

Doświadczenie 1.

Zjem cię

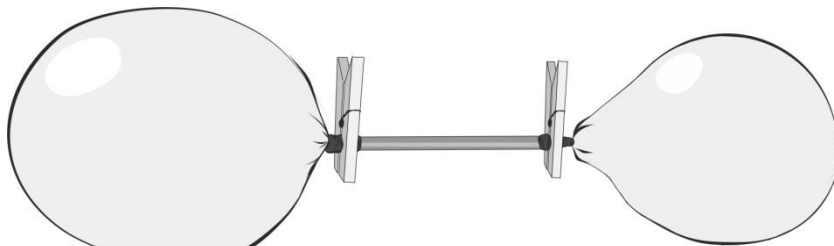
Przygotuj:

- dwa baloniki (tego samego rodzaju, z tego samego opakowania)
- korpus długopisu
- taśmę klejącą przezroczystą lub izolacyjną
- dwa klipsy do prania lub dwa spinacze

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

Eksperyment:

1. Nadmuchaj jeden balonik do około połowy maksymalnych rozmiarów. Staraj się go nie przepełnić, bo eksperyment może się nie udać.
2. Skręć kilka razy cienki fragment balonika z otworem i złap go klipssem lub spinaczem, żeby powietrze nie uchodziło.
3. Nadmuchaj drugi balonik. Powinien być dwa razy mniejszy niż pierwszy. Tak samo, jak dla pierwszego balonika skręć kilka razy jego fragment z otworem i złap go klipssem lub spinaczem, żeby nie uchodziło z niego powietrze.
4. Nałóż otwór pierwszego balonika na korpus długopisu. Dokładnie przyklej otwór do korpusu, tak by balonik się na nim mocno trzymał, a powietrze nie mogło uchodzić.
5. Zrób identycznie z drugim balonikiem przymocowując go do drugiego końca korpusu długopisu.
6. Baloniki z korpusem długopisu powinny wyglądać tak, jak na rysunku poniżej.
7. Palcami złap za balonik w pobliżu klipsa i zdejmij klips (w ten sposób blokujesz powietrze w baloniku tylko swoimi palcami).
8. Zdejmij klips z drugiego balonika. Powietrze nie powinno przepływać między balonikami, ponieważ otwór jednego z nich zaciskasz palcami.

**Jak myślisz, z którego balonika do którego przepłynie powietrze?**

9. Puść palce i obserwuj jak przepływa powietrze między balonikami.

Obserwacje:

1. Z którego balonika powietrze odpłynęło, a do którego wpłynęło?

Komentarz:

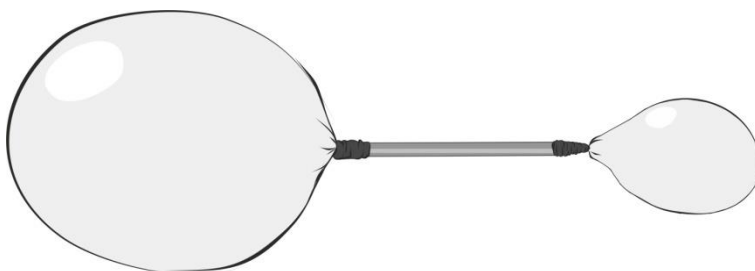
Powierzchnia Ziemi otulona jest gazową powłoką, zwaną atmosferą. Zawarte w niej powietrze rozciąga się na kilkadziesiąt kilometrów ponad naszymi głowami i naciska na powierzchnię Ziemi. Mówimy, że powietrze wywiera na nas ciśnienie atmosferyczne, które wynosi około 1013 hPa (czytaj: hektopaskali) czyli 101300 Pa (czytaj: paskali). Oznacza to, że powietrze naciska z siłą 101300 N (czytaj: niutonów) na każdy metr kwadratowy powierzchni. Jest to równoważne z tym, jakby na jednym metrze kwadratowym postawić ciężar o masie około 10 ton!

Pompowanie balonika polega na włączaniu do niego powietrza, w wyniku czego ciśnienie wewnątrz balonika rośnie i jest większe niż ciśnienie atmosferyczne. Z tego powodu, gdy otworzymy wlot napompowanego balonika, powietrze wylatuje z niego. Elastyczna powłoka balonika utrzymuje równowagę pomiędzy wnętrzem i zewnątrz balonika. Do jej rozciągnięcia potrzeba pewnej siły, dlatego ciśnienie powietrza wewnątrz napompowanego balonika musi być wyższe niż poza nim.

