

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.

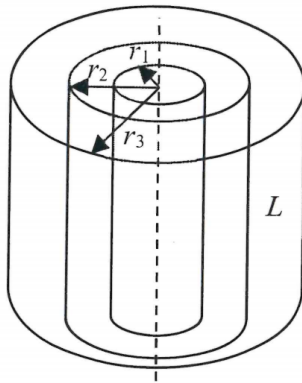


Fig. 1

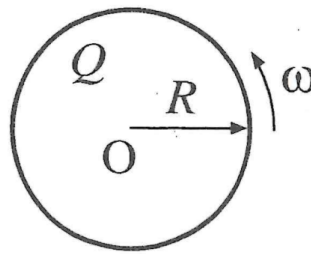


Fig. 2

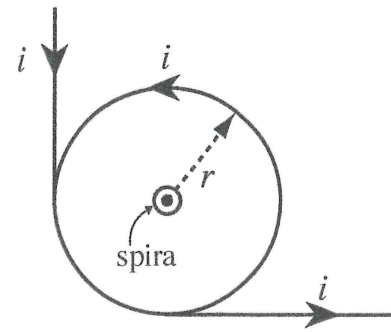


Fig. 3

1. Due conduttori aventi forma di cilindro cavo sono disposti in maniera coassiale (l'uno dentro l'altro) come in figura 1. I raggi interno ed esterno dei due conduttori sono rispettivamente,  $r_1 = 1.0$  cm e  $r_2 = 3.0$  cm per il primo e  $r_2$  ed  $r_3 = 5.0$  cm per il secondo. La lunghezza  $L = 15$  cm dei due conduttori è la medesima, mentre la resistività dei due mezzi è rispettivamente  $\rho_1 = 23 \Omega\text{m}$  per il conduttore interno e  $\rho_2 = 40 \Omega\text{m}$  per quello esterno. Si applica una differenza di potenziale  $\Delta V = 200$  V tra la superficie interna (di raggio  $r_1$ ) e quella esterna (di raggio  $r_3$ ). Determinare l'intensità di corrente che scorre nel sistema dei conduttori. Calcolare la densità di corrente  $\vec{j}$  e il campo elettrico  $\vec{E}$  e rappresentarne graficamente l'andamento in funzione della distanza dall'asse del conduttore. Determinare infine la carica presente all'interfaccia cilindrica di raggio  $r_2$  tra i due conduttori.

2. Su un disco di raggio  $R$  è deposta una carica  $Q$  con densità superficiale uniforme. Il disco viene posto in rotazione con velocità angolare costante  $\omega$  (Si veda la fig. 2). Si calcoli il campo magnetico  $\vec{B}$  prodotto nel suo centro e a distanza  $d$  sull'asse del disco.

3. Un filo indefinito viene piegato a gomito e utilizzato per formare una bobina di  $N=3$  spire di raggio  $r = 3.0$  m come mostrato in figura 3. Il filo è percorso da una corrente  $I(t) = at$  con  $\alpha = 3$  A/s nel verso mostrato in figura. Al centro della bobina c'è una spira di sezione  $\Sigma = 8.0$  cm<sup>2</sup> e resistenza  $R = 2\text{m}\Omega$  complanare alla

bobina. Assumendo il campo magnetico uniforme attraverso la bobina e trascurando l'autoinduzione, calcolare, il modulo del campo magnetico al centro della bobina al tempo  $\tau = 2.0$  s, la forza elettromotrice indotta nella spira, l'energia potenziale associata alla spira. Calcolare infine la carica che ha attraversato la spira dal tempo iniziale pari a 0 sino al tempo  $\tau$ .