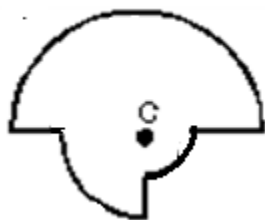


Zestaw 9

1. **(siła Lorentza)** 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. **(prawo Ampera)** Proszę wyznaczyć zależność wektora indukcji magnetycznej pola powstałego wokół bardzo długiego, prostoliniowego przewodnika z prądem o natężeniu I .
3. **(prawo Ampera)** 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) $r < R$.
4. **(prawo Biota-Savarta)** 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 .
5. **(prawo Biota-Savarta)** 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 .



6. **(siła Ampera)** 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 .
7. 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 $\mathbf{B}$.
8. **(Prawo Faradaya)** 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 $B(t) = 0,1 \text{ T} + 0,5 \text{ T/s}^2 t^2$.

9. **(Prawo Faradaya)** 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:

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

10. Proszę zapisać równania Maxwella w postaci różniczkowej i całkowej **i je zapamiętać**. Proszę podać interpretację tych równań.
11. **(Równanie Maxwella - Prawo Faradaya)** 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 $r > R$.
12. **(Równanie Maxwella - Prawo Ampere'a – Maxwella [poprawka])** 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 magnetycznego powstałego wokół rury w odległości $r > R$.
13. Proszę zapisać równanie falowe **i je zapamiętać**. Proszę zapisać układ równań opisujący falę elektromagnetyczną **i go zapamiętać**.
14. Proszę zapisać wzór opisujący szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w zależności od: a) przenikalności elektrycznej i magnetycznej ośrodka, w którym rozchodzą się te fale, b) chwilowych wartości wektorów $\mathbf{E}$ i $\mathbf{B}$ ($E \neq 0$, $B \neq 0$).
15. Proszę zapisać wzór opisujący wektor Poyntinga dla płaskiej fali elektromagnetycznej. Proszę omówić jego własności (kierunek, zwrot, wartość).
16. Dana jest płaska fala elektromagnetyczna, dla której $\mathbf{B} = [0, 0, B_z]$, przy czym $B_z(x, t) = 2 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \sin[(2 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1})x - \omega t]$. Proszę a) omówić, wzdłuż jakiej osi rozchodzi się ta fala, b) podać długość tej fali oraz jej częstość ω oraz jej częstotliwość c) zapisać równanie opisujące jedyną niezerową współrzędną wektora $\mathbf{E}$ (proszę wstawić wszystkie dane liczbowe oczywiście poza zmiennymi).