

Fizyka

Zestaw 8

Jan Kwinta

2023-01-03

Zadanie 1. Jaka siła Lorentza działa na proton, który z predkością $\vec{v} = (v_0, 0, 0)$ wpada w pole magnetyczne o indukcji $\vec{B} = (0, B_0, 0)$? Ładunek protonu wynosi $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, $B_0 = 2\text{T}$ i $v_0 = 108\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Zadanie 2. Udowodnić, że energia kinetyczna naładowanej czastki poruszającej się w polu magnetycznym jest stała w czasie.

Zadanie 3. Udowodnić, że całkowita siła działająca na zamknięty obwód z prądem w jednorodnym polu magnetycznym wynosi zero. Obwód ma dowolny kształt i nie musi zawierać się w jednej płaszczyźnie.

Zadanie 5. W nieskończenie długim walcu o promieniu R płynie prąd o stałej gęstości J . Korzystając z prawa Ampère'a znaleźć indukcję magnetyczną \vec{B} w odległości r od osi walca w dwóch przypadkach:

(a) $r \leq R$

(b) $r > R$

Zadanie 7. Kwadratową ramkę o boku a i całkowitym oporze R umieszczono w odległości s od nieskończonego przewodnika liniowego, w którym płynie prąd $I(t)$

$$I(t) = \begin{cases} (1 - \alpha t)I_0 & , \ 1 \leq t \leq \frac{1}{\alpha} \\ 0 & , \ t > \frac{1}{\alpha} \end{cases}$$

gdzie α i I_0 to dodatnie stałe. Ramka i przewodnik leżą w jednej płaszczyźnie, a bok ramki jest równoległy do przewodnika. Jaka będzie wartość natężenia i kierunek prądu indukowanego w ramce prądu $I_i(t)$?

Zadanie 8. Dany jest tzw. szeregowy obwód RLC. Znaleźć równanie różniczkowe opisujące napięcie na kondensatorze $V(t)$ i jego związek z natężeniem prądu I płynącego w obwodzie. W ogólnym przypadku w obwód można wpiać źródło zewnętrznej siły elektromotorycznej zmiennej w czasie $\epsilon(t)$. Co stanowi mechaniczny odpowiednik takiego obwodu? Dlaczego zwykle rozważania ograniczają się do siły elektromotorycznej postaci $\epsilon(t) = \epsilon_0 \cos(\omega t)$ lub $\epsilon(t) = \epsilon_0 \sin(\omega t)$, gdzie ϵ_0 i ω to stałe?