Pompowanie balonika na samym początku jest trudne, ponieważ trzeba bardzo mocno dmuchać, by przezwyciężyć jego początkowy opór. Później już jest łatwiej, a gdy balonik osiąga swoje maksymalne

rozmiary, znów jest trudno go pompować, bo gumy nie można już bardziej rozciągnąć. Na początku pompowania z każdym dmuchnięciem balon powiększa znacznie swoją powierzchnię, ponieważ ilość wdmuchiwanego powietrza jest niewiele mniejsza od ilości powietrza znajdującego się w balonie. Natomiast, gdy balon jest już duży, każde wdmuchnięcie niewiele powiększa jego powierzchnię.

Gdy dwa balony zostały złączone tak, by mogło między nimi przepływać powietrze, wydawało się, że powietrze przepłynie z balonika większego do mniejszego aż do wyrównania ich rozmiarów. Stało się jednak coś odwrotnego. To mniej napompowany balonik „przedmuchał” powietrze do



balonu bardziej napompowanego. Dlaczego tak się dzieje? Mniejszy balonik wypompowując z siebie pewną ilość powietrza znacznie się zmniejsza. Duży balonik przyjmując do siebie to powietrze zwiększa się bardzo niewiele. Zatem suma powierzchni obu baloników ostatecznie się zmniejszyła, a ciśnienie w ich wnętrzach zmalało. Gdyby mały balonik powiększył się, a większy zmalał to ich łączna powierzchnia zwiększyłaby się. Byłoby to równoważne z tym, że ciśnienie w ich wnętrzu wzrosło, co jest niemożliwe.

Pomyśl:

1. Czy jeżeli każdy balonik byłby zrobiony z innego materiału to wynik eksperymentu mógłby być inny niż w przypadku dwóch takich samych baloników?
2. Co by się stało, gdyby oba balony były napompowane w takim samym stopniu?
3. Co by się stało, gdyby jeden balonik był napompowany, a drugi był pusty?

Doświadczenie 2.

Węże faraona



W doświadczeniu będzie używany płomień. Należy zachować ostrożność



Konieczna jest pomoc osoby dorosłej

Przygotuj:

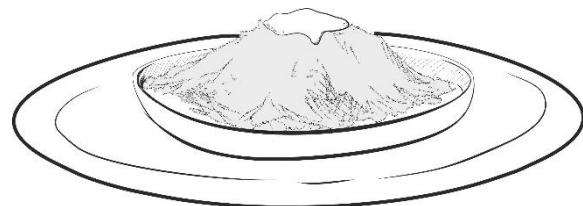
- 2 łyżeczki cukru pudru
- pół łyżeczki sody oczyszczonej
- buteleczkę spirytusu salicylowego (z apteki)
- metalową pokrywkę od litrowego słoika
- 4 łyżki suchego piasku
- łyżkę
- łyżeczkę
- kubek lub szklankę
- talerzyk
- zapalki

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

Uwaga: eksperyment należy wykonać bardzo precyzyjnie, zachowując wszystkie podane poniżej ilości substancji i czasy trwania poszczególnych czynności.

Eksperyment:

1. Do szklanki lub kubka nasyp dwie łyżeczki cukru pudru i pół łyżeczki sody oczyszczonej. Wymieszaj dokładnie oba składniki.
2. Pokrywkę od słoika połóż na talerzyku usyp na nim stożek z piasku. Wciśnij wierzchołek stożka, tak aby powstał krater.
3. Do krateru wsyp dwie łyżeczki mieszaniny cukru i sody.
4. W przestrzeń pomiędzy proszkiem, a brzegiem krateru należy wlać spirytus salicylowy. Odkręć zakrętkę. Obróć buteleczkę do góry dnem. Mocno ściśnij i jednocześnie przesuвай butelkę dookoła krateru, licząc przy tym szybko do 20 (lub odmierając stoperem 15 s). Prawdopodobnie wykonasz w tym czasie kilka okrążeń krateru.
5. Poproś osobę dorosłą o podpalenie zapalką brzegu polanego spirytusem salicylowym.
6. Doświadczenie skończy się w momencie samoistego wygaśnięcia płomienia.



