

Elettromagnetismo, Prova Scritta Secondo Appello Sessione Estiva (16.07.2021)

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, ove richiesto. Ogni esercizio comporta una o più domande per un totale di 8 punti a disposizione per esercizio.

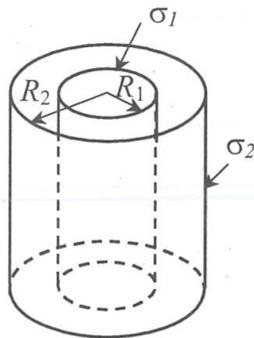


Fig. 1

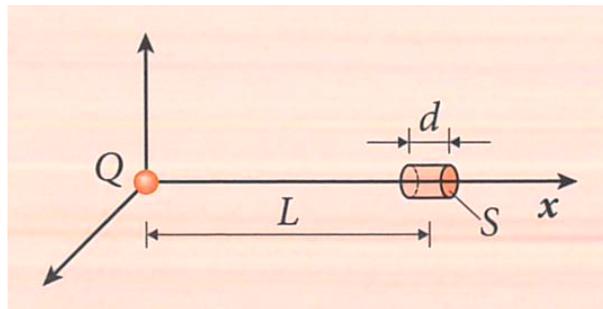


Fig.2

1. Una certa quantità di carica elettrica è distribuita, con densità superficiale positiva  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  su due superfici cilindriche coassiali indefinite di raggi  $R_1$  e  $R_2$ , rispettivamente (si veda la figura 1). Si calcolino e si disegnino in funzione della distanza dall'asse del cilindro il campo elettrostatico e il potenziale in tutto lo spazio, assumendo nullo il potenziale sulla superficie di raggio  $R_2$ .
2. Una carica puntiforme  $Q = 2 \cdot 10^{-3}$  C è fissata nell'origine di un sistema di riferimento cartesiano. Lungo l'asse  $x$  a distanza  $L = 1.5$  m dall'origine è posto il centro di un piccolo cilindro retto di materiale dielettrico omogeneo ed isotropo di costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 4.0$  disposto come in figura 2. L'altezza del cilindretto è  $d = 2.0$  cm e l'area di base è  $S = 3.0$  cm<sup>2</sup>. Ricavare la forza  $\vec{F}$  che si esercita sul cilindretto.

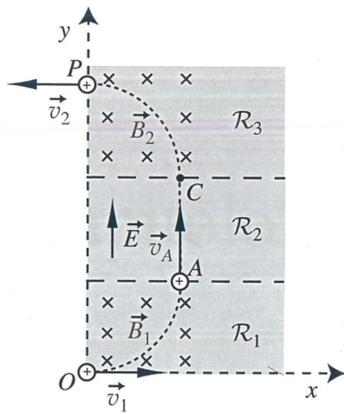


Fig. 3

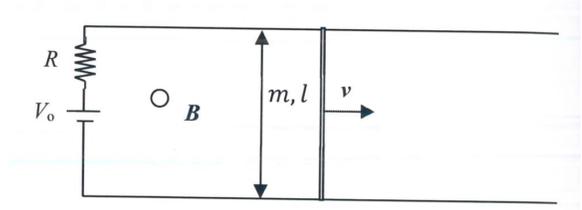


Fig.4

3. In figura 3 è rappresentata la traiettoria di uno ione  ${}^7\text{Li}^+$  ( $q/m = 1.4 \cdot 10^7 \text{ C/kg}$ ). All'istante  $t = 0$  lo ione parte dall'origine  $O$  con velocità  $\vec{v}_1 = v_1 \hat{x}$ , con  $v_1 = 1.40 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ . In un tempo  $t_1$  attraversa una zona  $\mathfrak{R}_1$  in cui agisce un campo magnetico uniforme  $\vec{B}_1 = -B_1 \hat{z}$ , con  $B_1 = 0.4 \text{ T}$  uscendone in  $A$  con velocità  $\vec{v}_A$  parallela e concorde all'asse delle  $y$ . Attraversa successivamente in un tempo  $t_E = 0.25 \mu\text{s}$  una zona  $\mathfrak{R}_2$  in cui agisce un campo elettrostatico  $\vec{E} = E \hat{y}$ . Infine attraversa una zona  $\mathfrak{R}_3$  in cui agisce un campo magnetico uniforme  $\vec{B}_2 = -B_2 \hat{z}$  dal quale esce in  $P$  con una velocità  $\vec{v}_2 = -v_2 \hat{x}$ , con  $v_2 = 1.43 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ . Calcolare il tempo  $t_1$  impiegato ad attraversare la regione  $\mathfrak{R}_1$ , il modulo  $B_2$  del campo magnetico nella regione  $\mathfrak{R}_3$  ed infine il modulo del campo elettrostatico  $E$  nella zona  $\mathfrak{R}_2$ .

4. Una sbarretta conduttrice di massa  $m = 50 \text{ g}$ , lunghezza  $l = 25 \text{ cm}$  e resistenza trascurabile è posta a contatto con due guide conduttrici orizzontali, lisce, parallele e indefinite perpendicolari ad essa, distanti  $l$ , tra loro in contatto tramite una resistenza  $R = 1.0 \Omega$  in serie con un generatore di tensione costante  $V_0 = 6 \text{ V}$  (figura 4). Il sistema è posto in un piano orizzontale ed un campo magnetico uniforme  $B = 0.5 \text{ T}$  è applicato in direzione perpendicolare a tale piano con verso uscente. Determinare la forza esterna che si deve applicare, supponendo trascurabili l'induttanza della maglia e gli attriti meccanici per far muovere la sbarretta con velocità uniforme.