

Temat: Silnik elektryczny.

Cele lekcji:

Uczeń wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych.

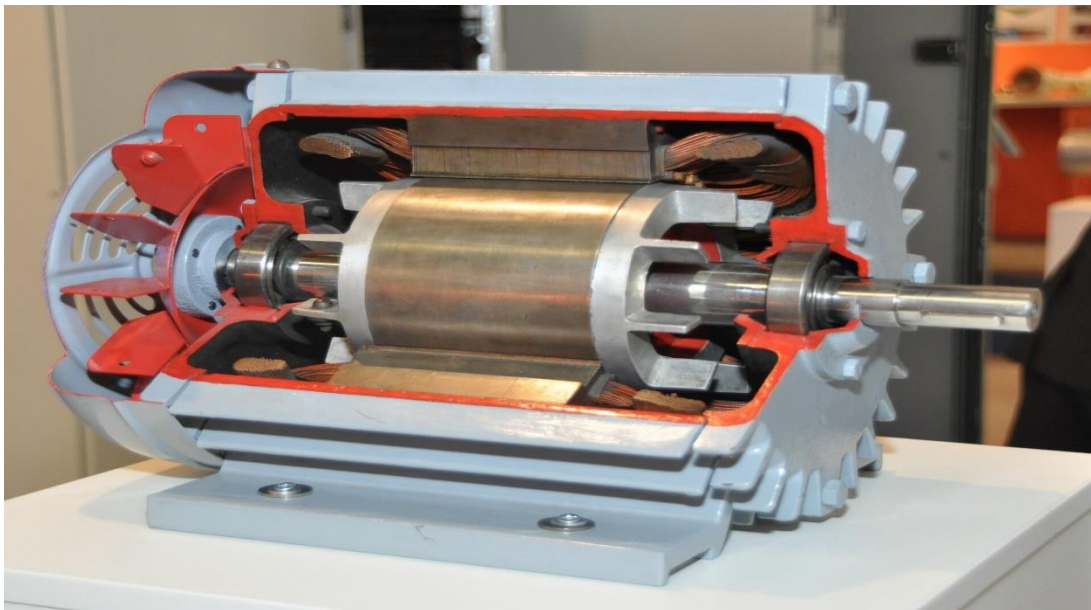
Dla ucznia:

<https://www.youtube.com/watch?v=WqPDpQSZDXI>

<https://www.youtube.com/watch?v=5VzUPz5BbJs>

Działanie silnika prądu stałego

Silniki elektryczne są stale obecne w naszym życiu. Znajdują się w wielu urządzeniach, takich jak: elektryczna szczoteczka do zębów, suszarka do włosów, mikser, winda, tramwaj i samochód. Kiedy jest gorąco, używamy wentylatora. Przykłady można by mnożyć. Jak działa to użyteczne urządzenie?



Silnik elektryczny to jedno z tych urządzeń, bez których bardzo trudno byłoby wyobrazić sobie życie takim, jakim znamy je obecnie. Bardzo istotnym elementem jego konstrukcji jest zestaw magnesów lub elektromagnesów

Już potrafisz

- opisać właściwości magnesów;
- stwierdzić, że pole magnetyczne to przestrzeń, w której działa siła magnetyczna;
- wyjaśnić, że pole magnetyczne występuje wokół magnesów, Ziemi i przewodników, przez które płynie prąd elektryczny;
- stwierdzić, że ferromagnetyki (np. żelazo, kobalt, nikiel, stal) to substancje, które oddziałują z magnesem;
- opisać zasadę działania elektromagnesu.

Nauczysz się

- demonstrować, jak siła elektrodynamiczna działa na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym;
- opisywać i prezentować działanie silnika elektrycznego zasilanego prądem stałym.

1. Siła elektrodynamiczna

Doświadczenie 1

Wykazanie, że na przewodnik, w którym płynie prąd elektryczny działa siła.

