

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

**Koniecznienie przeczytaj komentarz!**

## Doświadczenie 1.

### Bez kleju i gwoździ

#### Przygotuj:

- sześć kart do gry
- długi ołówek
- kawałek sznurka lub wstążki
- kilogram ryżu
- pustą butelkę plastikową o pojemności 0,5 l po dowolnym napoju (butelka powinna mieć wąską szyjkę)
- stół

#### Eksperyment 1 – luźne karty

1. Rozłóż przed sobą na stole wszystkie sześć kart.
2. Weź jedną kartę do ręki i za jej pomocą spróbuj podnieść wszystkie pozostałe karty. Wypróbuj różne sposoby i techniki.

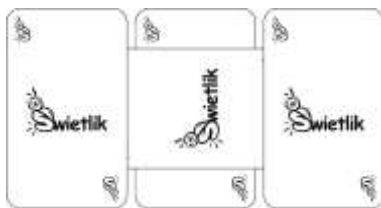
**Uwaga:** Do podnoszenia używaj tylko karty i nie pomagaj sobie palcami.

#### Obserwacja:

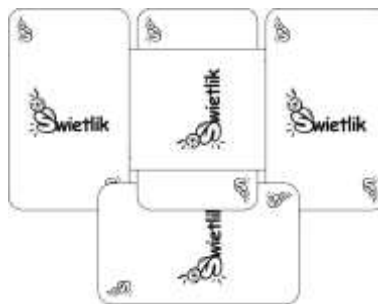
1. Czy można podnieść pięć pozostałych kart za pomocą jednej trzymanej w dłoni?
2. Czy można tak podniesione karty przechylać na boki albo odwrócić do góry, by nadal trzymały się razem?
3. Delikatnie potrząśnij ręką, czy Twoja konstrukcja to wytrzymała?

#### Eksperyment 2 – konstrukcja z kart

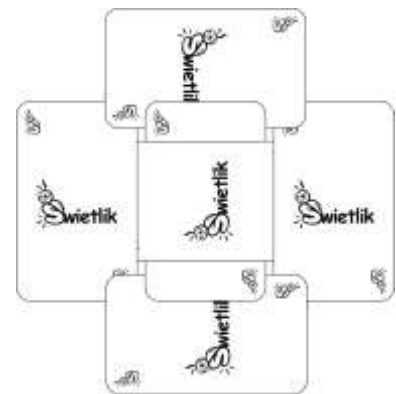
1. Weź cztery karty i ułóż je tak jak pokazano na rysunku 1 poniżej.
2. Piątą kartę dołącz do nich od dołu tak jak na rysunku 2.
3. Następnie w podobny sposób dołącz szóstą kartę od góry (Rysunek 3).
4. Kartę znajdującą się na samym środku chwyć dwoma palcami za wystające boki i podnieś ją do góry.



Rysunek 1



Rysunek 2



Rysunek 3

#### Obserwacja:

1. Czy można podnieść pięć pozostałych kart za pomocą tej środkowej trzymanej dwoma palcami?
2. Czy można tak podniesione karty przechylać na boki albo odwrócić do góry, by nadal trzymały się razem?
3. Delikatnie potrząśnij ręką, czy konstrukcja to wytrzymała?

**Eksperyment 3 – nawijanie sznurka**

1. Weź do ręki ołówek i owiń go trzy razy sznurkiem lub wstążką. Zrób to starannie – niech pojedyncze zwoje przylegają do siebie, ale nie nachodzą jeden na drugi. Nie wiąż na końcu żadnego węzła.
2. Trzymając ołówek poziomo w jednej ręce drugą pociągnij za zwisający koniec sznurka w dół. Pamiętaj, by ręka, która przytrzymuje ołówek nie dotykała sznurka.
3. Następnie nawiń starannie na ołówek dziesięć zwojów sznurka lub wstążki. Niech zwoje przylegają do siebie, ale nie nachodzą jeden na drugi.
4. Trzymając w jednej ręce ołówek tak, jak poprzednio, drugą pociągnij za zwisający koniec sznurka.

