

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

**Konieczn**ie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 1.

### Magiczny atrament



Do tego doświadczenia niezbędna jest pomoc osoby dorosłej.

#### Przygotuj:

- cytrynę
- nóż do przecięcia cytryny
- mały talerzyk lub spodek
- czysty pędzelek
- dwie białe kartki papieru
- żelazko

#### Zadanie:



1. Umyj cytrynę i przekrój ją na pół.
2. Wyciśnij sok z połówki cytryny na talerzyk lub spodek.

#### Eksperyment:



1. Zanurz pędzelek w soku jak w farbce, a następnie napisz lub narysuj coś na kartce. Jeżeli rysunek lub napis będzie duży musisz co chwilę maczać pędzelek w soku.
2. Odłóż kartkę na kilka minut by dobrze wyschła.
3. Oglądaj uważnie kartkę po wyschnięciu, czy wciąż wyraźnie widzisz rysunek?
4. Na zapisanej kartce połóż drugą kartkę.
5. Poproś osobę dorosłą o włączenie żelazka i rozgrzanie go do maksymalnej temperatury.
6. Poproś osobę dorosłą o kilkukrotne prasowanie kartki papieru (na desce do prasowania), tak by dobrze się nagrzała.
7. Gdy kartki ostygną po prasowaniu, rozłóż je.

#### Obserwacja:

1. Czy zaraz po nakreśleniu czegoś na kartce dało się zauważyć napis?
2. Czy po wyschnięciu, a przed prasowaniem napis był widoczny?
3. Co stało się z napisem po prasowaniu kartek?

#### Komentarz:

Magiczny atrament zazwyczaj zwany jest **atramentem sympatycznym**. Jednym z najbardziej znanych atramentów sympatycznych jest sok z cytryny. Po nałożeniu go pędzelkiem na kartkę jest prawie niewidoczny, a po wyschnięciu nie da się rozróżnić miejsca gdzie jest napis, od miejsca, w którym go nie ma. W ten sposób rysunek lub napis zostaje ukryty. Żeby go odczytać, trzeba go **wywołać**. Do wywołania cytrynowego atramentu sympatycznego używa się wysokiej temperatury np. ogrzewając kartkę żelazkiem lub świecą.

Po ogrzaniu kartki żelazkiem miejsce, gdzie znajdował się sok z cytryny zmieniło kolor na żółtobrązowy, ujawniając napis lub rysunek. Przy długim prasowaniu może pożółknąć nawet cała kartka, jednak w miejscu, gdzie był sok, kartka ciemnieje szybciej. Dzieje się tak dlatego, że kwaśny sok z cytryny osłabia papier, przez co jest on w tych miejscach mniej wytrzymały na temperaturę.

Istnieje wiele atramentów sympatycznych i część z nich była kiedyś używana przez szpiegów do przekazywania ukrytych wiadomości. Idealny atrament sympatyczny powinien między innymi nie pozostawiać widocznych śladów na papierze, nie mieć zapachu, a także nie dać się wywołać przez podgrzewanie. Dlatego sok z cytryny, choć bardzo prosty, na pewno nie był używany przez prawdziwych szpiegów.

Nauka, która zajmuje się komunikacją w taki sposób, by nie została ona wykryta to **steganografia**. Różni się ona od **kryptografii** tym, że w kryptografii wiadomo o przesyłanej wiadomości – nie da się jej jednak odszyfrować. Steganografia zajmuje się takim przesyłaniem wiadomości, by nie zostało to zauważone.

## Doświadczenie 2.

### Hop do góry!

Doświadczenie należy wykonać w pomieszczeniu, w którym można zrobić na środku dużo wolnego miejsca, usuwając z najbliższego otoczenia łatwo tłukące się przedmioty

**Przygotuj:**

- piłkę do koszykówki
- piłeczkę pingpongową
- kawałek pustej, twardej podłogi o średnicy 2m (bez dywanu ani wykładziny)



Być może będzie ci potrzebna pomoc drugiej osoby

**Eksperyment:**

1. Weź do jednej ręki piłeczkę pingpongową, a do drugiej – piłkę do koszykówki.  
**Uwaga:** Nie używaj mniejszych piłek, ani kulek!
2. Wyciągnij obie ręce na wprost przed siebie.
3. Jednocześnie upuść obie piłki na podłogę. Obserwuj, jak wysoko podskoczą do góry po jednokrotnym odbiciu się od podłogi. Powtórz tę część 5 razy.
4. Połóż piłeczkę pingpongową na piłce do koszykówki. Każdą piłkę trzymaj jedną ręką.
5. Jednocześnie upuść obie piłki na podłogę (mniejsza powinna cały czas podczas spadania leżeć na większej). Obserwuj, jak wysoko podskoczą do góry. Powtórz tę część 5 razy.

**Obserwacja:**

1. W której części doświadczenia piłka pingpongowa wyskakuje najwyżej po odbiciu? Czy dolatuje wtedy na wysokość twoich kolan, a może – brzucha?
2. W której części doświadczenia piłka do koszykówki wyskakuje najwyżej po odbiciu? Czy dolatuje wtedy na wysokość twoich kolan, a może – brzucha?
3. W której części doświadczenia piłka pingpongowa porusza się najszybciej i kiedy – gdy spada, czy po odbiciu?

