

Zadanie 1 Wyprowadź indukcję pola magnetycznego w funkcji odległości r od środka nieskończenie długiego przewodnika i nieskończenie cienkiego przewodnika przez który płynie jednorodny prąd o natężeniu I . Ile wynosi indukcja dla półnieskończenie długiego przewodnika?

Podpowiedź:

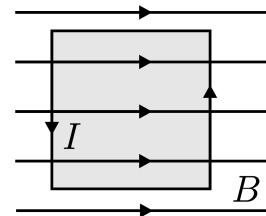
$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}} + C.$$

Zadanie 2 A jak wyglądałby rozkład pola magnetycznego na zewnątrz i wewnątrz przewodnika o skończonych rozmiarach - promieniu R , przez który przepływa jednorodny prąd I ? Skorzystaj z prawa Ampère'a oraz naszkicuj wykres $B(r)$ dla $r < R$ oraz $r \geq R$.

Zadanie 3 W dwóch równoległych przewodach prostoliniowych (każdy o długości L) płyną prądy, odpowiednio, I_1 oraz I_2 . Przewody odległe są od siebie o d .

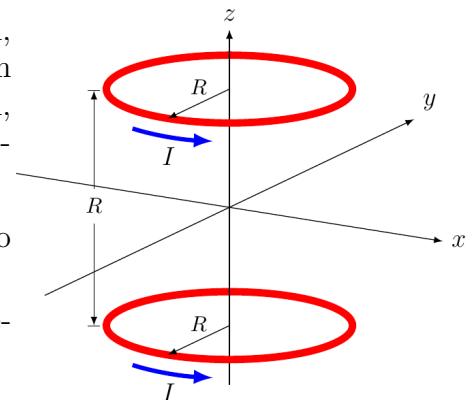
- Wyznacz wartość i kierunek siły wzajemnego oddziaływania przewodów, gdy prądy w nich płyną równolegle/antyrównolegle.
- (*Definicja Ampera*) Wyobraź sobie, że przewody są nieskończenie długie i płyną w nich takie same prądy. Jakie jest natężenie tego prądu, jeśli przewody odległe są o 1 m i działają na siebie siłą $2 \cdot 10^{-7}$ N na każdy metr długości przewodu?

Zadanie 4 W kwadratowej cewce o wymiarach $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$, składającej się z 200 zwojów, płynie prąd o natężeniu $I = 5 \text{ A}$. Jednorodne pole magnetyczne o sile 400 mT działa w płaszczyźnie cewki tak jak pokazano na rysunku.



- Oblicz wielkość i kierunek siły magnetycznej działającej na segmencie cewki po prawej stronie, tj. tam gdzie prąd płynie w górę.
- Oblicz wielkość momentu siły magnetycznej (w $\text{N} \cdot \text{m}$) działającej na cewkę.
- Za sprawą momentu siły magnetycznej cewka będzie obracać się wzdłuż jakiej osi?

Zadanie 5 Cewka Helmholtza to układ dwóch identycznych, cylindrycznych cewek o promieniu R , osadzonych współosiowo w odległości równej ich promieniom, tak jak pokazano na rysunku. Każda z cewek przewodzi prąd I w tym samym kierunku.



- Znajdź wartość indukcji pola magnetycznego w dowolnym punkcie wzdłuż osi z , tj. $B(z)$.
- Pokaż, że $\partial B / \partial z$ znika w punkcie ($z = 0$) leżącym w środku między cewkami.
- Pokaż, że $\partial^2 B / \partial z^2$ również znika dla $z = 0$.