

## Doświadczenie 1.

### Osmoza



Potrzebna jest pomoc osoby dorosłej



To doświadczenie może trwać nawet kilkanaście godzin

#### Przygotuj:

- dwa świeże buraki czerwone
- nóż lub scyzoryk
- łyżeczkę
- dwa kubki
- cukier
- wodę
- ręcznik papierowy

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



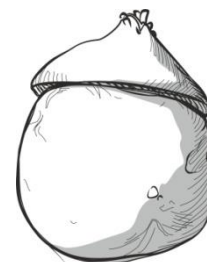
#### Zadanie:

1. Poproś osobę dorosłą o pomoc w przygotowaniu buraków.
2. Za pomocą noża lub scyzoryka zetnij czubki buraków, tak jak pokazano na rysunku obok.
3. Zachowaj obie części buraka.
4. W większej części buraka wydrąż niewielki otwór.
5. Do kubków wlej po 6 łyżek wody z kranu. W doświadczeniu będziesz potrzebować około 2 łyżeczek cieczy z każdego kubka.
6. Do jednego z kubków wsyp 3 łyżeczki cukru i wymieszaj.



#### Eksperyment:

1. Buraki ustaw na osobnych talerzykach.
2. Do otworu wydrążonego w pierwszym buraku wlej ostrożnie czystą wodę, tak by dokładnie wypełniła wydrążony otwór.
3. Do drugiego buraka wlej przygotowany wcześniej roztwór cukru, tak by dokładnie wypełnił wydrążony otwór.
4. Odczekaj około godziny i sprawdź różnice w wyglądzie obu buraków.
5. Po godzinie przykryj oba buraki odciętymi wcześniej częściami. Pozostaw je w izolowanym miejscu na minimum 12 godzin. Czas można wydłużyć nawet do 24h.
6. Po upływie tego czasu odkryj otwory i sprawdź, jakie zaszły zmiany.



#### Obserwacje:

1. Czy po upływie 1 godziny dało się zauważyć różnice w wyglądzie buraków użytych w doświadczeniu?
2. Co stało się z cieczami wewnątrz wydrążonych otworów po 12 godzinach?

#### Pytania:

1. Jak myślisz, dlaczego czysta woda zniknęła z wydrążonego otworu?
2. Jak myślisz, dlaczego woda z cukrem pozostała w otworze drugiego buraka?
3. Czy wiesz, jakie zjawisko zaszło w doświadczeniu?

#### Komentarz:

W eksperymencie zostały użyte czerwone buraki, które posiadają w swoich komórkach dużą ilość cukru. Są one często wykorzystywane w polskiej kuchni do przyrządzania rozmaitych potraw, np. barszczu.

Warzywa te występują w wielu innych odmianach - np. burak cukrowy jest wykorzystywany do produkcji białego cukru.

Po 12 godzinach otwór w buraku, do którego została wlana czysta woda był całkowicie suchy. Natomiast w przypadku buraka z roztworem cukru, poziom cieczy nawet po 12 godzinach był taki sam, jak na początku lub obniżył się tylko nieznacznie.

W obu przypadkach zaszło zjawisko **osmozy**. Jest to proces, w którym rozpuszczalnik powoli przenika przez **błony komórkowe** w kierunku od mniejszego do większego stężenia roztworu. Osmoza ma za zadanie doprowadzić do wyrównania stężeń cukru wewnątrz i na zewnątrz komórek. W buraku, do którego wlano czystą wodę, stężenie cukru w komórkach było większe niż w cieczy. Dlatego woda przeniknęła do ich wnętrza. Roztwór cukru wlany do drugiego buraka był bardzo stężony, dlatego woda z wnętrza warzywa przenikała na zewnątrz.

Roztwór, z którego ubywało rozpuszczalnika nazywany jest **hipotonicznym**. Roztwór o większym stężeniu cukru, w którym przybywało wody nazywamy **hipertonicznym**. Gdy stężenie roztworów we wnętrzu i na zewnątrz komórek zostanie wyrównane, roztwory stają się **izotoniczne**.

Osoby uprawiające sport często piją napoje izotoniczne. Mają one za zadanie wyrównanie poziomu wody i elektrolitów, których pozbył się organizm podczas wydzielania potu. Odpowiedni poziom nawodnienia komórek jest bardzo ważny dla naszego organizmu. Dlatego powinieneś pić dużo wody bogatej w minerały.