**Komentarz:**

Gdy podnosisz piłki z podłogi na pewną wysokość, otrzymują one od ciebie energię. Kiedy je osobno upuszczasz, każda z nich traci dużo energii przy zderzeniu z podłogą, dlatego po odbiciu nie mogą się wzbić na wysokość twoich rąk wyciągniętych na wprost.

Kiedy upuszczasz piłki razem i mała piłka znajduje się nad dużą, to po odbiciu cięższej piłki od podłogi zderza się ona z lżejszą i przekazuje jej bardzo dużo energii. Dlatego piłeczka pingpongowa odskakuje z dużą szybkością na dużą wysokość, a piłka do koszykówki – na niewielką.

Zastanów się, w jakiej dyscyplinie sportu, wykorzystującej kulki o tych samych masach, następuje dużo zderzeń i przekazywania energii pomiędzy kulkami?

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

**Konieczn**ie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 3.

### Bezwładna butelka

#### Przygotuj:

- butelkę plastikową 0,5l z zakrętką
- szpulkę nici
- taśmę klejącą
- wodę z kranu

#### Zadanie:

1. Napełnij butelkę wodą do 3/4 wysokości i zakręć ją zakrętką.
2. Oderwij ze szpulki 2 kawałki nitki, każdy o długości twojej ręki.
3. Okręć dwa razy koniec jednej nitki wokół szyjki butelki i zawiąż ciasny węzełek.
4. Trzymając za nitkę, spróbuj unieść butelkę do góry. Jeśli nitka zrywa się, ulej trochę wody z butelki i ponownie zawiąż nitkę. Powtarzaj te czynności tak długo, aż będziesz mógł podnieść butelkę za nitkę do góry.
5. Drugą nitkę okręć dwa razy wokół podstawy butelki i zwiąż ciasnym węzłem. Dodatkowo, naklej na nitkę pasek taśmy klejącej, aby nitka była mocno przytwierdzona do butelki.

#### Eksperyment – część 1:

1. Owiń palec jednej ręki kilka razy nitką przyczepioną do górnej części butelki, a palec drugiej ręki - nitką przyczepioną do dolnej części butelki.
2. Unieś butelkę do góry za nitkę przyczepioną do górnej części butelki i poczekaj, aż przestanie się ruszać.
3. Pociągnij energicznie za nitkę przyczepioną do dolnej części butelki.

#### Obserwacja:

1. W którym miejscu zerwała się nitka, nad czy pod butelką?

#### Eksperyment – część 2:

1. Zastąp zerwaną nitkę nowym kawałkiem, jak opisano w Zadaniu.
2. Owiń ponownie palce i unieś butelkę do góry, jak opisano w punktach 1 i 2 Eksperymentu – część 1.
3. Tym razem powoli ciągnij za nitkę przyczepioną do dolnej części butelki.

#### Obserwacja:

1. W którym miejscu zerwała się nitka, nad czy pod butelką?
2. Czy nitka zerwała się w tym samym miejscu, co w poprzedniej części eksperymentu?

#### Komentarz:

Przedmioty różnią się między sobą masą. Im większa masa, tym trudniej wprawić w ruch, zatrzymać lub zmienić ruch poruszającego się przedmiotu. Na przykład, jeśli oba przedmioty mogą toczyć się swobodnie na kołach, to o wiele łatwiej wprawisz w ruch przy pchnięciu mały samochodzik niż duże auto. Ta właściwość przedmiotów nazywa się **bezwładnością**. Przedmiot ma tym większą bezwładność, im większa jest jego masa.

Podczas naszego doświadczenia, butelka wypełniona wodą wisiała nieruchomo na nitce. Przy gwałtownym pociągnięciu dolnej nitki, zerwała się dolna nitka. Stało się tak dzięki bezwładności butelki z wodą. Dążyła ona do tego, by zachować swoje położenie i krótkotrwała siła, z którą szarpnąłeś nitkę, była niewystarczająca, by wprawić butelkę w ruch. Butelka zachowała się inaczej, gdy dolną nitkę ciągnąłeś powoli ku dołowi. Wówczas cała butelka powoli przesuwała się w dół w miarę jak naprężałeś nitkę, aż w końcu górna nitka zerwała się pod wpływem ciężaru butelki z wodą i siły, z którą była ciągnięta butelka.

Bezwładności swojego ciała można doświadczyć np. jadąc samochodem. Gdy samochód łagodnie hamuje, twoje ciało pozostaje nieruchome w fotelu. Co innego w przypadku mocnego hamowania – twoje ciało przechyla się wówczas w fotelu do przodu, czyli w kierunku, w którym jeszcze chwilę wcześniej poruszało się samochód. Wpływ bezwładności jest tak duży, że w przypadku gwałtownego zatrzymania samochodu (np. w wyniku zderzenia), pasażer może wystrzelić z fotela jak z procy! Dlatego właśnie tak ważne jest stosowanie pasów bezpieczeństwa podczas podróżowania samochodem.