

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.

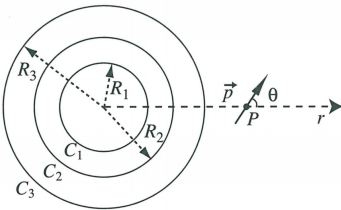


Fig. 1

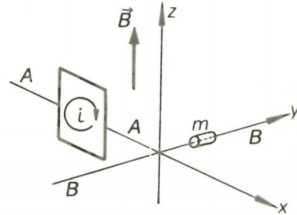


Fig. 2

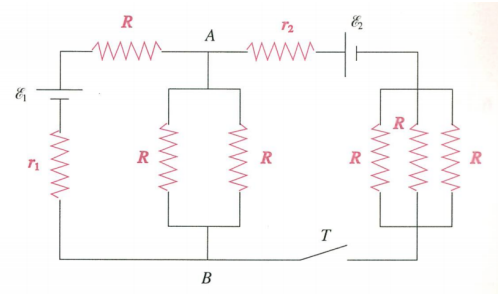


Fig. 3

1. Tre sottili gusci conduttori cilindrici C_1 , C_2 , C_3 , coassiali, isolati, hanno raggi rispettivamente $R_1 = 10$ cm, $R_2 = 20$ cm e $R_3 = 40$ cm (Fig.1). Il cilindro interno C_1 è caricato con densità di carica $\lambda_1 = -20$ nC/m e il cilindro C_2 con $\lambda_2 = 60$ nC/m. Calcolare a) la differenza di potenziale elettrostatico ΔV tra i conduttori C_3 e C_1 e b) l'energia elettrostatica U_e di un dipolo elettrico di momento $p = 5$ nCm situato in P posto a $d = 1,0$ m dall'asse dei cilindri, con \vec{p} che forma un angolo $\theta = 60^\circ$ con la direzione radiale r . In un secondo momento l'intercapedine tra i conduttori C_1 e C_2 ($R_1 < r < R_2$) viene completamente riempita di materiale dielettrico con costante dielettrica relativa $\epsilon_r = 3$. Calcolare in questa nuova situazione di equilibrio la differenza di potenziale elettrostatico $\Delta V'$ tra C_3 e C_1 e l'angolo θ' a cui si posiziona il dipolo elettrico.

2. Una bobina quadrata di lato $l = 5,0$ cm, costituita da $N = 10$ spire, è percorsa da una corrente $i = 4,0$ A, nel verso indicato in Fig. 2 ed è posta in un campo uniforme B , parallelo al piano xz contenente la bobina, con direzione e verso lungo l'asse z . All'asse AA della bobina (asse x) è collegata un'asta BB (asse y) su cui può scorrere senza attrito una massa $m = 20$ g. Determinare il modulo del campo B , sapendo che affinché la bobina rimanga in equilibrio nella posizione della figura occorre spostare la massa dall'origine di $y = 25,5$ cm. Calcolare anche l'errore ΔB se l'errore di posizionamento è $\Delta y = 1$ mm (assumendo note le altre grandezze). La stessa bobina, senza l'asta BB e la massa m , lasciata libera di ruotare attorno all'asse AA, assume una nuova posizione di equilibrio. Determinare qual'è la nuova posizione di equilibrio e calcolare il valore del momento di inerzia I della bobina, rispetto all'asse AA, sapendo che il periodo delle piccole oscillazioni intorno alla posizione di equilibrio è $T = 3,14$ s.

3. Nel circuito in Fig. 3 $\epsilon_1 = 3$ V, $r_1 = 1$ Ω , $\epsilon_2 = 6$ V, $r_2 = 2$ Ω , $R = 6$ Ω . Calcolare, prima con l'interruttore T aperto e poi con T chiuso, la differenza di potenziale $V_A - V_B$ e la potenza erogata dai generatori.