## Doświadczenie 2. Próba Fukudy



Potrzebna pomoc  
drugiej osoby



Doświadczenie zaleca się  
wykonać w pomieszczeniu

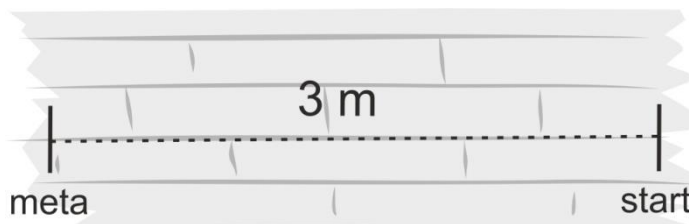
### Przygotuj:

- kredę
- długi przyrząd pomiarowy do mierzenia odległości (taśmę mierniczą lub miarę składaną)

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

### Zadanie:

1. Przygotuj wolną przestrzeń o wymiarach około 1,5 m × 3 m, np. korytarz.
2. Zaznacz kredą linię startu, odmierz 3 m i zaznacz linię mety, tak jak na poniższym rysunku.



3. Narysuj kredą linię prostą pomiędzy startem a metą. To będzie twoja trasa. Pamiętaj, żeby zetrzeć linię po zakończeniu eksperymentu!

### Eksperyment:

1. Stań tak, aby czubki butów dotykały linii startu, a linia znalazła się między twoimi stopami.
2. Trzymaj głowę skierowaną przed siebie. Wyciągnij ręce do przodu i zamknij oczy.
3. Rusz przed siebie. Poproś osobę towarzyszącą, aby zatrzymała cię, gdy dotrzesz do końca trasy. Otwórz oczy. Czy tor twojego ruchu pokrył się z wyznaczoną trasą, czy też skręcił w lewo albo w prawo?
4. Powtórz doświadczenie jeszcze dwa razy, za każdym razem zapamiętując jego wynik. W ten sposób otrzymasz serię trzech pomiarów.
5. Powtórz punkty 1 - 4 eksperymentu tym razem głowę lekko przekręcając w prawo.
6. Powtórz punkty 1 - 4 eksperymentu tym razem głowę lekko przekręcając w lewo.

### Obserwacje:

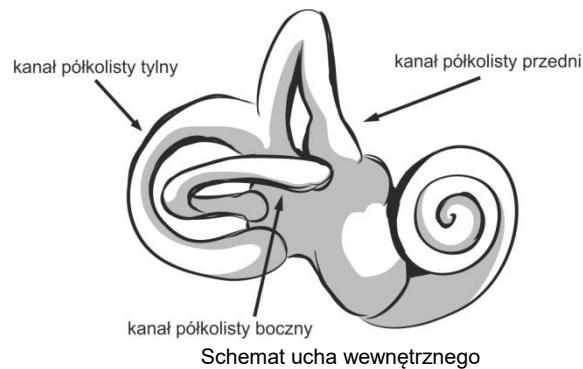
1. Czy w czasie którejkolwiek serii eksperymentu udało ci się iść po linii prostej?
2. Czy wynik po każdej próbie w tej samej serii (np. z głową skrzyżowaną lekko w lewo) był jednakowy?
3. Czy kręciło ci się w głowie podczas wykonywania eksperymentu?

### Pytania:

1. Czy prawidłowo działający błędnik wystarczy do utrzymania równowagi?
2. Czy ustawienie głowy ma wpływ na kierunek odchylenia toru twojego ruchu?
3. Czy ludzkie ciało jest symetryczne?

### Komentarz:

Każdy z nas posiada po obu stronach głowy małżowiny uszne (potocznie zwane uszami), które są jednym z elementów narządu słuchu. **Ucho** składa się z ucha **zewnętrznego**, **środkowego** oraz **wewnętrznego**. Pierwsza część ucha zbiera z otoczenia dźwięki, druga je wzmacnia, ostatnia wysyła sygnały do mózgu. **Ucho wewnętrzne** pełni również funkcję narządu równowagi, dzięki trzem **kanałom półkolistym**. Wewnętrzna błona tych kanałów jest pokryta **receptorami** (komórkami odbierającymi sygnały z otoczenia), czułymi na ruch płynu wypełniającego kanały. Gdy porusza się twoja głowa, w kanałach półkolistych porusza się płyn. Ruch ten wykrywają receptory i wysyłają do mózgu sygnały informujące o nim. Taka informacja w połączeniu z **bodźcami** wzrokowymi daje pełen obraz położenia twojego ciała w danej chwili - czy ciało utrzymuje równowagę, czy się chwieje, czy jesteś w pozycji pionowej (stoisz), czy poziomej (leżysz). W momencie, gdy tracisz równowagę, mózg wysyła sygnały m.in. do mięśni, które mają za zadanie utrzymać ciało w odpowiedniej pozycji przywracającą stabilność.



