

Cognome ..... Nome .....

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.

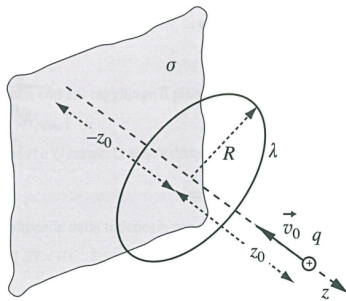


Fig. 1

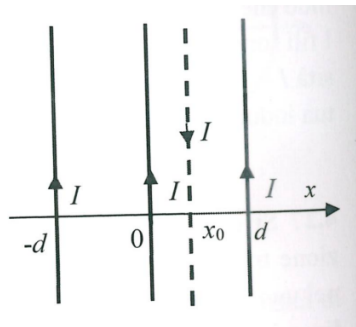


Fig. 2

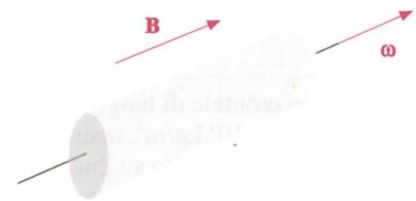


Fig. 3

1. Si considerino un piano isolante indefinito carico con densità superficiale di carica positiva costante  $\sigma$  e un anello isolante di raggio  $R = 0,50$  m carico con densità di carica negativa costante  $\lambda = -3,0$  nC/m il cui asse è perpendicolare al piano (Fig.1). Si osserva che il campo elettrostatico è nullo nel punto sull'asse dell'anello a distanza  $z_0 = 0,20$  m dal centro dell'anello stesso. Calcolare a) la densità di carica sul piano e b) la forza esercitata dal piano sull'anello. Fissato il piano nella posizione simmetrica ( $-z_0$ ) rispetto all'anello, e considerando una carica puntiforme  $q = 8,0 \cdot 10^{-17}$  C che all'istante  $t_0$  si trova in  $z_0$  con velocità  $\vec{v}_0$  diretta verso il piano lungo l'asse  $z$  dell'anello ed energia cinetica  $K_0 = 6,0 \cdot 10^{-15}$  J, determinare l'energia cinetica della carica  $q$  quando avviene l'impatto sul piano.

2. Si considerino dapprima tre fili conduttori indefiniti, tra loro distanti  $d = 0,25$  m e coplanari : in essi scorra con lo stesso verso la corrente  $I = 0,25$  A lungo l'asse  $y$ . Determinare i punti di campo magnetico nullo lungo l'asse  $x$ . Si inverta ora il verso della corrente nel filo centrale, quindi lo si sposti di un tratto  $x_0 = 0,005$  m nello stesso piano (Fig.2) per poi lasciarlo libero, mantenendolo sempre parallelo agli altri due, mentre gli altri due fili sono vincolati a rimanere nella posizione iniziale. Considerando un tratto di filo di lunghezza  $L = 1,5$  m, descriverne il moto (si noti che  $x_0 \ll d$ ).

3. Un cilindro di materiale isolante, di raggio  $R = 5,0$  cm, lunghezza  $a = 20$  cm e costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 3$ , ruota intorno al proprio asse con velocità angolare  $\omega = 10^3$  rad/s ed è immerso in un campo magnetico  $B = 0,50$  T, uniforme e costante, parallelo all'asse (Fig. 3). Calcolare la densità di carica di polarizzazione  $\sigma_p$  che si forma sulla superficie del cilindro, la densità di carica di polarizzazione  $\rho_p$  che si forma all'interno e le corrispondenti cariche totali di polarizzazione  $q_p$  sulla superficie del cilindro e  $q_p$  all'interno del volume dello stesso.