

Siła działająca na przewód z prądem w polu magnetycznym

Wprowadzenie

Przewód z prądem umieszczony w polu magnetycznym doświadcza działania siły magnetycznej. Jest to podstawowa zasada działania silników elektrycznych i wielu innych urządzeń elektromagnetycznych.

Siła Lorentza

Siła działająca na poruszające się ładunki elektryczne w polu magnetycznym to siła Lorentza. Dla pojedynczego ładunku (q) poruszającego się z prędkością $(\vec{v})$ w polu magnetycznym o indukcji $(\vec{B})$ siła ta ma postać:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

Siła na przewód z prądem

Prąd elektryczny w przewodzie to uporządkowany ruch elektronów, więc całość przewodu jest narażona na działanie sumy sił Lorentza na wszystkie ładunki.

- Dla prostego przewodu o długości (l) , przez który płynie prąd (I) , umieszczonego w jednorodnym polu magnetycznym $(\vec{B})$, siła działająca na przewód wynosi:

$$\vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$$

- Gdzie:
 - (I) — natężenie prądu [A],
 - $(\vec{l})$ — wektor długości przewodu (kierunek zgodny z przepływem prądu) [m],
 - $(\vec{B})$ — indukcja pola magnetycznego [T].

Właściwości siły

- Kierunek siły jest prostopadły zarówno do kierunku prądu, jak i pola magnetycznego (reguła lewej dłoni).
- Wielkość siły można wyrazić wzorem:

$$F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \theta$$

gdzie (θ) to kąt między wektorami $(\vec{l})$ i $(\vec{B})$.

Zastosowanie

- Siła ta jest podstawą działania silników elektrycznych, przetwarzając energię elektryczną na mechaniczną.
- W amperomierzach i innych czujnikach pola magnetycznego.
- W pomiarach siły magnetycznej i badaniu właściwości materiałów przewodzących.

Podsumowanie

- Przewód z prądem w polu magnetycznym doświadcza siły prostopadłej do kierunku prądu i pola.
- Siła ta jest wynikiem działania siły Lorentza na nośniki ładunku.
- Zależna jest od natężenia prądu, długości przewodu, indukcji pola i kąta między prądem a polem.