**Obserwacja:**

1. Co się stało po pociągnięciu sznurka, gdy był on nawinięty na ołówek trzy razy?
2. Co się stało po pociągnięciu sznurka, gdy był on nawinięty na ołówek dziesięć razy?

**Eksperyment 4 – podnoszenie ziarenek ryżu**

1. Do plastikowej butelki wsyp ryż. Powinien on wypełnić butelkę pod samą szyjkę, ale nie wyżej. Nie ubijaj ryżu w butelce.
2. Przez szyjkę butelki wbij do ryżu długi ołówek tak, by wystawał nad butelkę około 2 cm.
3. Nie przytrzymując butelki wyciągnij z ryżu ołówek.
4. Następnie ubij w butelce ryż i dosyp go tyle, by sięgał do tej samej wysokości butelki co poprzednio. Po każdym dosypaniu ryżu pamiętaj, aby go dokładnie ubić. Ryż najlepiej ubijać w butelce lekko uderzając nią o blat stołu.
5. Ponownie wbij w ryż ołówek tak, jak poprzednio.
6. Nie trzymając butelki wyciągnij z ryżu ołówek.

**Obserwacja:**

1. Co się stało podczas wyciągania ołówka, gdy ryż w butelce nie był ubity?
2. Co się stało podczas wyciągania ołówka, gdy ryż został ubity?

**Komentarz:**

Wiesz doskonale, że karty trzymałyby się razem, gdyby były sklejone. Sznurek utrzymałby się na ołówku, gdyby był do niego przywiązany. Jednak, jak wynika z eksperymentów, wcale nie trzeba kleić kart, ani wiązać sznurka, by wszystko trzymało się razem. Wystarczy też „złapać” za ryż, by podnieść razem z nim butelkę. Dzieje się tak dzięki **siłom tarcia**. Siła tarcia powoduje, że trudno jest przesunąć jedno ciało po drugim. Na przykład trudno przesunąć skrzynię po chodniku, bo siła tarcia pomiędzy skrzynią a chropowatym chodnikiem jest duża. Znacznie łatwiej przesunąć taką skrzynię po tafli lodu, gdyż siła tarcia pomiędzy skrzynią, a gładkim lodem jest niewielka.

Karty ułożone w specjalny stos dociskają się nawzajem tak mocno, że powstająca pomiędzy nimi siła tarcia jest wystarczająco duża, aby stos kart nie rozpadł się. Karty trzymają się razem, nawet odwrócone górami na dół. Sznurek starannie owinięty dziesięć razy wokół ołówka naciska na niego mocniej niż sznurek owinięty tylko trzykrotnie. Siła tarcia jest tak duża, że ciągnąc za sznurek nie da się go zdjąć z ołówka. Podobnie cumuje się masywne statki owijając linę na polderze, który jest na statku. Ryż natomiast, gdy jest bardzo mocno ubity, silnie naciska na wbity w niego ołówek. Pociągając za ołówek pociągamy za nim cały ryż i to razem z butelką. Gdy przedmioty nie naciskają na siebie z wystarczająco dużą siłą, siła tarcia jest za mała do tego, by je utrzymać razem.

Ludzie od dawna znają i wykorzystują siły tarcia – są one w naszym codziennym życiu bardzo ważne. Dzięki nim na przykład możemy chodzić po chodniku lub jeździć na rowerze. Gdyby siła tarcia była bardzo mała, ślizgalibyśmy się po chodnikach bardziej niż na lodowisku. Czasami stosuje się nawet specjalne formy podeszew butów lub bieżnika opon, by zwiększyć tarcie, (a więc zmniejszyć ślizganie).

W innych sytuacjach ludzie próbują siły tarcia zmniejszyć np. smarując urządzenia specjalnymi **smarami**, by lepiej się po sobie ślizgały. **Smary** to substancje zmniejszające tarcie. Np. w twoim rowerze łańcuch posmarowany jest specjalnym smarem, by łatwiej Ci się pedałowało. Ale nie zawsze warto zmniejszać siły tarcia, bo są one bardzo ważne w naszym życiu.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

## Doświadczenie 2.

### Pleśniak



Wykonanie doświadczenia trwa około 7 dni.



