

Accetto la valutazione ottenuta nella [] prima o nella [] seconda prova intermedia.

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: i principali passaggi logici per la soluzione del problema, la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico con le unità di misura appropriate. Verranno valutati sia il procedimento logico (argomentato) che il risultato numerico, ove richiesto. Ogni esercizio comporta una o più domande per un totale di 8 punti a disposizione per esercizio.

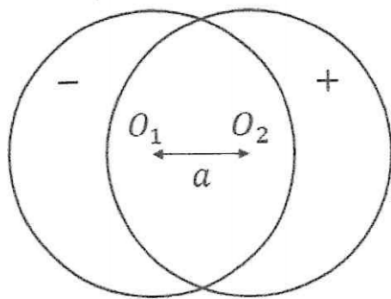


Fig. 1

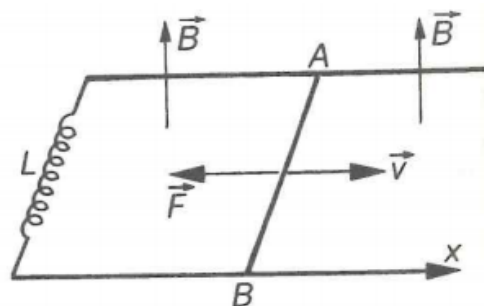


Fig. 2

- Si consideri la sovrapposizione di due sfere dello stesso raggio R , di centri O_1 e O_2 , aventi densità di carica volumica, rispettivamente $\rho_1 = -\rho$ e $\rho_2 = \rho$. (Figura 1). Sia a la distanza tra O_1 e O_2 e si supponga che a sia molto minore di R . Trovare \vec{E} nella regione di sovrapposizione tra le due sfere. Calcolare il potenziale V il campo \vec{E} generati dal sistema di carica all'esterno delle sfere ad una distanza $r \gg a$ dal centro del sistema.
- Una lastra di dielettrico di spessore $s = 3.0$ cm, ha una costante dielettrica che varia con legge $\epsilon_r(x) = \frac{3s}{(x+s)}$ con $0 \leq x \leq s$. La lastra è immersa in un campo elettrico uniforme con $E_0 = 500$ V/m perpendicolare alla lastra. Determinare la densità di carica di polarizzazione sulle due facce della lastra e la densità di carica nel volume della stessa.
- Un fascio di elettroni attraversa un filtro di velocità dove il campo elettrico e il campo magnetico hanno modulo uniforme, pari rispettivamente a $5.0 \cdot 10^4$ V/m e 0.020 T. Calcolare l'energia (esprimendola possibilmente in eV) degli elettroni che non vengono deflessi dal filtro. Disegnare la configurazione del filtro di velocità. Se gli elettroni non deflessi, all'uscita del filtro, vengono inviati in un'ulteriore regione dove è presente un solo campo magnetico $B = 2.0$ G, uniforme, le cui linee di

campo formano un angolo $\theta=60^\circ$ con la loro velocità, calcolare il raggio e il passo della traiettoria degli elettroni in questo campo magnetico.

4. Nel circuito in figura 2, L rappresenta un induttore ideale, con resistenza trascurabile, la sbarretta conduttrice AB, lunga $l = 10 \text{ cm}$ e di massa $m = 16 \text{ g}$, può scorrere senza attrito sopra due rotaie meccaniche. Tutte le resistenze sono trascurabili e così pure i coefficienti di autoinduzione (al di fuori di L). Il sistema è posto in piano orizzontale ed è immerso in campo magnetico B ortogonale al piano. Al tempo $t = 0$ viene impresso alla sbarretta un impulso $J = 4.0 \cdot 10^{-3} \text{ Ns}$ e si osserva nel circuito una corrente variabile nel tempo secondo la legge $I = I_0 \sin \omega t$, con $I_0 = 0.05 \text{ A}$ e $\omega = 0.625 \text{ rad/s}$. Calcolare il valore del coefficiente di autoinduzione L e del campo magnetico B.