UWAGA! Po około 5 minutach od zakończenia doświadczenia możesz wziąć powstały węglowy komin do ręki i przyrzyć się mu z bliska.

Obserwacje:

1. Co dzieje się z białą mieszaniną cukru i sody w trakcie trwania doświadczenia?

Pytania:

1. Co wchodziło w skład powstającego w doświadczeniu czarnego węża?
2. Dlaczego doświadczenie skończyło się przed wypaleniem całej mieszaniny cukru i sody oczyszczonej?

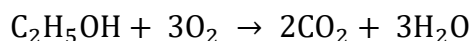
Komentarz:

W doświadczeniu użyto mieszaniny cukru pudru i sody oczyszczonej (wodorowęglanu sodu), z której pod wpływem ciepła powstawał tzw. wąż faraona. Ciepło użyte do doświadczenia otrzymano z reakcji spalania spirytusu salicylowego, którego głównym składnikiem jest alkohol etylowy. Doświadczenie trwało do momentu wypalenia się całego użytego alkoholu.

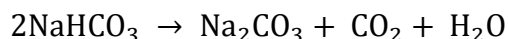
Podczas ogrzewania w mieszaninie cukru i sody oczyszczonej zachodziły dwie osobne reakcje chemiczne. W pierwszej z nich doszło do rozkładu termicznego sody oczyszczonej. W trakcie tej reakcji powstaje dwutlenek węgla i para wodna. Dlatego soda oczyszczona jest często wykorzystywana podczas pieczenia ciasta i służy do jego spulchniania. W drugiej reakcji, zachodzącej równocześnie z pierwszą, cukier topi się, a następnie zwęglą. Powstająca w ten sposób sadza (czysty węgiel) zostaje "napompowana" pęcherzykami dwutlenku węgla pochodzącymi z pierwszej reakcji. Dzięki temu powstały komin jest bardzo lekką mieszaniną ciała stałego i gazu. Powstałe w eksperymencie produkty nie są szkodliwe, ale pod żadnym pozorem nie można ich spożywać.

Poniżej znajdziesz równania reakcji, które zaszły w trakcie trwania doświadczenia:

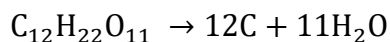
a) spalanie alkoholu etylowego:



b) rozkład termiczny sody oczyszczonej czyli wodorowęglanu sodu:



c) zwęglanie cukru:



Oryginalna reakcja o nazwie „wąż faraona” pochodzi od termicznego rozkładu rodanku rtęci(II). Jest to jednak bardzo niebezpieczna reakcja, w trakcie której powstają toksyczne związki. Możesz ją jednak zobaczyć na filmach w Internecie.

Doświadczenie 3.

Lustro z garderoby



Potrzebna jest pomoc drugiej osoby



Potrzebna jest pomoc osoby dorosłej



Przygotuj:

- płaskie lustro, zamocowane pionowo na ścianie lub drzwiach szafy; lustro powinno być tak wysokie, abyś mógł się w nim cały przejrzeć bez schylania
- pisak piszący po szkłe (który można zmasać) albo małe kawałki taśmy klejącej lub plasteliny
- przymiar o długości co najmniej 1,5 m lub metr krawiecki


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

Zadanie:

Przed wykonaniem eksperymentu należy sprawdzić, czy lustro jest zamontowane dokładnie pionowo, a jeśli nie jest, to trzeba ustawić je pionowo. W tym celu wykonaj następujące czynności.

1. Zmierz swój wzrost.
2. Zmierz wysokość (mierząc od podłogi), na jakiej znajdują się twoje oczy.
3. Stań wyprostowany przed lustrem w odległości około 1 m.
4.  Poproś drugą osobę, aby pisakiem, kawałkiem taśmy lub plasteliną zaznaczyła na lustrze miejsce, w którym TY widzisz odbicie swoich oczu. Musisz informować tę osobę, w którą stronę ma przesunąć pisak.
5. Zmierz (mierząc od podłogi), na jakiej wysokości znajduje się zaznaczone na lustrze miejsce.
6.  Jeżeli zaznaczone na lustrze miejsce jest na większej wysokości niż twoje oczy, to poproś osobę dorosłą, aby trochę pochyliła lustro do tyłu. Jeżeli zaznaczone na lustrze miejsce jest na mniejszej wysokości niż twoje oczy, to poproś osobę dorosłą, aby trochę pochyliła lustro do przodu.
7. Powtórz kroki od 4. do 7. Aż do momentu, gdy miejsce zaznaczone na lustrze będzie się znajdowało na tej samej wysokości względem podłogi, co twoje oczy.

