

Fizyka II

Zestaw 4

1. Proton poruszający się w płaszczyźnie XY wpada do kwadratowego obszaru o boku a , w którym panuje pole magnetyczne o indukcji B , równoległe do osi Z . Cząstka wlatuje przez środek boku tego kwadratu a jej wektor prędkości jest prostopadły do tego boku. Jaka jest najmniejsza prędkość cząstki, wymagana do tego aby uderzyła w przeciwległy bok tego kwadratu? Jaka jest największa prędkość cząstki, przy której uderzy w ten bok, przez który wleciała?

2. Rozważyć następujący pomysł na nowy pociąg elektryczny. Silnik jest napędzany siłą pionowej składowej pola magnetycznego Ziemi działającą na oś napędową. Prąd płynie jedną szyną do koła napędowego przez oś, przez inne koło napędowe i z powrotem do źródła drugą szyną. (a) Jaki prąd jest potrzebny, aby zapewnić siłę $10\ 000\ \text{N}$? Przyjąć, że składowa pionowa pola \mathbf{B} wynosi $10^{-5}\ \text{T}$, a długość osi $3\ \text{m}$. Jakie będą straty mocy w szynach na każdy om oporu?

3. Na jeden atom miedzi przypada jeden swobodny elektron. Jaka jest koncentracja nośników prądu na $1\ \text{cm}^3$ w miedzi, jeśli gęstość wynosi $9\ \text{g/cm}^3$, masa molowa $\mu_{\text{Cu}} = 64\ \text{g/mol}$ i liczba Avogadra $N_A = 6 \cdot 10^{23}\ \text{atom/mol}$? Pasek miedziany o szerokości $2\ \text{cm}$ i grubości $1\ \text{mm}$ umieszczony jest w polu magnetycznym o indukcji $B = 1,5\ \text{T}$. Jaka różnica potencjałów Halla powstanie w poprzek paska, jeżeli natężenie płynącego prądu wynosi $2\ \text{A}$?

4. Geodeta ustawił kompas pod przewodami elektrycznymi, w których płynie prąd stały o natężeniu $100\ \text{A}$, w odległości $6\ \text{m}$ od nich. Czy będzie to miało widoczny wpływ na wskazania kompasu? Składowa pozioma ziemskiego pola magnetycznego ma wartość $2 \cdot 10^{-5}\ \text{T}$.

5. Znaleźć wyrażenie na indukcję magnetyczną w nieskończenie długim solenoidzie o gęstości uzwojenia n . W długim solenoidzie zawierającym 200 zwojów/cm o średnicy $3\ \text{cm}$ płynie prąd o natężeniu $1,5\ \text{A}$. Wewnątrz umieszczamy ściśle nawiniętą, krótką cewkę o 100 zwojach i średnicy $2\ \text{cm}$. Cewka jest tak ustawiona, że linie indukcji \mathbf{B} w środku solenoidu są równoległe do jej osi. Prąd płynący w solenoidzie w ciągu czasu $0,05\ \text{s}$ jednostajnie spada do zera i dalej jednostajnie rośnie do $1,5\ \text{A}$ płynąc w przeciwnym kierunku. Jak duża siła elektromotoryczna indukuje się w cewce w czasie zmian prądu?