

Università di Trieste, A.A. 2022/2023

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

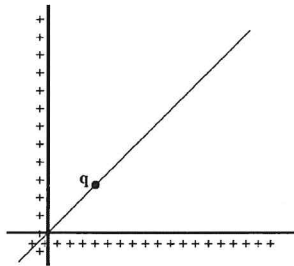
Fisica Generale 2 - Primo appello invernale - 24/1/2023

Cognome Nome

Accetto il voto della simulazione per il [] primo, [] secondo, [] terzo problema

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.



1. Due fili isolanti molto lunghi, carichi positivamente con densità di carica uniforme $\lambda = 4 \text{ nC/m}$, si incrociano ad angolo retto. Una particella di carica positiva $q = 1.2 \text{ }\mu\text{C}$ e massa $m = 2 \text{ g}$ si trova inizialmente ferma sul piano sul quale stanno i due fili, nella posizione $P=(r_0, r_0)$ dove $r_0=0.15 \text{ m}$ (in un sistema di coordinate che ha i due fili come assi). Calcolate:

a. Il campo elettrico generato dalla coppia di fili nel punto P e il suo modulo.

$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} (\hat{i} + \hat{j}) = 480 (\hat{i} + \hat{j}) \text{ V/m}$$

$$E = \frac{\sqrt{2} \lambda}{2\pi\epsilon_0} = 678 \text{ V/m}$$

b. La differenza di potenziale tra il punto di partenza e il punto in cui la particella ha percorso la distanza $d = 0.45 \text{ m}$.

$$\Delta V = -\frac{\lambda}{\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_0 + d\sqrt{2}}{r_0} = -16.4 \text{ V}$$

c. La velocità che ha la particella dopo avere percorso la distanza $d=0.45 \text{ m}$.

$$v = \sqrt{q|\Delta V| \frac{2}{m}} = 0.663 \text{ m/s}$$

2. Una barretta metallica di lunghezza $L = 20 \text{ cm}$ e massa trascurabile può scorrere senza attrito lungo due guide parallele, distanti L tra loro e inclinate di un angolo di 30° rispetto al piano orizzontale. Tutto il sistema è immerso in un campo magnetico uniforme $\mathbf{B} = 0.8 \text{ T}$, orientato lungo la verticale. Le due guide sono connesse inizialmente a un generatore di tensione V . La resistenza delle guide è trascurabile e quella della barretta vale $R = 2 \text{ }\Omega$. Alla barretta è applicato, tramite un sistema di carrucole, un peso di massa $m = 5 \text{ g}$.

a. Calcolate il valore della tensione V e il verso della corrente (orario o antiorario se osservato dall'alto) perché la barretta resti ferma.

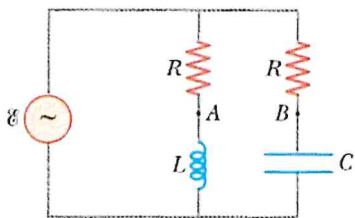
$$V = \frac{mgR}{LB \cos 30^\circ} = 0.707 \text{ V} \quad \begin{array}{l} \text{SENSO} \\ \text{ORARIO} \end{array}$$

b. A un certo istante il generatore viene sostituito da un corto circuito, e la barretta comincia a muoversi. Determinate il verso della corrente indotta (orario o antiorario se osservato dall'alto) e la sua espressione in funzione della velocità della barretta (formula).

$$\begin{array}{l} \text{SENSO} \\ \text{ORARIO} \end{array} \quad |i| = \frac{v BL \cos 30^\circ}{R}$$

c. Determinate a che velocità può arrivare la barretta trascinata in basso dal peso.

$$v_{\max} = \frac{mgR}{(LB \cos 30^\circ)^2} = 5.10 \text{ m/s}$$



3. Nel circuito in figura il generatore fornisce una f.e.m. con $V_{\max} = 311 \text{ V}$ e $\nu = 50 \text{ Hz}$, le resistenze sono identiche e valgono $R = 100 \Omega$; inoltre $L = 50 \text{ H}$ e $C = 0.1 \text{ mF}$.

a. Calcolate le correnti nei due rami L e C, valore efficace e sfasamento.

$$\omega = 2\pi\nu = 314 \text{ rad/s}$$

$$I_{\text{eff}, LR} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} = 2.17 \text{ A}, \quad \phi_{L, LR} = -8.93^\circ = -\arctan\left(\frac{\omega L}{R}\right)$$

$$I_{\text{eff}, CR} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{R^2 + 1/\omega^2 C^2}} = 2.10 \text{ A}, \quad \phi_{C, CR} = 17.66^\circ = -\arctan\left(\frac{-1}{\omega C R}\right)$$

b. Calcolate lo sfasamento tra la corrente totale e la tensione.

$$Z = \frac{Z_{LR} Z_{CR}}{Z_{LR} + Z_{CR}} = 52.8 - 3.8j \Omega, \quad \phi_i = -\phi_z = 6.12^\circ$$

c. Calcolate la potenza totale erogata dal generatore a regime.

$$P = R(I_{\text{eff}, LR}^2 + I_{\text{eff}, CR}^2) = 911 \text{ W}$$