Eksperyment:

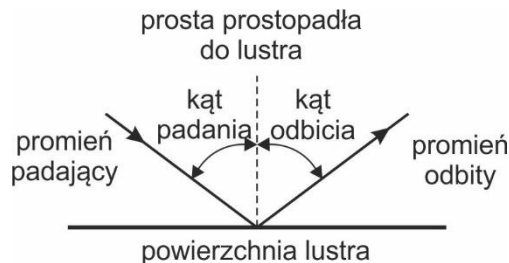
1. Stań wyprostowany w odległości około 1 m od lustra.
2. Upewnij się, że widzisz w lustrze całe swoje odbicie, od stóp do czubka głowy. Jeżeli nie, to prawdopodobnie lustro jest za małe lub trzeba je ustawić pionowo (patrz: Zadanie).
3.  Poproś drugą osobę, aby pisakiem, kawałkiem taśmy lub plasteliną zaznaczyła na lustrze miejsce, w którym TY widzisz odbicie swoich stóp.
4. Poproś tę osobę, aby zaznaczyła na lustrze również miejsce, w którym TY widzisz odbicie czubka swojej głowy.
5. Za pomocą miarki zmierz odległość (w pionie) zaznaczonych miejsc.
6. Powtórz czynności od 2. do 5. stojąc w innej odległości od lustra.

Obserwacje:

1. Spójrz w lustro poniżej punktu, w którym widzisz odbicie swoich stóp – co widzisz? Czy ta część lustra jest wykorzystywana do przeglądania się w nim?
2. Spójrz w lustro powyżej punktu, w którym widzisz odbicie czubka swojej głowy? Czy ta część lustra jest wykorzystywana do przeglądania się w nim?
3. Oblicz, ile razy liczba określająca twój wzrost jest większa od odległości miejsc, w których widzisz odbicie czubka głowy i odbicie stóp? Czy wynik zmienił się znacznie, jeśli stanąłeś w innej odległości od lustra?

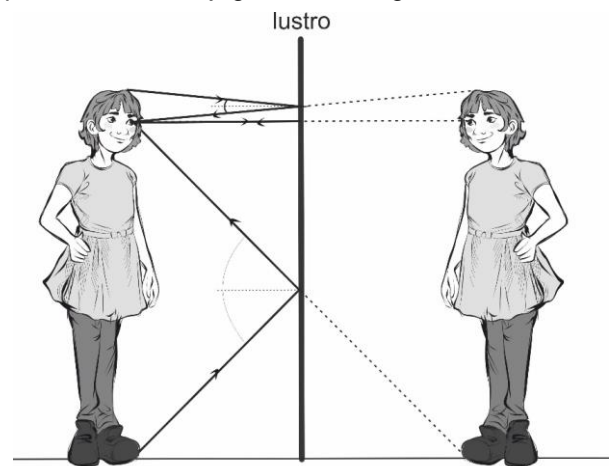
Komentarz:

Światło rozchodzi się w przestrzeni po liniach prostych, czyli **prostoliniowo**. Bardzo wąska wiązka światła to **promień światła** lub **promień świetlny**. Gdy promień światła pada na gładką, wypolerowaną powierzchnię, np. zwierciadło, to ulega odbiciu. **Prawo odbicia światła** głosi, że promień światła odbija się pod takim samym kątem, pod jakim pada on na zwierciadło. Obydwa kąty mierzone są od prostej prostopadłej do płaszczyzny odbijającej.



Jeżeli lustro było ustawione dokładnie pionowo, to promień światła odbity od twoich oczu padał na zwierciadło prostopadle, odbijał się dokładnie wstecz i biegł z powrotem do twojego oka. Dlatego odbicie swoich oczu widziałeś dokładnie na wprost.

Zgodnie z prawem odbicia światła odbicie swoich stóp widziałeś w lustrze kierując wzrok na punkt położony na wysokości równiej połowie odległości twoich oczu od podłogi. Odbicie czubka swojej głowy widziałeś kierując wzrok w punkt na lustrze położony mniej więcej w połowie wysokości czoła. Dlatego do całkowitego przeglądu siebie w lustrze wystarczy, aby lustro miało wysokość równą **połowie twojego wzrostu** i było zamontowane na odpowiedniej wysokości. Najmniejsza wysokość lustra nie zależy od odległości, z której się przeglądasz.



