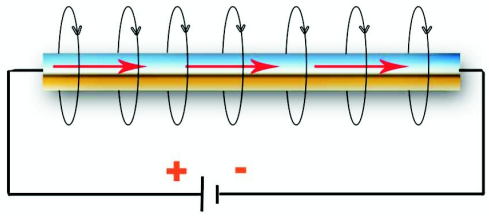
Pole magnetyczne

Pamiętaj, zadania domowe są po to żeby rozwiązywać je samodzielnie, a nie po to żeby uczyć się ich rozwiązań na pamięć. Do odpowiedzi zaglądaj dopiero wtedy gdy rozwiążesz zadanie.

Zadanie 1 Prosty przewodnik z prądem wytwarza wokół siebie linie pola magnetycznego tak jak na rysunku poniżej:



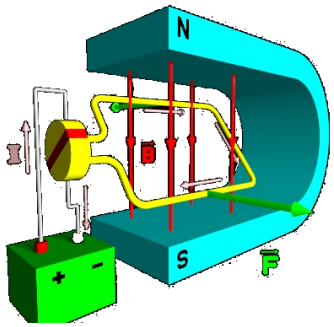
Czyli patrząc z kierunkiem płynięcia prądu linie pola zataczają okręgi zgodnie ze wskazówkami zegara. Wyobraź sobie że obok tego przewodnika równolegle do niego umieszczono drugi przewodnik.

a) Jeśli w drugim przewodniku prąd zostanie puszczony w tę sama stronę co w pierwszym, to czy przewodniki będą się odpychać czy przyciągać?

b) Jeśli w drugim przewodniku prąd zostanie puszczony w przeciwną stronę, co się zmieni

c) Dwa przewodniki o długości $1m$ umieszczono równolegle do siebie w odległości $1m$ i puszczono przez nie prąd $1A$. Zmierzono że siła oddziaływania między nimi wynosiła $F = 2 \cdot 10^{-7}N$. Wyznacz wartość pola magnetycznego wytwarzanego przez jeden przewodnik w miejscu gdzie znajduje się drugi przewodnik [1].

Zadanie 2 Poniżej masz przedstawiony schemat silnika elektrycznego na prąd stały. Dłuższe boki ramki maja długość $10cm$.



a) Sprawdź czy poprawnie zaznaczono na rysunku kierunki działających na dłuższe boki ramki sił (strzałki zielone)

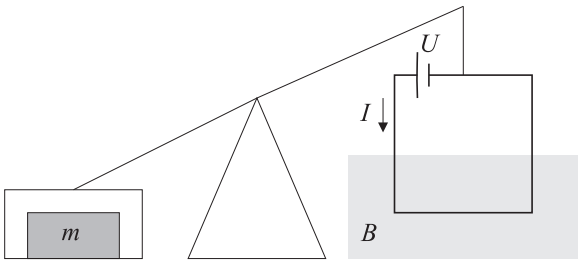
b) Zmierzono, że wartość siły działająca na jeden bok ramki, w sytuacji gdy przez ramkę płynął prąd $2A$ wynosiła $10^{-3}N$. Wyznacz wartość pola magnetycznego panującego w silniku.

c) Jak można by zmodyfikować układ aby silnik obracał się w przeciwna stronę?

d) Jak można by zmodyfikować układ aby silnik był silniejszy?

[1] Swoja drogą, może Cie to zainteresuje, że właśnie taki pomiar służy do definicji jednostki Ampera. Mówi się, że 1A to jest taki prąd, że jeśli płynie przez dwa równoległe przewodniki o długości 1m oddalone od siebie o 1m to siła wynosi $2 \cdot 10^{-7}$N. I to jest podstawowa definicja jednostki 1A w systemie SI. Dopiero potem definiuje sie Kulomba, jako ładunek które przypłynie przez 1s jeśli prąd jest 1A

Zadanie 3 Pewien wynalazca wynalazł wagę magnetyczną której schemat zamieszczony jest poniżej:



Z lewej strony wagi wiesza się ważony ciężar. Z prawej strony umieszczony jest obwód elektryczny w kształcie kwadratowej ramki o boku 20cm z regulowanym napięciem U. Dolna część obwodu elektrycznego zanurzona jest w polu magnetycznym (obszar zaznaczony na szaro). Regulując napięcie można zwiększać lub zmniejszać natężenie prądu w obwodzie a tym samym siłę jaka działa na obwód elektryczny ze strony pola magnetycznego. Odczytując wartość przyłożonego napięcia, które równoważy ważony przedmiot można wyznaczyć jego masę. Opór drutu z którego zrobiony jest obwód elektryczny wynosi 10Ω. Pole magnetyczne w którym umieszczony jest obwód wynosi $0.1T$. Przyjmij, że waga jest tak skonstruowana, że przy braku ważonego przedmiotu waga jest idealnie wyważona.

a) W jakim kierunku powinno być skierowane pole B, do kartki czy od kartki aby waga w ogóle mogła działać?

b) Narysuj kierunki sił jakie działają na obwód. Które siły są istotne z punktu widzenia ważenia?

c) Położono na wagę przedmiot o nieznanej masie. W celu zrównoważenia jego ciężaru konieczne było przyłożenie napięcia $100V$. Wyznacz masę przedmiotu.

d) Jak ta waga sprawdziłaby się przy ważeniu ciężkich przedmiotów np. 100kg? Jaką praktyczną modyfikację byś zaproponował wynalazcy aby możliwe było ważenie również ciężkich przedmiotów?

Zadanie 4 Czy prawdą jest, że:

a) Pole magnetyczne wytwarzane jest przez poruszające się ładunki elektryczne

b) Pole magnetyczne wytwarzane jest przez spoczywające ładunki elektryczne

c) Pole magnetyczne wytwarzane jest przez ładunki magnetyczne

d) Na spoczywający ładunek elektryczny umieszczony w stałym polu magnetycznym działa siła

e) Na poruszający się ładunek elektryczny umieszczony w stałym polu magnetycznym działa siła

f) Prąd stały wytwarza pole magnetyczne

g) Prąd zmienny wytwarza pole magnetyczne

h) Aby wytworzyć prąd wystarczy obracać ramką przewodnika zanurzona w polu magnetycznym

i) Aby wytworzyć prąd wystarczy umieścić nieruchomą ramkę przewodnika w dostatecznie silnym stałym polu magnetycznym

j) Aby wytworzyć prąd wystarczy umieścić nieruchomą ramkę przewodnika w dostatecznie silnym zmiennym polu magnetycznym

Zadanie 5 (dodatkowe) Skonstruuj silnik elektryczny zgodnie z instrukcjami zawartymi na stronie *www.pl.euhou.net* (ćwiczenia -> mierzymy otaczający nas świat). Pomyśl o jakiś ulepszeniach ....

Odpowiedzi

Zadanie 1 a) będą się przyciągać; b) będą się odpychać; c) $B = 2 \cdot 10^(- 7)T$.

Zadanie 2 a) tak; b) $B = 5 \cdot 10^(- 3)T$ c) zamienić bieguny magnesu, albo zamienić bieguny baterii d) np. pogrubić ramkę - zmniejsza to opór, czyli natężenie prądu będzie większe a więc i większa siła.

Zadanie 3 a) w głąb kartki; b) istotna jest tylko siła działająca na dolny bok, działa w dół; c) $m = 20.4$g; d) waga jest nie praktyczna bo wymagałaby ogromnych natężeń prądu. Problem polega na tym, że bardzo mały fragment przewodu jest zanurzony w polu magnetycznym, a przez to siła jest bardzo mała. Należałoby nawinąć wiele takich obwodów, żeby siły się zsumowały. W praktyce pewnie lepiej zwinąć obwód w cewkę (czyli zrobić elektromagnes) i skierować tą cewkę w dół, a zewnętrzne pole magnetyczne (inny magnes) skierować od dołu do góry tak by przyciągało elektromagnes.

Zadanie 4

a) tak

b) nie

c) nie znaleziono dotychczas ładunków magnetycznych

d) nie

e) tak

f) tak

g) tak

h) tak

i) nie

j) tak