Do wykonania części doświadczenia potrzebny jest ciepły kaloryfer.



Do wykonania części doświadczenia potrzebna jest lodówka.



Cześć doświadczenia należy wykonać w ciemnej szafce.

#### Przygotuj:

- kromkę chleba
- cztery woreczki śniadaniowe
- cztery chusteczki higieniczne
- rozpylacz lub kroplomierz z wodą z kranu
- spodeczek
- kawałek folii aluminiowej lub czarnego, nieprzezroczystego materiału







Cześć doświadczenia należy wykonać w jasnym pomieszczeniu.

### Eksperyment:

1. Rozpyl nad kromką chleba wodę z rozpylacza lub wkrop na nią wodę z kroplomierza.  
**Uwaga:** Kromka powinna być mokra, ale nie przemoczona!
2. Podziel kromkę na cztery części.
3. Do każdego woreczka włóż jedną chusteczkę higieniczną (złożoną).
4. Do każdego woreczka włóż jedną ćwiartkę kromki chleba, umieszczając ją na chusteczce.
5. Wszystkie woreczki zawiąż i ułóż tak, aby nad kromką pozostawała przestrzeń, a woreczek od góry nie dotykał kromki.
6. Pierwszy woreczek schowaj w ciemnej szafce. Ważne, aby szafka znajdowała się w pomieszczeniu o temperaturze pokojowej.
7. Drugi woreczek umieść w dobrze oświetlonym miejscu (na przykład na parapecie okna) w pomieszczeniu o temperaturze pokojowej.  
**Uwaga:** Nie kładź woreczka w pobliżu kaloryfera!
8. Trzeci woreczek umieść w lodówce.  
**Uwaga:** Nie kładź woreczka w zamrażalniku!
9. Ostatni woreczek umieść na spodeczku, okryj całość szczelnie od góry i z boku folią aluminiową i połóż na ciepłym kaloryferze.
10. Nie zaglądaj do woreczków przez trzy dni. Po trzech dniach rozpocznij obserwacje, nie otwierając woreczków. Sprawdzaj codziennie powierzchnię wszystkich czterech kawałków chleba. Notuj obserwacje w tabelce. Prowadź badania przez 7-9 dni.  
**Uwaga:** Nie otwieraj woreczków!
11. Po zakończeniu eksperymentu wyrzuć wszystkie cztery woreczki z kromkami chleba do kosza.



warunki / dzień				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				

### Obserwacje:

1. Czy powierzchnie wszystkich kromek wyglądają tak samo?
2. Na której kromce wyhodował się pleśniak?
3. Czy pleśniak potrzebuje ciepła, czy zimna, aby rosnąć?
4. Czy pleśniak potrzebuje światła, aby rosnąć, czy też lepiej rośnie w ciemności?

### Komentarz:

Pleśń to potoczna nazwa pewnych gatunków grzybów. Na produktach spożywczych spotykamy różne rodzaje pleśni. Na chlebie szczególnie chętnie rośnie **pleśniak biały**. Gdy dojrzewa, na końcach białych niteczek pojawiają się ciemne punkciki. Na chlebie mogą również wyrosnąć inne rodzaje grzybów (np. w kolorze zielonym) w zależności od tego, których gatunków zarodniki znajdują się w dogodnych dla wzrostu warunkach. Wiele z gatunków pleśni jest bardzo szkodliwych dla zdrowia człowieka. Jedzenie nadpleśniałych pokarmów może powodować bóle brzucha i biegunkę. Częste spożywanie pleśni sprzyja poważnym chorobom. Natomiast wdychanie **zarodników** pleśni może powodować uczulenia.

Aby zapobiec pojawianiu się pleśni na pokarmach należy je trzymać w lodówce, a jeśli są przechowywane w temperaturze pokojowej (tak, jak chleb), należy zapobiegać ich zawilgoceniu.

Jeśli zauważysz na pokarmie pleśń, nie wystarczy jej wyciąć czy usunąć. Trzeba wyrzucić cały produkt, ponieważ widoczne fragmenty pleśni pojawiają się wtedy, gdy już w całym produkcie znajdują się niewidzialne gołym okiem strzępki pleśni.