Pomyśl:

1. Dlaczego zazwyczaj kupuje się duże lustra większe niż połowa wzrostu człowieka?
2. Gdzie i w jakim celu stosuje się lustra wypukłe?

Doświadczenie 4.

Kompas i prąd



Potrzebna jest pomoc osoby dorosłej



Potrzebna jest pomoc drugiej osoby

Przygotuj:

- baterijkę 4,5 V (tzw. „płaską”) lub 1,5 V „paluszek” AA
- spinacze do papieru
- stalową śrubę lub grubą gwóźdź o długości około 6 cm
- drewnianą kredkę lub ołówek
- przewód miedziany w izolacji, o długości od 1 do 1,5 m
- kombinerki lub cążki do przewodów
- pisak

Jeżeli nie posiadasz kompasu, przygotuj:

- talerz lub miseczkę, albo podstawkę pod doniczkę
- wodę
- korek lub plastikową zakrętkę od butelki
- średnią igłę do szycia
- magnes np. neodymowy
- kawałek taśmy klejącej

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

Jeżeli nie posiadasz kompasu wykonaj następujące zadanie:

1. Jeśli przygotowałeś korek, to poproś dorosłą osobę, aby nożem uciął plaster korka o grubości około 4 mm.
2. Nalej trochę wody na talerz.
3. Kilka razy „potrzyj” igłę magnesem. Magnes przesuwaj wzdłuż igły zawsze w tym samym kierunku i tą samą stroną magnesu.
4. Odsuń magnes daleko od igły.
5. Namagnesowaną igłę połóż na łożeczce - krążku z korka lub na nakrętce (od strony otwartej).
6. Taśmą klejącą przyklej igłę do łożeczki. Staraj się nie dotykać igły palcami
7. Pisakiem zaznacz wyraźnie na łożeczce, gdzie znajduje się ostrze igły.
8. Łódeczkę połóż na wodzie tak, aby pływała. Kompas powinien móc się obracać swobodnie. Jeżeli dotyka dna talerza, to dolej trochę wody.
9. Sprawdź działanie kompasu: jeżeli delikatnie obrócisz go, to powinien obrócić się z powrotem i ustawić wzdłuż kierunku północ-południe.

Eksperyment 1:

1. Poproś dorosłą osobę, aby za pomocą cążków zdjęła izolację z obu końców przewodu (około 1 cm). Możesz także spróbować zrobić to samodzielnie, zdzierając izolację paznokciami.
2. Kompas połóż na stole lub biurku daleko od magnesów, głośników i dużych stalowych przedmiotów.
3. Poproś drugą osobę, aby trzymała wyprostowany odcinek przewodu tuż nad kompasem - tak, aby przewód był **równoległy** do igły (ustawiony wzdłuż igły). Przewód nie może dotykać kompasu. Jeśli doświadczenie wykonujesz sam, do utrzymania przewodu możesz zbudować konstrukcję np. z książek.
4. Uwaga! Napięcie wytwarzane przez baterię jest całkowicie bezpieczne. Możesz palcami dotykać jej biegunów.

5. Końce przewodu podłącz na chwilę do biegunów baterii. Możesz palcami docisnąć końce przewodów do baterii. Obserwuj zachowanie igły kompasu, w szczególności gdzie znajduje się jej ostrze.

Uwaga! Przewód podłączaj do baterii tylko na krótką chwilę, kilka sekund. Dłuższy przepływ prądu może nagrzewać baterię i miejsca styku przewodu z baterią, a także doprowadzić do szybkiego rozładowania baterii.

6. Końce przewodu ponownie podłącz na chwilę do baterii, ale zamień bieguny baterii – koniec, który poprzednio podłączony był do bieguna (+), teraz podłącz do (-) i na odwrót. Wtedy prąd płynie przez przewód w drugą stronę. Obserwuj zachowanie igły kompasu.

Obserwacja 1:

1. Jak ustawiła się igła kompasu, gdy przez przewód płynął prąd?
2. Jak ustawiła się igła kompasu, gdy przez przewód płynął prąd w drugą stronę?

