

POLE MAGNETYCZNE

1. Pojęcia wstępne.
2. Substancje w polu magnetycznym.
3. Domeny magnetyczne.
4. Układy linii pola.
5. Siła Lorentza.
6. Przewodnik z prądem w polu magnetycznym.
7. Silnik elektryczny.

Źródła ilustracji są umieszczone pod nimi. Jeśli brakuje podpisu, autorką ilustracji jest autorka notatki.

Autorka notatki: Hanna Rosik

Na rzecz fizykafascynuje.pl

POJĘCIA WSTĘPNE

Pole magnetyczne jest wytwarzane przez poruszające się ładunki elektryczne.

Indukcja magnetyczna B - wielkość wektorowa, która opisuje pole magnetyczne w danym punkcie.

Przenikalność magnetyczna ośrodka μ - zdolność ośrodka do zmiany indukcji magnetycznej pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego.

Względna przenikalność magnetyczna ośrodka μ_r - charakterystyczna dla danej substancji; określa się ją względem pola magnetycznego istniejącego w próżni.

SUBSTANCJE W POLU MAGNETYCZNYM

DIAMAGNETYKI	PARAMAGNETYKI	FERROMAGNETYKI
$\mu_r < 1$	$\mu_r > 1$	$\mu_r \gg 1$
Pole magnetyczne wewnątrz jest nieco słabsze niż pole zewnętrzne.	Pole magnetyczne wewnątrz jest nieco silniejsze niż pole zewnętrzne.	Pole magnetyczne wewnątrz jest dużo silniejsze niż pole zewnętrzne.
np. woda	np. aluminium	np. żelazo

DOMENY MAGNETYCZNE - namagnesowane obszary w ferromagnetykach.

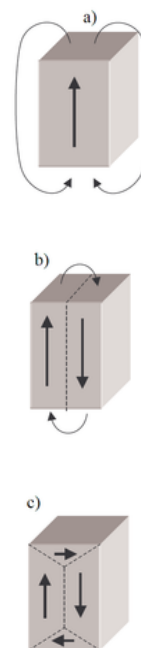
JAK POWSTAJĄ DOMENY?

W ferromagnetykach atomy znajdują się na tyle blisko siebie, że momenty magnetyczne niesparowanych elektronów silnie oddziałują ze sobą. Sąsiadujące momenty ustawiają się równolegle, co powoduje powstawanie domen magnetycznych.

Jeśli obszar domeny jest wystarczająco duży, to dzieli się on na mniejsze części, z których każda jest namagnesowana antyrównolegle do sąsiedniej.

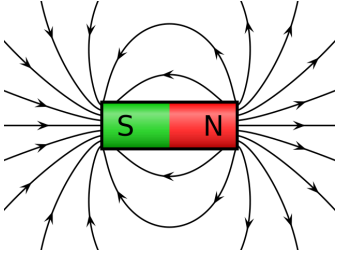
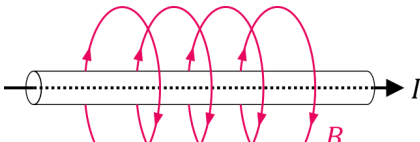
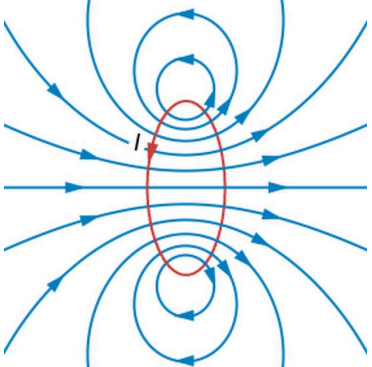
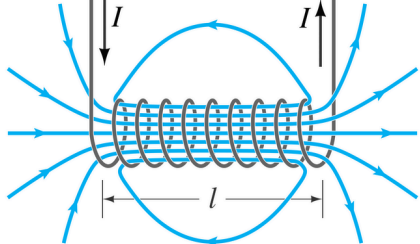
Proces powtarza się, aż dojdzie do stanu minimalnej energii.

