Podstawy Fizyki

Zadania domowe 10

Zadanie 1. Dana jest ramka wykonana z miedzi o bokach $a = 60$ cm i $b = 0.2$ m . Równolegle do boku ramki b umieszczono nieskończenie długi przewodnik z prądem, leżący w płaszczyźnie ramki, w którym płynie prąd o natężeniu $I = 5$ A. Ramka porusza się w kierunku przewodnika ze stałą prędkością $v = 2$ m/s. Przyjmując, że oporność ramki wynosi $R = 20\ \Omega$ wyznacz kierunek prądu wyindukowanego w ramce oraz jego wartość w chwili czasu $t = 5$ s. W początkowej chwili czasu najbliższy przewodnikowi bok ramki jest od niego oddalony o $x_0 = 20$ m.

Odp.: 40 nA.

Zadanie 2. Dwie równoległe szyny wykonane z przewodnika połączono ze stałym źródłem napięcia $U = 100$ V. Całość umieszczono w zewnętrznym, jednorodnym polu magnetycznym, skierowanym przed płaszczyznę o wartości $B = 1$ T. Na szynach umieszczono miedziany pręt o długości $l = 1$ m i masie $m = 200$ g. Między prętem a szynami współczynnik tarcia wynosi $f = 0.1$. Znajdź zależność prędkości pręta od czasu oraz oblicz maksymalną prędkość jaką może osiągnąć. Przyjmij, że opór pręta wynosi $R = 100\ \Omega$.

Odp.: 80 m/s.

Zadanie 3.

Dany jest nieskończenie długi przewodnik wykonany z miedzi. Przez przewodnik ten płynie prąd o natężeniu $I(t) = I_0(sin(\omega t) + 1)$. Równolegle do przewodnika w tej samej płaszczyźnie znajduję się ramka prostokątna o bokach a i b, wykonana także z miedzi. Wiedząc, że dla chwili czasu $t = 0$ siła elektromotoryczna wynosiła ε_0, wyznacz odległość ramki od przewodnika.

Odp.: $x_0 = \frac{a}{e^{\frac{2\pi\mathcal{E}_0}{\mu_0 b I_0 \omega}} - 1}$.

Zadanie 4. Toroidalna cewka o kwadratowym przekroju, którego bok wynosi $a = 0.1$ m posiada $N = 1000$ zwojów drutu miedzianego. Promień zewnętrzny cewki wynosi R_1 zaś wewnętrzny $R_2 = 4R_1$. Przez cewkę płynie prąd o natężeniu $I(t) = 5cos(\omega t)$, gdzie $\omega = \frac{\pi}{3}$ 1/s. Wyznacz wartość współczynnika samoindukcji cewki jeśli w cewce znajduję się rdzeń ferromagnetyczny o $\mu_r = 500$.

Odp.: L $\approx$ 7 H.