sposób zademonstrować, że światło białe złożone jest z wielu kolorów i tylko ludzkie oko składa je w jedną białą barwę.

