

Elektromagnes z rdzeniem ferromagnetycznym.

Równania Maxwella i ich interpretacja:

$$\operatorname{rot} \mathbf{H} = \mathbf{J}, \quad \operatorname{rot} \mathbf{E} = -d\mathbf{B}/dt, \quad \operatorname{div} \mathbf{D} = \rho, \quad \operatorname{div} \mathbf{B} = 0.$$

Prawo przepływu:

$$\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \sum I$$

Natężenie pola magnetycznego \mathbf{H} od prostoliniowego przewodu z prądem o natężeniu I :

- na zewnątrz, w odległości r od przewodu
$$\mathbf{H} = \frac{I}{2\pi r} \mathbf{1}_\theta$$

- wewnątrz przewodu, w odległości r od jego osi
$$\mathbf{H} = \frac{ir}{2\pi r_0^2} \mathbf{1}_\theta$$
, gdzie r_0 to promień przewodu.

Prawo Biota – Savarta:
$$\mathbf{B} = \frac{\mu I}{4\pi} \int_l \frac{d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$$

Natężenie pola magnetycznego w odległości r od **dowolnego** odcinka przewodu, z prądem o natężeniu I

w 3D:
$$\mathbf{H} = \frac{I}{4\pi} \int_l \frac{d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$$
, na płaszczyźnie:
$$H = \frac{I}{4\pi} \int_l \frac{\sin \alpha}{r^2} dl$$
,
$$H = \frac{I}{4\pi} \sum_{k=1,2,\dots}^n \frac{\sin \alpha_k}{r_k^2} \Delta l_k$$

α – kąt pomiędzy styczną do przewodu z prądem ($d\mathbf{l}$) a kierunkiem do punktu obliczania pola (\mathbf{r})

Obliczanie pola magnetycznego z prawa przepływu oraz z prawa Biota – Savarta

Natężenie pola magnetycznego \mathbf{H} w środku pojedynczego zwoju kołowego o promieniu r_0 z prądem

o natężeniu I :
$$\mathbf{H} = \frac{I}{2r_0} \mathbf{1}_z$$
 (wyprowadzenie w [instrukcji do ćwiczenia 7](#))

Jak obliczyć (w przybliżeniu) natężenie pola magnetycznego \mathbf{H} oraz indukcję magnetyczną \mathbf{B} na osi cewki solenoidalnej (o n zwojach) o promieniu r_0 i długości l , z prądem o natężeniu I ?

Jak obliczyć natężenie pola magnetycznego \mathbf{H} oraz indukcję magnetyczną \mathbf{B} wewnątrz toroidalnego rdzenia, na który nawinięto cewkę (o n zwojach, z prądem o natężeniu I)?

Jaka jest zależność między natężeniem pola magnetycznego \mathbf{H} , a jego indukcją \mathbf{B} ?

Jak wyznacza się kierunek wektorów pola magnetycznego (\mathbf{H} , \mathbf{B})? Czy jest on taki sam, czy inny niż kierunek indukującego to pole prądu? Jeśli kierunek pola magnetycznego jest inny niż prądu, to jak się różni?

Wielkości, oznaczenia i ich jednostki (SI) w polu elektromagnetycznym.

Na jakie grupy można podzielić materiały, ze względu na właściwości magnetyczne? Jakie materiały zaliczamy do ferromagnetyków? Jakie właściwości magnetyczne mają metale stosowane w elektrotechnice i elektronice (miedź, aluminium, brąz, mosiądz, stal, srebro, złoto)?

Jak oblicza się siłę działającą na przewód z prądem w polu magnetycznym? Jak wyznacza się kierunek tej siły? Jak definiuje się jednostkę natężenia prądu?

Strumień magnetyczny – jak się oblicza, jaką ma jednostkę?

Obwody magnetyczne – zob. przykład 1 i 2 w [instrukcji](#).

UWAGA: Na każdej wejściówce obowiązuje znajomość zagadnień z poprzedniej wejściówki!