Gdy idziesz i masz otwarte oczy, twój mózg bardzo łatwo steruje twoim ciałem i zachowuje ono równowagę. Dzieje się tak dzięki uchu wewnętrznemu, odpowiedzialnemu za zmysł równowagi oraz dzięki oczom odpowiedzialnym za widzenie. Dodatkowo mózg steruje **mięśniami posturalnymi**, które utrzymują stabilność postawy ludzkiego ciała. Gdy brakuje jednego z sygnałów, w tym wypadku sygnału wzrokowego, mózg nie potrafi prawidłowo ocenić sytuacji. Podczas wykonywania eksperymentu z zamkniętymi oczami poczucie równowagi jest zachwiane – i mogą pojawić się lekkie zawroty głowy.

W każdej sekundzie do mózgu dociera wiele sygnałów, które ten organ błyskawicznie analizuje i odpowiednio na nie reaguje. W przypadku wykonywania doświadczenia z głową skrzyżowaną w prawo ciało automatycznie skręca w prawo. Gdy głowa była skierowana w lewo, ciało automatycznie skręcało w lewą stronę. Obrót głowy wywołuje przemieszczanie się płynu wewnątrz kanałów ucha wewnętrznego. Następnie receptory wysyłają sygnał do mózgu o skręceniu głowy. Mózg w odpowiedzi na ten bodziec wysyła informację do mięśni posturalnych, aby skręciły ciało zgodnie z ruchem głowy. W ten sposób podświadomie nasze ciało kieruje się, tak jak jest skierowana głowa.

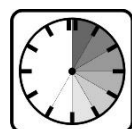
Dlaczego człowiek idący z głową ustawioną prostą z zamkniętymi oczami także najczęściej skręca? Ciało ludzkie nie jest idealnie symetryczne. Również praca mięśni po lewej i prawej stronie organizmu nie jest jednakowa. Brak idealnej symetrii mięśni posturalnych może się pogłębiać przez nieprawidłową postawę oraz niesymetryczne obciążenie ciała, np. noszenie torby na jednym ramieniu.

**Doświadczenie 3.**
**Zadrukuj mnie**
**Przygotuj:**

- pół zapisanej kartki papieru z zeszytu lub ćwiartkę zadrukowanej kartki do drukarki
- paragon fiskalny
- piekarnik z blachą
- zegarek



Potrzebna jest pomoc osoby dorosłej

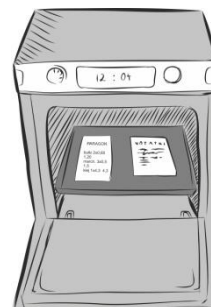


To doświadczenie trwa około jednej godziny

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


**Eksperyment:**

1. Do piekarnika włóż blachę w połowie jego wysokości.
2. Ustaw temperaturę w piekarniku na 100 °C i poczekaj aż piekarnik się nagrzej.
3. Połóż na blasze paragon fiskalny a obok niego kartkę papieru.
4. Co 5 minut przez pół godziny obserwuj co się dzieje z kartką papieru i z paragonem.


**Obserwacje:**

1. Co się dzieje z kartką papieru podczas obserwacji?
2. Co się dzieje z paragonem fiskalnym podczas obserwacji?
3. Czy napis, nadruk na kartce lub paragonie znikną?

**Komentarz:**

Ludzie od tysięcy lat gromadzą informacje. Istnieje ogromna liczba możliwości ich zapisu. Kiedyś używano glinianych tabliczek, malowideł naściennych, węgla czy pióra. Dzisiaj najpopularniejsze są długopisy i komputery z drukarką. Zazwyczaj zasada jest taka sama jak przed wiekami: na czystą powierzchnię nanosi się atrament, tusz, grafit z ołówka, czyli pewną substancję barwiącą, która wnika w kartkę papieru i pozostaje na niej przez dłuższy czas. W przypadku paragonów fiskalnych zapis powstaje jednak na innej zasadzie.

W czasie eksperymentu paragon i kartka były podgrzewane do wysokiej temperatury. W wyniku jej wzrostu z kartką papieru nie dzieje nic szczególnego. Zupełnie inaczej zachowuje się papier paragonu fiskalnego. Najczęściej najpierw ciemnieje, a następnie zaczyna blaknąć. Nadruk przestaje być na nim widoczny. Dzieje się tak, ponieważ papier ten jest najczęściej **papierem termicznym**, czyli zmieniającym kolor pod wpływem temperatury.

