

SIŁA LORENTZA

1. Cząstka o ładunku q wpada w jednorodne pole magnetyczne $\mathbf{B}$ z prędkością początkową $\mathbf{v}$ tak, że kąt między $\mathbf{v}$ i $\mathbf{B}$ wynosi α . Znaleźć tor ruchu ładunku.
2. Przewodnik (prosty drut) o długości l , w którym płynie prąd o natężeniu i znajduje się w prostopadłym do niego jednorodnym polu magnetycznym $\mathbf{B}$. Korzystając z zależności określającej gęstość prądu $j = nev$, gdzie e jest ładunkiem elektronu, n jest koncentracją elektronów (liczbą elektronów na jednostkę objętości), a v prędkością unoszenia elektronów, pokazać, że pole magnetyczne działa na przewodnik siłą o wartości $F = ilB$. Następnie wykazać, że w ogólnym przypadku gdy drut nie jest prostopadły do $\mathbf{B}$ siła wywierana na niego przez pole magnetyczne jest określona wzorem $\mathbf{F} = i\mathbf{l} \times \mathbf{B}$, gdzie kierunek wektora $\mathbf{l}$ jest zgodny z kierunkiem prądu w drucie. Czy mierząc siłę $\mathbf{F}$ można określić znak ładunku nośników prądu?
3. Korzystając z wyniku poprzedniego zadania obliczyć siłę działającą na umieszczony w polu magnetycznym $\mathbf{B}$ przewodnik w kształcie półokręgu o promieniu R , w którym płynie prąd o natężeniu i (Rys. 1). Linie indukcji pola $\mathbf{B}$ są prostopadłe do płaszczyzny rysunku.
4. W miedzianym pasku o szerokości d umieszczonym w polu magnetycznym o indukcji $\mathbf{B}$ płynie prąd o gęstości j przenoszony przez: a) ładunki dodatnie, b) ładunki ujemne (Rys. 2). Znaleźć pole elektryczne i różnicę potencjałów między brzegami próbki wywołane działaniem siły Lorentza w przypadkach a) i b), jeżeli koncentracja nośników prądu wynosi n .
5. Pokazać, że moment siły działający na dipol magnetyczny o momencie $\mathbf{m}$ w jednorodnym polu magnetycznym $\mathbf{B}$ jest określony wzorem:

$$\mathbf{M} = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$$

Wskazówka: przybliżyć dipol prostokątną ramką z prądem o natężeniu I .

6. Pokazać, że energia potencjalna dipola o magnetycznym momencie dipolowym $\mathbf{m}$ w polu magnetycznym $\mathbf{B}$ wynosi

$$U = -\mathbf{mB}$$

Wskazówka: policzyć pracę wykonaną przez moment siły pola magnetycznego przy obracaniu dipola.

