

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.

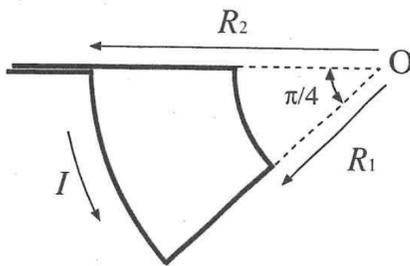


Fig. 1

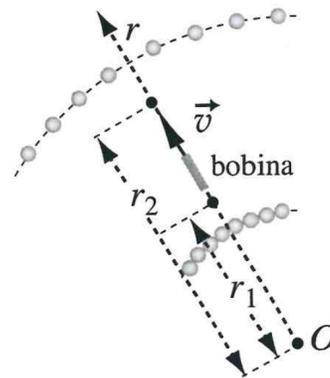


Fig. 2

1. Una carica puntiforme positiva  $q = 4 \cdot 10^{-14}$  C è posta ad una distanza  $x_0 = 1.0$  cm da un piano indefinito a potenziale zero. Calcolare l'energia elettrostatica della carica. Se questa ora parte con velocità nulla dalla posizione  $x_0 = 1.0$  cm, con che energia cinetica arriva alla posizione  $x_1 = 0.5$  cm?
2. Un lungo guscio cilindrico conduttore di raggio  $s_2 = 2.0$  cm è coassiale ad un cilindro conduttore di raggio  $s_1 = 1.0$  cm e stessa altezza. Lo spazio tra i due è riempito di un materiale dielettrico di costante dielettrica relativa  $\epsilon_r(s)$  dipendente da  $s$ , distanza del punto generico dall'asse del sistema. Tra il conduttore interno e quello esterno viene mantenuta la differenza di potenziale  $\Delta V = 50$  V. La densità di energia elettrostatica nel dielettrico risulta essere indipendente da  $s$  e pari a  $u = 2.65$  mJ/m<sup>3</sup>. Calcolare la densità lineare di carica  $\lambda$  depositata sul conduttore di raggio  $s_1$ . Determinare l'espressione della funzione  $\epsilon_r(s)$ .
3. In un condensatore sferico di capacità  $C$ , avente raggio interno  $a$  e raggio esterno  $b$ , il guscio sferico delimitato dalle armature è costituito da un materiale omogeneo ed isotropo debolmente conduttore. Se si

carica il condensatore mediante un generatore esterno e poi lo si sconnette dal generatore stesso, si trova che la differenza di potenziale tra le armature si dimezza dopo un tempo  $\Delta t$ . Assumendo note le grandezze  $C$ ,  $a$ ,  $b$  e  $\Delta t$ , ricavare l'espressione della resistività  $\rho$  del materiale interposto tra le armature.

4. Un circuito è costituito da due archi di cerchio concentrici di raggio  $R_1$  e  $R_2$  (fig. 1) e da due segmenti radiali come in figura 1. L'angolo sotteso ai due cerchi è di  $\pi/4$  radianti. Si calcoli il campo magnetico generato nel centro  $O$  degli archi dai vari tratti di filo e si ricavi pertanto quello totale. Si assuma che nel circuito scorra la corrente  $I = 0,20$  mA e i raggi siano rispettivamente  $R_1 = 2,0$  cm e  $R_2 = 3,0$  cm.

#### ESERCIZIO FACOLTATIVO

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

5. Un solenoide toroidale composto da  $N_s = 2 \cdot 10^5$  spire è percorso da una corrente stazionaria di intensità  $I_s$ . Al suo interno si trova una bobina quadrata di lato  $a = 2,0$  cm e resistenza  $R_b = 15$  m $\Omega$ , orientata con la sua normale parallela al campo magnetico, composta da  $N_b = 15$  spire e in moto in direzione radiale a velocità costante (Fig. 2). Durante lo spostamento della bobina da  $r_1 = 15$  cm a  $r_2 = 25$  cm, con  $r_1$  e  $r_2$  corrispondenti al centro della bobina nelle due posizioni considerate, in essa passa una carica  $q = 3$  mC. Supponendo uniforme il campo attraverso la bobina, pari a quello calcolato rispettivamente nelle due posizioni  $r_1$  e  $r_2$ , determinare l'intensità della corrente  $I_s$  che circola nel toroide. Sapendo poi che nella posizione  $r_2$  la bobina ha momento di dipolo magnetico  $m_b = 0,18$   $\mu\text{A m}^2$  calcolare la velocità  $v$  della bobina.