Drukarki do paragonów nie zawierają tuszu, są natomiast wyposażone w małe rozgrzane igielki. W czasie drukowania te rozgrzane igły dotykają papieru termicznego, powodując, że ciemnieje w odpowiednich miejscach. Dzięki temu w drukarkach do



paragonów nie trzeba uzupełniać tuszu, gdyż znajduje się on już na papierze, choć widoczny jest dopiero po podgrzaniu.

Gdy kupujemy jakiś przedmiot, który posiada gwarancję, kasjer radzi, by zrobić kopię paragonu. To dlatego, że papier termiczny z czasem blaknie. Proces ten zachodzi tym szybciej, im wyższa jest temperatura otoczenia oraz im dłużej paragon jest wystawiony na promienie słoneczne. Może się zdarzyć, że paragon wyblaknie wcześniej niż skończy się gwarancja na dany przedmiot, dlatego warto posłuchać rady i kserować paragony fiskalne urzędów z gwarancją.

**Pomyśl:**

1. Jakie są zalety drukowania na papierze termicznym w porównaniu do drukowania tuszem na zwykłym papierze?
2. Czy istnieją inne materiały, które zmieniają barwę pod wpływem ciepła? Gdzie są wykorzystywane?
3. Gdzie powinno się przechowywać paragony, żeby jak najdłużej były czytelne?

## Doświadczenie 4.

### Kosmiczne zderzenia



Doświadczenie najlepiej wykonać w zamkniętym pomieszczeniu



W czasie doświadczenia można się pobrudzić



W doświadczeniu może być potrzebna pomoc drugiej osoby

#### Przygotuj:

- arkusz szarego papieru (papieru pakowego)
- cztery książki
- głęboki talerz
- około pół kilograma mąki
- zmiotkę i szufelkę
- metr krawiecki lub metr zwijany
- opakowanie plasteliny
- piłeczkę do tenisa stołowego
- widelec
- kartkę do notowania
- coś do pisania

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

#### Zadanie:

1. Arkusz papieru pakowego rozłóż na podłodze. Użyj książek do jego przytrzymania. W tym celu postaw po jednej książce na każdym z rogów kartonu.
2. Przygotuj dwie kulki z plasteliny. Jedną wykonaj z jednego koloru plasteliny, czyli z jednego walca znajdującego się w opakowaniu. Drugą wykonaj z trzech połączonych kolorów, tzn. z trzech walców.
3. Do głębokiego talerza wsyp mąkę. Wsyp ją do takiego poziomu, do jakiego wlewasz zupę, gdy chcesz przenieść talerz z miejsca na miejsce bez rozlewania zupy.
4. Talerz z mąką ustaw mniej więcej na środku arkusza papieru rozpostartego na podłodze.
5. Za pomocą widelca spulchnij mąkę. Mąka nie może być ubita. Po spulchnieniu użyj widelca, jak grabi, do wyrównania jej powierzchni.

#### Eksperyment 1:



1. Rozwiń metr, tak by miał długość około 1,1 m. Przytrzymuj go jedną ręką, tak by zwisająca końcówka znajdowała się blisko talerza na wysokości jego górnej krawędzi. Metr może trzymać druga osoba.
2. Unieś piłeczkę do tenisa stołowego na wysokość około 25 cm ponad talerz i upuść ją.  
**Uwaga: piłeczki nie należy rzucać, a jedynie wypuszczać ją z rąk!**
3. Przyjrzyj się dokładnie kraterowi jaki powstał w wyniku zderzenia.
4. Delikatnie podnieś piłeczkę i powtórz powyższe punkty 2 oraz 3, tym razem dla wysokości około 50 cm, a następnie dla 100 cm. Staraj się, by piłeczka nie lądowała w kraterze, który zrobiła wcześniej.
5. Jeżeli mąka się rozsypie poza talerz, zmierz odległość między miejscem, gdzie wylądowała piłeczka a najdalszym miejscem, do którego doleci wyrzucona w czasie uderzenia mąka. Zapisz tę odległość na kartce papieru, a także wysokość z jakiej rzucono piłeczkę.
6. Po wylądowaniu piłki po raz ostatni, wyjmij ją z mąki, zamieć wysypaną mąkę na szufelkę i ponownie wsyp ją do talerza.
7. Spulchnij mąkę za pomocą widelca i ponownie ją zagrąb, aby powierzchnia była płaska.
8. Powtórz eksperyment dla małej kulki plasteliny, a następnie dla dużej kulki plasteliny.



**Obserwacja:**

1. Czy kratery po uderzeniu piłeczki do tenisa stołowego z różnych wysokości są takie same, czy też się różnią między sobą?
2. Czy kratery wyżłobione przez małą kulkę plasteliny po jej upadku z różnych wysokości różnią się między sobą?
3. Czy kratery wyżłobione przez dużą kulkę plasteliny różnią się między sobą?

