

Fizyka II, Zestaw 6

1. Znaleźć wyrażenie na indukcję magnetyczną w nieskończenie długim solenoidzie o gęstości uzwojenia n . W długim solenoidzie zawierającym 200 zwojów/cm o średnicy 3 cm płynie prąd o natężeniu 1,5 A. Wewnątrz umieszczamy ściśle nawiniętą cewkę o 100 zwojach i średnicy 2 cm. Cewka jest tak ustawiona, że linie indukcji $\mathbf{B}$ w środku solenoidu są równoległe do jej osi. Prąd płynący w zwojnicy w ciągu czasu 0,05 s jednostajnie spada do zera i dalej jednostajnie rośnie do 1,5 A płynąc w przeciwnym kierunku. Jak duża siła elektromotoryczna indukuje się w cewce w czasie zmian prądu?
2. Drut miedziany o średnicy 0,8 mm i długości 50 cm zwinięto i połączono w pętlę kołową. Prostopadle do jej płaszczyzny występuje jednorodne pole magnetyczne, które zmienia się ze stałą szybkością 0,01 T/s. Z jaką szybkością wytwarzana jest w pętli energia cieplna (w watach)? Opór właściwy miedzi wynosi $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$.
3. Prąd o natężeniu 3 A płynie przez kwadratową ramkę z przewodnika o boku 10 cm. Ramka umieszczona jest w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji 0,8 T. Jaki największy moment siły można uzyskać w tym układzie? Opisać zasadę działania silnika elektrycznego.
4. Opornik o oporze R i cewka o indukcyjności L połączono szeregowo i w pewnym momencie obwód zamknięto dzięki dołączeniu baterii o sile elektromotorycznej $\mathcal{E}$. Opisać jak zmienia się w czasie prąd w obwodzie. Ile czasu musi upłynąć, zanim prąd osiągnie połowę wartości stacjonarnej, jeżeli $\mathcal{E} = 30 \text{ V}$, $R = 30 \Omega$ i $L = 50 \text{ H}$?
5. W drgającym obwodzie LC, $L = 1 \text{ mH}$, $C = 4 \mu\text{F}$ i maksymalny ładunek na C wynosi $3 \mu\text{C}$. Znaleźć maksymalne natężenie prądu. Na podstawie zasady zachowania energii wyprowadzić równania różniczkowe na ładunek i prąd i wyznaczyć częstotść drgań w tym obwodzie.
6. Wyznaczyć impedancję i częstotść rezonansową obwodu RLC, w którym $R = 20 \Omega$, $L = 1 \text{ H}$ i $C = 20 \mu\text{F}$.
7. Linia przesyłowa prądu przemiennego przenosi energię z elektrowni do fabryki z szybkością $P_{\text{śr}} = 5 \text{ MW}$. Ile wynosi natężenie skuteczne prądu, jeżeli przenoszone napięcie skuteczne jest równe (a) 120 V i (b) 80 kV? W jakim stosunku mają się do siebie straty energii w linii na ciepło w tych przypadkach? Załóż współczynnik mocy $\cos\phi = 1$.
8. Transformator na słupie elektrycznym pracuje pod napięciem 8 kV po stronie pierwotnej i dostarcza do okolicznych domów energię elektryczną pod napięciem 120 V. Jaki jest stosunek liczby zwojów uzwojenia pierwotnego do wtórnego? Jakie są prądy w uzwojeniach, jeżeli zużycie mocy w zasilanych domach wyniosło 70 kW?