źródło: Wikimedia Commons, autor: Zureks



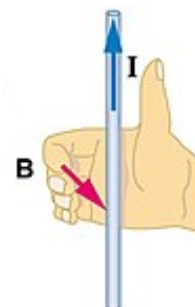
Po usunięciu zewnętrznego pola magnetycznego **ferromagnetyki twarde** są nadal namagnesowane, a **ferromagnetyki miękkie** - nie.

UKŁADY LINII POLA

<p>magnes sztabkowy trwały</p>	 <p>źródło: Wikimedia Commons, autor: Geek3</p>	<p>Każdy magnes ma dwa bieguny (N i S). Zewnętrzne linie pola idą N → S, a wewnętrzne odwrotnie.</p>	
<p>prosty przewodnik</p>	 <p>źródło: Wikimedia Commons, autor: Laurens R. Krol</p>	<p>Jest źródłem pola, którego linie mają kształt okręgów.</p>	<p>Wartość indukcji w odległości r:</p> $B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2\pi r}$
<p>przewodnik - pętla</p>	 <p>źródło: Wikimedia Commons, autor: Openstax</p>	<p>Pętla, wokół której wytwarzają się... pętle.</p>	<p>Wartość indukcji w środku pętli o promieniu r:</p> $B = \frac{\mu_0 \mu_r I}{2r}$
<p>zwojnica</p>	 <p>źródło: Wikimedia Commons, autor: Goodplhy</p>	<p>Podobnie do magnesu sztabkowego.</p>	<p>Wartość indukcji wewnątrz zwojnicy o długości l oraz n zwojów:</p> $B = \frac{\mu_0 \mu_r n I}{l}$

JAK OKREŚLIĆ ZWROT LINII POLA? - reguła prawej ręki

Palce wskazują kierunek przepływu prądu, a odgięty kciuk wskazuje zwrot linii pola magnetycznego.



źródło: Wikimedia Commons, autor: OpenStax

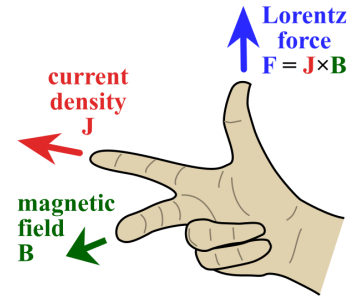
SIŁA LORENTZA

to siła działająca na ładunek poruszający się w polu magnetycznym.

Opisuje się ją wzorem:

$$F = qvB$$

Ilustracja obok pokazuje jak wyznaczyć kierunki i zwroty poszczególnych danych.



źródło: Wikimedia Commons, autor: Tokamac

SIŁA ELEKTRODYNAMICZNA

to siła działająca na przewodnik z prądem, który znajduje się w polu magnetycznym.

Opisuje się ją wzorem: (gdzie α to kąt między I a l)

$$F = IlB \sin\alpha$$

Z tego wynika, że dwa równoległe ustawione do siebie przewodniki z prądem będą się...

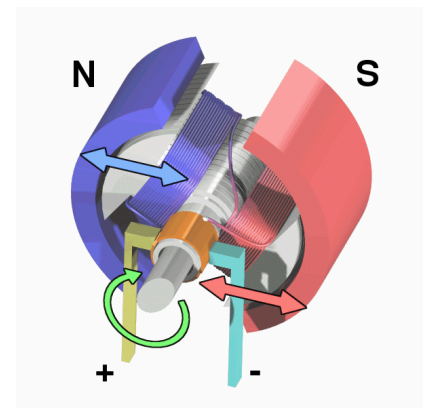
- przyciągać, jeśli prąd płynie w nich w tę samą stronę,
- odpychać, jeśli prąd płynie w nich w przeciwną stronę.

SILNIK ELEKTRYCZNY

to urządzenie, które zamienia energię elektryczną na mechaniczną.

W uproszczeniu: silnik = źródło prądu + ramka + szczotki + komutator

- Ramki są wprawione w ruch obrotowy przez siłę elektrodynamiczną.
- Komutator zatrzymuje przepływ prądu.
- Ramka porusza się dalej siłą bezwładności.
- Szczotki stykają się z komutatorem i znowu płynie prąd.
- Patrz: 1.



źródło: Wikimedia Commons, autor: Abnormal