**Eksperyment 2:**

1. Rzuć po kolei wszystkie trzy przedmioty z wysokości 100 cm. Wyciągnij przedmioty z mąki i przyjrzyj się kraterom przez nie wyżłobionym.

**Obserwacja:**

1. Czy po upadku z tej samej wysokości wszystkie trzy przedmioty wyżłabiają takie same kratery, czy też zagłębienia jakoś się różnią między sobą?

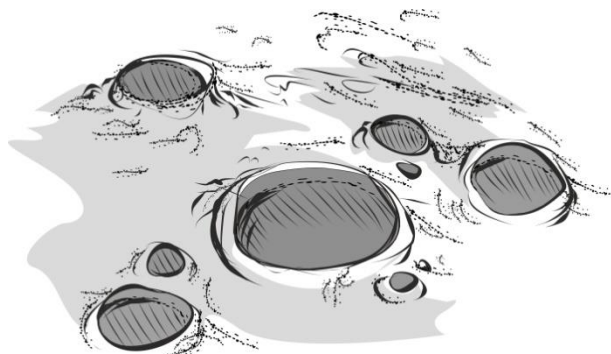
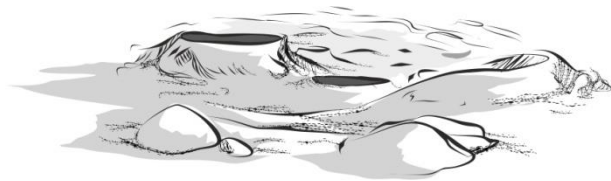
**Pytania:**

1. Dla którego zrzucanego przedmiotu i dla jakiej wysokości mąka w czasie uderzenia rozsypała się najdalej?

**Komentarz:**

W Układzie Słonecznym znajduje się osiem planet. Cztery planety znajdujące się najbliżej Słońca, tj. Merkury, Wenus, Ziemia i Mars są planetami skalistymi. Pozostałe, czyli Jowisz, Saturn, Uran i Neptun to tzw. gazowe olbrzymy, czyli planety gazowe. Na wszystkich planetach skalistych można zaobserwować kratery uderzeniowe powstałe przez zderzenia meteorytów z powierzchnią planety. Na Ziemi są one zazwyczaj niewidoczne, gdyż zostały przykryte przez warstwę roślinności, albo rozpadły się w wyniku wietrzenia skał.

Na Ziemi spotykamy niewiele dużych kraterów pozostawionych przez uderzenie meteorytu. Inaczej jest na Księżycu. Nie występuje tam wietrzenie skał, więc kratery utrzymują swój kształt przez miliony lat, chyba, że uderzy w nie lub w ich pobliżu kolejny meteoryt.



To jaki kształt będzie miał krater, zależy od energii uderzenia. W eksperymencie energia uderzenia zależy od tego, jaką masę ma przedmiot i jak szybko się on porusza w momencie uderzenia. Szybkość ta zależy z kolei od tego, z jakiej wysokości przedmiot został zrzucany. W przypadku lekkiej piłeczki do tenisa stołowego krater był wielkości piłeczki lub niewiele większy od niej samej. Energia uderzenia była niewielka, bo piłeczka ma małą masę. Dla małej kulki z plasteliny krater był większy od samej kulki. Ponadto im większa była wysokość, z której zrzucano plastelinę, tym głębszy i szerszy powstawał krater. Największe kratery powstawały dla kulki plasteliny o największej masie, upuszczanej z największej wysokości. Nie dość, że krater miał znacznie większą średnicę niż kulka, to jeszcze materia podłoża (mąka) była rozrzucona wokół krateru na znaczne odległości.

Zderzenie ciała niebieskiego, takiego jak meteoryt, z Księżycem czy planetą prowadzi nie tylko do rozrzużenia wokół materiału podłoża, ale także do wybuchu czy stopienia się skał, na skutek przekazania podłożu ogromnej ilości energii, którą niesie uderzający meteoryt. Dzieje się tak dlatego, że obiekty przylatujące z kosmosu i uderzające w księżycy czy planety mogą poruszać się nawet z szybkością kilkudziesięciu kilometrów na sekundę.

Dlaczego na Ziemi jest mniej kraterów niż na Księżycu? Istnieje wiele wyjaśnień tego faktu. Po pierwsze Ziemia posiada atmosferę, w której część meteorytów się spala, na skutek czego nie docierają one do jej powierzchni. Po drugie ponad 70% powierzchni Ziemi stanowią oceany, więc większość meteorytów spada do nich, zamiast trafić w ląd.