Eksperyment 2:

1. Przewód owiń wokół stalowej śruby. Z obu końców przewodu **zostaw nienawinięte** odcinki o długości około 15 cm. Nawijaj przewód wokół stalowej śruby, stale w tę samą stronę. Licz, ile zwojów (pętli) zostało nawinięte.
2. Poproś drugą osobę, aby koniec śruby zbliżyła z boku do kompasu. Śruba powinna być ustawiona **prostopadle** do igły.
3. Końce przewodu podłącz na chwilę do biegunów baterii. Obserwuj zachowanie igły kompasu.
4. Końce przewodu ponownie podłącz do baterii, ale, podobnie jak w poprzednim eksperymencie, zamień bieguny baterii. Obserwuj zachowanie igły kompasu.
5. Powtórz powyższe czynności z przewodem owiniętym wokół drewnianej kredki. Nawień tyle samo zwojów, co na śrubę.



Obserwacja 2:

1. Jak ustawiła się igła kompasu, gdy przez przewód płynął prąd?
2. Jak ustawiła się igła kompasu, gdy przez przewód płynął prąd w drugą stronę?
3. Czy igła kompasu reagowała tak samo szybko i silnie, gdy zamiast stalowej śruby użyto drewnianej kredki?

Eksperyment 3:

1. Przewód ponownie nawiń na stalową śrubę, tak samo, jak poprzednio.
2. Na biurku rozsyp kilka spinaczy.
3. Końce przewodu podłącz do biegunów baterii.
4. Śrubę trzymaj w ręce pionowo i zbliż od góry do spinaczy. Możesz śrubą dotknąć spinaczy. Unieś śrubę do góry. Obserwuj zachowanie spinaczy.
5. Odłącz przewód od baterii.
6. Powtórz powyższe czynności z przewodem nawiniętym na drewnianej kredce. Nawień tyle samo zwojów, co na śrubę.

Obserwacja 3:

1. Jak zachowywały się spinacze, gdy przez przewód nawinięty na stalowej śrubie płynął prąd?
2. Czy spinacze zachowały się tak samo, gdy zamiast stalowej śruby użyto drewnianej kredki?

Komentarz:

Ponad 200 lat temu myślano, że elektryczność i magnetyzm to dwa zupełnie odrębne zjawiska. Naukowcy, którzy przeprowadzili bardzo dużo ciekawych eksperymentów udowodnili jednak, że są to dwa różne przejawy tego samego zjawiska – elektromagnetyzmu. Elektryczność może wytwarzać magnetyzm i odwrotnie – magnetyzm może wytworzyć elektryczność.

Kompas to mały magnes – jego dwa przeciwległe końce to bieguny: N (północny) i S (południowy). Pocieranie igły magnesem w odpowiedni sposób spowodowało jej namagnesowanie – igła stała się magnesem.

Gdy przez przewód płynie prąd elektryczny, wokół przewodu powstaje **pole magnetyczne**. Oznacza to, że wokół przewodu mogą działać siły magnetyczne. Taka właśnie siła spowodowała ustawienie się igły magnetycznej **prostopadle** do prostoliniowego przewodu. Gdy po zamianie biegunów baterii prąd płynął w drugą stronę, igła ustawiła się również prostopadle do przewodu, ale w drugą stronę, gdyż kierunek pola magnetycznego zależy od kierunku przepływu prądu.

Jeżeli zamiast jednego odcinka przewodu nawiniemy dużo zwojów i podłączymy przewód do baterii, to prąd wytworzy silniejsze pole magnetyczne. Taka **zwojnica** sama staje się magnesem, a jej przeciwległe końce to bieguny N i S. To, który koniec jest biegunem N, a który S, zależy od tego, w którą stronę przez zwojnicę płynie prąd. Zwojnica zbliżona do kompasu przyciąga jeden z końców igły – przeciwny biegun magnetyczny.

Aby zwiększyć siłę przyciągania zwojnicy, nawija się ją na stalowym pręcie. Stal jest materiałem **ferromagnetycznym** - dzięki mikroskopowej budowie stal bardzo „wzmacnia” pole magnetyczne zwojnicy. Taki **elektromagnes** przyciąga inne stalowe przedmioty.

Pomyśl:

1. Jak można wykorzystać elektromagnes?
2. Jakie zalety ma elektromagnes w porównaniu do zwykłego magnesu?