Niektóre pleśnie mogą być spożywane bez szkody dla organizmu człowieka. Ludzie produkują różne rodzaje serów pleśniowych. Dowiedz się w sklepie lub w Internecie, jak wygląda **ser camembert** (czytaj: *kamamber*) oraz sery **roquefort** (czytaj: *rokfor*) lub **rokpol**.

Pleśnie stosuje się też do produkcji **antybiotyków**, np. penicyliny.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

**Koniecznienie przeczytaj komentarz!**

---

## Doświadczenie 3.

### Chodź za mną!

**Przygotuj:**

- pustą aluminiową puszkę po napoju o pojemności 0,33 litra
- 2 baloniki
- kran z wodą
- stół lub biurko

**Zadanie:**

1. Nadmuchaj oba baloniki.

**Eksperyment – część 1:**

1. Połóż na stole puszkę tak, jakby miała toczyć się po blacie.  
**Uwaga:** Jeżeli puszka toczy się sama bez popychania oznacza to, że stół jest nieco przekrzywiony. Trzeba go wypoziomować – poproś o pomoc osobę dorosłą.
2. Przybliż balonik do puszkę na bardzo małą odległość, ale nie stykaj ich ze sobą.



**Obserwacje:**

1. Czy puszka się poruszyła?
3. Trzymając balonik za końcówkę potrzyj nim energicznie o swoje włosy lub sweter.
4. Do leżącej na stole puszkę przybliż balonik na odległość około 1 cm. Nie dotykaj puszkę balonikiem!
5. Kiedy puszka zacznie się toczyć, przesuwaj balonik tak, aby między puszką a balonikiem zawsze pozostawało nieco wolnego miejsca.

**Obserwacje:**

2. W którą stronę toczy się puszka?

**Eksperyment – część 2:**

1. Odkręć kran z wodą. Puść z niego bardzo wąski strumień wody.
2. Weź do ręki drugi balonik i przybliż go do strumienia wody na bardzo małą odległość (ok. 1 cm). Nie dotykaj wody balonikiem!

**Obserwacje:**

1. Co się dzieje ze strumieniem wody?
3. Trzymając balonik za końcówkę ponownie potrzyj nim energicznie o swoje włosy lub sweter.
4. Przybliż balonik do strumienia, ale nie dotykaj nim wody!  
**Uwaga:** Jeżeli przez przypadek balonik zamoczy się, wytrzyj go suchą ściereczką lub ręcznikiem papierowym i powtórz część 2 eksperymentu jeszcze raz.

**Obserwacje:**

2. Co się teraz dzieje ze strumieniem wody?

**Komentarz:**

Zwyczajny balonik i zwyczajna puszka nie przyciągają się, bo nie są naelektryzowane. Podobnie zwyczajny balonik nie przyciąga zwykłego strumienia wody. Kiedy jednak potrzemy balonikiem o włosy lub sweter, to go elektryzujemy dodatnio. Kiedy dodatnio naładowany balonik zbliżamy do zwykłej aluminiowej puszki, to powierzchnia puszki znajdująca się najbliżej balonika elektryzuje się ujemnie. Tak samo dzieje się ze strumieniem wody – elektryzuje się on ujemnie od strony przybliżającego się balonika.

Przedmioty naelektryzowane dodatnio przyciągają się z przedmiotami naelektryzowanymi ujemnie. Dlatego naelektryzowany balonik przyciąga puszkę. Przyciąganie jest tak silne, że puszka zaczyna się toczyć w stronę balonika. Naelektryzowany balonik przyciąga także strumień wody i powoduje jego zakrzywienie.

Człowiek także może się naelektryzować, zwłaszcza w zimie, gdy nosi sweter lub polar. Kiedy ściągamy sweter przez głowę, to pocieramy nim o włosy i czasami włosy stają nam dęba. To znaczy, że naelektryzowały się. Można też na przykład naelektryzować się zjeżdżając ze zjeżdżalni.