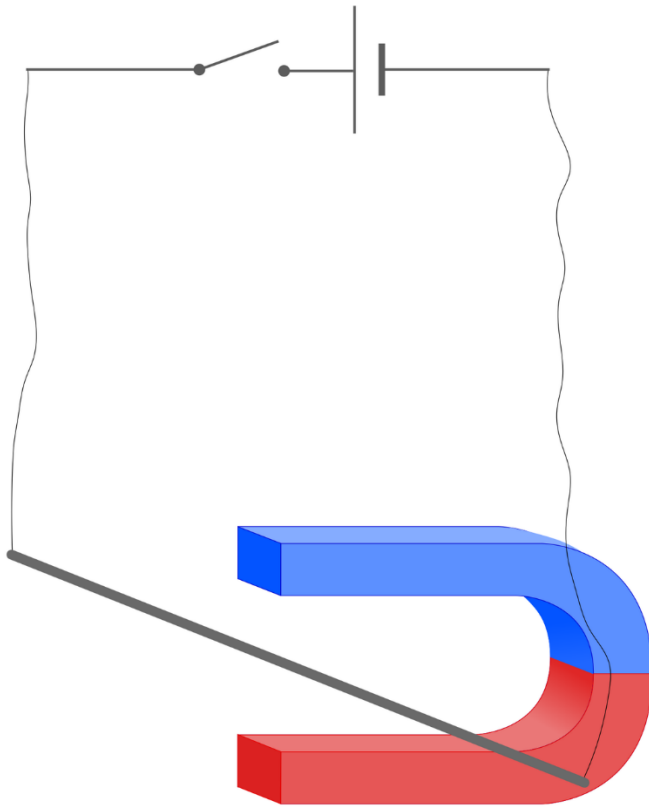
Co będzie potrzebne

- magnes w kształcie podkowy;
- giętki miedziany przewód z wyłącznikiem;
- baterie 4,5 V lub zasilacz prądu stałego.

Instrukcja

1. Ustaw elementy tak jak na poniższym rysunku:

Kliknij, aby uruchomić podgląd



Sposób połączenia elementów zestawu doświadczalnego

2. Zamknij obwód i obserwuj odcinek przewodu znajdującego się pomiędzy biegunami magnesu.
3. Zmień kierunek płynącego prądu, i ponownie obserwuj odcinek przewodu znajdujący się między biegunami magnesu.
4. Odwróć magnes tak, aby biegun południowy (S) znalazł się na dole, a północny (N) – na górze. Powtórz obserwacje dla dwóch kierunków przepływu prądu.

Podsumowanie

Podczas przepływu prądu pojawiała się siła, która albo wypychała przewodnik z przestrzeni pomiędzy biegunami, albo wciągała go w głąb podkowy magnesu. Oznacza to, że siła działała prostopadle do przewodnika. Zwrot tej siły zależał od tego, w którą stronę płynął prąd i jak były ustawione bieguny magnesu.

Wniosek: gdy przewodnik, przez który płynie prąd, umieścimy w polu magnetycznym, to na ten przewodnik będzie działała siła o kierunku prostopadłym do przewodnika.

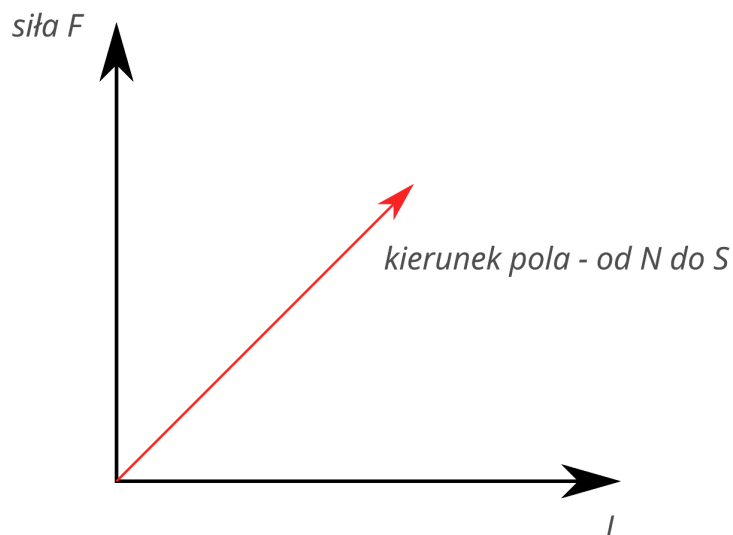
siła elektrodynamiczna

– siła, jaką pole magnetyczne działa na przewodnik, w którym płynie prąd elektryczny.

Czy można przewidzieć, w którą stronę siła elektrodynamiczna będzie działała na przewodnik? Jaki będzie zwrot tej siły?

