

Pole magnetostaticzne: prawo przepływu, prawo Biota – Savarta

Równania Maxwella i ich interpretacja (zob. [zagadnienia do poprzedniej wejściówki](#)):

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

Prawo przepływu:

$$\int \operatorname{rot} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{S} = \int \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} \rightarrow \oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \sum I$$

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
$$\mathbf{H} = \frac{ir}{2\pi r_0^2} \mathbf{1}_\theta, \quad \text{gdzie } r_0 \text{ to promień przewodu.}$$

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

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

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

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 :
$$\mathbf{H} = \frac{I}{2r_0} \mathbf{1}_z \quad (\text{wyprowadzenie w } \text{instrukcji do ćwiczenia 7})$$

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 i ich jednostki (SI) w polu elektromagnetycznym.

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