

Cognome Nome

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.

1. Una carica Q positiva è distribuita in un volume sferico di raggio $R = 10$. cm, con densità $\rho = kr$, con $\rho(0) = 0$ C/m^3 e $\rho(R) = 10^{-8}$ C/m^3 . Se una carica puntiforme di massa $m = 1.0$ g e carica $q = 10^{-8}$ C si muove verso il volume sferico, partendo da una distanza $D = 10$ m con velocità $v = 0.50$ cm/s, determinare la minima distanza dal centro della sfera a cui essa può giungere.

2. Una lastra di dielettrico di spessore $s = 3.0$ cm ha una costante dielettrica relativa che varia con legge: $\epsilon_r = \frac{3s}{x+s}$ con $0 \leq x \leq s$. La lastra è immersa in un campo elettrico uniforme $E_0 = 500$ 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.

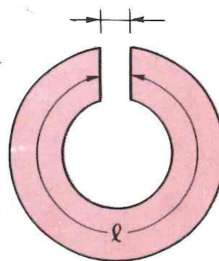


Fig. 1

3. Un solenoide rettilineo indefinito è costituito da $n = 10^3$ spire per metro di lunghezza. Al suo interno un elettrone ($m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg) si muove, sotto l'influenza della forza di Lorentz, con velocità $v = 10^7$ m/s. Sapendo che il solenoide ha un raggio di 5 cm, si stabilisca la minima intensità di corrente che deve passare nelle sue spire affinché l'elettrone non urti le sue pareti. Si calcoli l'intensità di corrente nel caso al posto delle elettrone in questo caso i sia un protone ($m = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg) a muoversi all'interno del solenoide (con la medesima velocità).

4. Un magnete permanente a forma toroidale ha il nucleo magnetizzato di lunghezza $l = 20$ cm ed il traferro in aria di spessore $d = 2$ cm (Fig. 1). Il valore del campo magnetico misurato nel traferro è $B = 0.50$ T. Si calcoli quanto vale l'intensità del vettore di magnetizzazione M nel magnete.

ESERCIZIO FACOLTATIVO

(considerato per la valutazione solo se lo scritto è sufficiente nella parte "stazionaria")

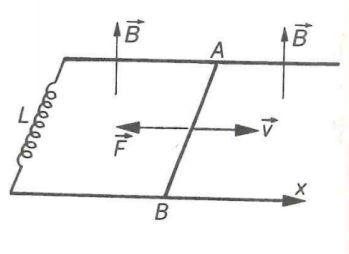


Fig. 2

5. Nel circuito in figura 2, L rappresenta un induttore ideale, con resistenza trascurabile. La sbarretta conduttrice AB , lunga $l = 10$ cm e di massa $m = 16$ g può scorrere senza attrito sopra due rotaie metalliche. Tutte le resistenze sono trascurabili e così pure i coefficienti di autoinduzione all'infuori di L . Il sistema è posto in un piano orizzontale ed è immerso in un campo magnetico B ortogonale al piano. Al tempo $t = 0$ viene impresso alla sbarretta un impulso $\vec{J} = 4 \cdot 10^{-3} \hat{x}$ Ns e si osserva nel circuito una corrente variabile nel tempo secondo la legge $i = i_0 \sin \omega t$ con $i_0 = 0.05$ A e $\omega = 0.625$ rad/s. Calcolare il valore di L e di B .