Dokładna analiza przebiegu doświadczenia pozwala dostrzec pewną regułę, przedstawioną na poniższym rysunku:

Kliknij, aby uruchomić podgląd



Jak wyznaczać kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej

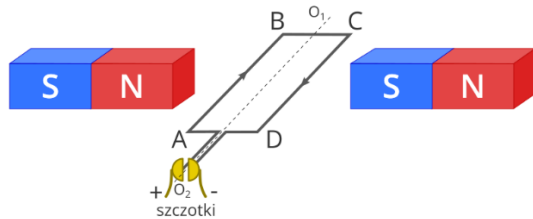
Z tej reguły wynika, że siła elektrodynamiczna jest prostopadła zarówno do przewodnika, jak i do linii pola magnetycznego przebiegających od bieguna północnego do południowego. Tą regułę można dość łatwo zapamiętać i używać jej do określania kierunku oraz zwrotu siły elektrodynamicznej. Wystarczy użyć trzech palców lewej dłoni. Trzeba ustawić kciuk, palec wskazujący i palec środkowy prostopadle do siebie. Palec wskazujący ustawiamy wzdłuż kierunku linii pola magnetycznego, biegnących od bieguna północnego do południowego. Środkowy palec ustawiamy wzdłuż przewodnika, w kierunku przepływu prądu. Gdy ustawimy tak te dwa palce, to kciuk będzie wskazywał kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej.

Zastosuj teraz tę regułę do przeprowadzonego doświadczenia i sprawdź, czy wyniki są zgodne z przewidywaniami.

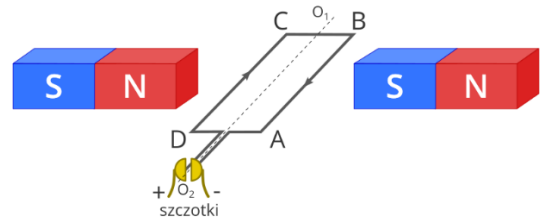
2. Silnik elektryczny

Jeżeli udało ci się rozwiązać prawidłowo dwa ostatnie zadania, to na pewno zrozumiesz, jak działa silnik elektryczny. Zmodyfikujmy nieco rysunek z zadania 2.

Kliknij, aby uruchomić podgląd



rys. 1



rys. 2

W którą stronę obraca się wirnik silnika?

Jak widać, końce ramki są teraz przymocowane do dwóch półpierścieni. Do nich z kolei przylegają tzw. **szczotki** – są to sprężyste blaszki. Do szczotek przyłączone jest napięcie elektryczne. Dwa półpierścienie tworzą tzw. **komutator**, czyli przełącznik. Ramka wraz z komutatorem tworzy tzw. **wirnik**, który może obracać się wokół osi O. Indeks dolny 1, O Indeks dolny 2.

Przeanalizujmy teraz działanie silnika. Zgodnie z powyższym rysunkiem na bok AB tzw. ramki działa siła elektrodynamiczna mająca zwrot w dół, a na bok CD – siła działająca w górę. Pod wpływem obu sił ramka zacznie obracać się w lewo i po obrocie o kąt większy niż 90 stopni miejsce boku AB zajmie bok DC – jest to pokazane na rysunku 2. Teraz prąd będzie płynął w ramce od punktu D, przez C i D, aż do A. Oznacza to, że będzie płynął w przeciwną stronę niż przedtem. Jak wpłynie to na siły działające na boki ramki? Popatrzmy jeszcze raz na rysunek 2. Teraz siła elektrodynamiczna działająca na bok DC ma zwrot skierowany w dół (przedtem działała w górę). Podobnie jest w przypadku boku AB – siła działała wcześniej w dół, a teraz działa w górę. W którą zatem stronę będzie obracał się wirnik?

Część z was już znalazła odpowiedź – wirnik nadal będzie obracał się w lewo. Dlaczego? Bo siła elektrodynamiczna zawsze jest skierowana w dół, jeśli działa na ten bok ramki, który znajduje się bliżej bieguna północnego. Natomiast jeśli siła elektrodynamiczna działa na bok, który znajduje się bliżej bieguna południowego, zawsze jest skierowana w górę. Znamy więc zasadę działania silnika elektrycznego zasilanego napięciem stałym.

Głównymi elementami silnika są **wirnik** i **magnesy**. Stanowią one tzw. **stojan**. Często zamiast magnesów stałych są tam używane elektromagnesy (choć budowa takiego silnika jest bardziej skomplikowana, zasada działania pozostaje niezmienna).