

Zadania domowe z Podstaw Fizyki II

Seria 5

Zad.1

Znaleźć indukcję $B(z)$ pola magnetycznego wytwarzanego przez zgodnie skierowane prądy o natężeniach I , płynące w dwóch równoległych, kołowych obwodach o promieniach R , odległych od siebie o d (cewkach Helmholtza), w punktach leżących na ich wspólnej osi.

- a) Pokazać, że pierwsza pochodna $B(z)$ znika w punkcie ($z=0$) leżącym w środku odcinka łączącego środki obwodów.
- b) Znaleźć wartość odległości d , dla której znika druga pochodna $B(z)$ w punkcie $z = 0$ i wyznaczyć wartość indukcji w tym punkcie dla tej odległości.

Zad.2

Wykazać, że we wszystkich punktach leżących na osi obrotu, wewnątrz jednorodnie naładowanej sfery o promieniu R , wirującej z prędkością kątową ω , indukcja pola magnetycznego jest taka sama.

Zad.3

Wyznaczyć indukcję pola magnetycznego w środku okręgu o promieniu R , opisanego na wielokącie foremnym o liczbie boków równej n , jeśli wielokąt utworzony jest z przewodnika liniowego z prądem o natężeniu I . Wyrazić wynik za pomocą momentu magnetycznego wielokąta. Zastosować otrzymany wzór dla przypadku trójkąta foremnego i kwadratu. Wykazać, że przy $n \rightarrow \infty$ otrzymuje się znany wynik dla przewodnika w kształcie okręgu.

Zad.4

Obliczyć momenty magnetyczne następujących obiektów, wirujących z prędkością kątową ω wokół osi symetrii:

- a) jednorodnie naładowanego ładunkiem Q dysku w kształcie koła o promieniu R ,
- b) jednorodnie naładowanej ładunkiem Q kuli o promieniu R .

Zad.5

Uzwojenie solenoidu jest wykonane z metalowej taśmy o szerokości a nawiniętej na cylindryczną powierzchnię wzdłuż linii śrubowej o skoku b . Odległość pomiędzy brzegami taśmy w sąsiednich zwojach jest pomijalnie mała. Znaleźć rozkład indukcji pola magnetycznego wewnątrz i na zewnątrz solenoidu (w przybliżeniu nieskończonej długości solenoidu), jeżeli w taśmie płynie prąd o natężeniu I .

Zad.6

Natężenie prądu elektrycznego wiązki protonów na wyjściu cyklotronu jest równe I . Gęstość prądu w wiązce, $j(r)$, maleje wraz z odległością od osi wiązki proporcjonalnie do $\exp(-r^2/r_0^2)$, gdzie r_0 jest pewną stałą. Znaleźć rozkład indukcji pola magnetycznego $B(r)$ wytwarzanego przez wiązkę i opisać jego zachowanie blisko osi wiązki ($r \ll r_0$) i daleko od niej ($r \gg r_0$). Naszkicować wykres tego rozkładu. Zakładamy, że wiązka ma symetrię cylindryczną.