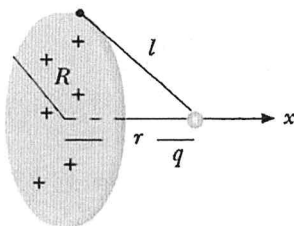


Cognome Nome

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. Sul bordo di un disco isolante di raggio $R=12$ cm, uniformemente carico con densità superficiale σ , è appeso un filo di lunghezza l , al cui estremo è attaccata una pallina isolante di massa $m=1.8$ g e carica $q=7 \cdot 10^{-8}$ C. All'equilibrio la pallina si trova esattamente sull'asse x del disco (vedi figura) a distanza $r=2.5$ cm da esso.

a. Supponendo di potere approssimare il campo elettrico del disco come quello di un piano infinito, calcolate la carica Q del disco.

$$Q = \frac{2\pi\epsilon_0 mg r R}{q} = 62.0 \text{ } \mu\text{C}$$

b. Calcolate adesso il campo elettrico generato dal disco nella posizione della carica senza approssimazioni (solo formula), e confrontatelo con quello calcolato sopra, quantificandone il rapporto.

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{r}{l}\right) = 0.796 \frac{\sigma}{2\epsilon_0}, \quad l = \sqrt{r^2 + R^2} = 12.5 \text{ cm}$$

c. Infine, ricalcolate la carica del disco Q senza l'approssimazione usata nel punto a.

$$Q = \frac{2\pi\epsilon_0 mg R}{q} \frac{r l}{l - R} = 52.8 \text{ } \mu\text{C}$$

2. Un protone ($m_p=1.67 \cdot 10^{-27}$ kg) di energia cinetica $K=88$ MeV viene iniettato in una regione, di spessore $L=0.92$ m, dove è presente un campo magnetico, allineato con \hat{k} nella figura, di $B=0.46$ T.

a. Calcolate la velocità (in modulo) con cui il protone esce dalla regione.

$$v = \sqrt{\frac{zke}{m_p}} = 1.30 \times 10^8 \text{ m/s}$$

b. Calcolate l'angolo α di deflessione del protone.

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{L}{R}\right) = 20,1^\circ, R = \frac{m_p v}{eB} = 2.71 \text{ m}$$

c. Se al posto del campo magnetico ci fosse stato un campo elettrico, allineato con $-\hat{j}$, che valore avrebbe dovuto avere per far deflettere il protone dello stesso angolo α ?

$$E = \frac{mv^2}{eL} \tan \alpha = 6.91 \times 10^7 \text{ V/m}$$

3. Un circuito RLC parallelo ha valori dei suoi componenti $R=100\Omega$, $L=0.5\text{H}$ e $C=2\mu\text{F}$. Il generatore di f.e.m. alternata ha $V_{\text{eff}}=220\text{V}$ e $\nu=50\text{Hz}$.

a. Calcolate l'impedenza del circuito, sia come numero complesso che come modulo e fase.

$$Z_{\text{eq}} = \frac{R \left[1 + j R \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C \right) \right]}{1 + R^2 \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C \right)^2} = 75.2 + 43.2j \Omega$$

$$|Z| = 86.7 \Omega, \phi_z = 29.8^\circ$$

b. Calcolate la potenza dissipata sulla resistenza.

$$P = \frac{V_{\text{eff}}^2}{R} = 484 \text{ W}$$

c. Calcolate che induttanza andrebbe inserita al posto di quella presente per mandare il circuito in risonanza.

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = 5.07 \text{ H}$$