

Fizyka 2

Zestaw 4

1. Cząstka α wpadła w obszar jednorodnego pola magnetycznego $\mathbf{B} = [2, 4, -1]$ T z prędkością początkową $\mathbf{v}_0 = [10, 4, 1] \cdot 10^4$ m/s. Proszę znaleźć: a) wartość siły Lorentza działającej na tę cząstkę oraz *b) skok śruby, po której będzie się poruszać.

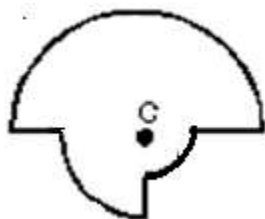
2. Proszę pokazać, że okres ruchu cząstki przyspieszanej w synchrotronie nie zależy ani od promienia okręgu, ani od szybkości jej krążenia.

3. Proszę wyznaczyć zależność wektora indukcji magnetycznej pola powstałego wokół bardzo długiego, prostoliniowego przewodnika z prądem o natężeniu I .

4. Przez walec o promieniu R płynie prąd o natężeniu I ze stałą gęstością. Proszę znaleźć wartość wektora $\mathbf{B}$ w punkcie odległym o r od osi walca, jeśli a) $r > R$, b) $r < R$.

5. Proszę znaleźć wektor indukcji magnetycznej w środku kołowej pętli z prądem o natężeniu I oraz w odległości d od tego środka na prostej prostopadłej do płaszczyzny pętli przechodzącej przez jej środek. Promień pętli wynosi R .

6. Proszę znaleźć wartość wektora $\mathbf{B}$ w punkcie C. Promienie łuków kołowych odcinków przewodnika wynoszą odpowiednio (od najmniejszego do największego): r_1 , r_2 , r_3 , a natężenie prądu płynące w pętli wynosi I .



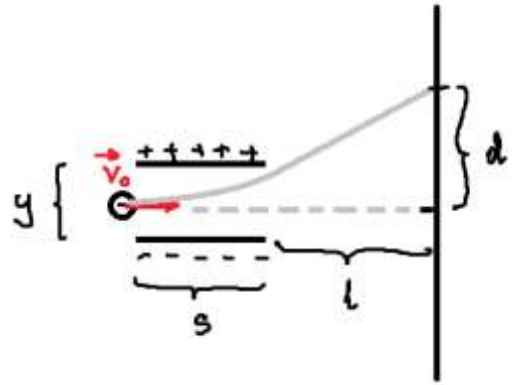
7. Proszę znaleźć wartość siły wzajemnego oddziaływania odcinków o długości l dwóch równoległych, bardzo długich przewodników z prądem, jeśli w każdym z nich płynie prąd o natężeniu I .

8. Proszę podać wzory opisujące moment siły działający na taki dipol magnetyczny o momencie dipolowym μ oraz jego energię (potencjalną) oddziaływania z tym polem [chętni z Państwa mogą wyprowadzić te wzory]. Proszę przedyskutować, kiedy moment siły działający na taki dipol ma największą, a kiedy najmniejszą wartość. Proszę także, na podstawie jego energii potencjalnej, przedyskutować położenia równowagi (trwałej, nietrwałej) dipola względem wektora $\mathbf{B}$.

9. Elektron wpada z prędkością o wartości $v_0 = 10^6$ m/s w obszar jednorodnego pola elektrycznego wytwarzanego przez równoległe płyty odległe od siebie o $y = 5$ cm, między którymi panuje

napięcie $U = 100 \text{ V}$. Pierwotny kierunek ruchu elektronu jest równoległy do płyt, których długość wynosi $s = 1,3 \text{ cm}$. Proszę:

- znaleźć odległość Δy , na jaką oddali się tor elektronu od pierwotnego kierunku (proszę porównać z rysunkiem) po opuszczeniu układu płyt,
- znaleźć położenie d na ekranie odległym o $l = 0,5 \text{ m}$, punktu, w który uderzy elektron,
- wyznaczyć wartość indukcji pola magnetycznego, które należałoby skrzyżować z elektrycznym w układzie płyt, aby elektron się nie odchylił.



10. Proszę znaleźć napięcie indukowane w obwodzie o powierzchni $S = 100 \text{ cm}^2$ w chwili $t = 5 \text{ s}$ przez który przenika prostopadle do jego powierzchni pole magnetyczne o wartości indukcji $B(t) = 0,1 \text{ T} + 0,5 \text{ T/s}^2 t^2$.

11. Proszę pokazać, że w kręcącej się z szybkością kątową ω ramce o powierzchni S umieszczonej w stałym polu magnetycznym o indukcji $\mathbf{B}$ (model prądnicy prądu przemiennego) indukuje się siła elektromotoryczna:

$$\varepsilon(t) = BS\omega \sin(\omega t + \phi)$$

12. Prostokątna ramka o wymiarach $a = 20 \text{ cm}$ i $b = 50 \text{ cm}$, mająca $n = 500$ zwojów obraca się w polu magnetycznym, którego wartość indukcji wynosi $B = 0,1 \text{ T}$ w ten sposób, że maksymalna siła elektromotoryczna indukująca się w ramce ma wartość $U = 6,28 \text{ V}$. Proszę znaleźć częstotliwość obrotu ramki.

13. Pewien obszar w kształcie rury o promieniu R zawiera jednorodne przestrzenne pole magnetyczne, dla którego wektor indukcji ma kierunek zgodny z kierunkiem wyznaczonym przez oś rury. Pole to zmienia się z tempem dB/dt . Proszę znaleźć wartość natężenia pola elektrycznego powstałego wokół rury w odległości $r < R$ i $r > R$.

14. Pewien obszar w kształcie rury o promieniu R zawiera jednorodne przestrzenne pole elektryczne, dla którego wektor natężenia ma kierunek zgodny z kierunkiem wyznaczonym przez oś rury. Pole to zmienia się z tempem dE/dt . Proszę znaleźć wartość indukcji pola elektrycznego powstałego wokół rury w odległości $r < R$ i $r > R$.