

Elettrostatica nel vuoto, correnti elettriche e magnetostatica nel vuoto

Si risolvano i seguenti quesiti, motivando sempre in maniera esauriente la risposta e specificando, ove necessario, le unità di misura delle quantità coinvolte

1. Un circuito è costituito da un resistore di resistenza $R = 1 \text{ k}\Omega$ e da un condensatore di capacità $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$. Al tempo $t = 0 \text{ s}$ si collega una batteria in grado di fornire una forza elettromotrice $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$ al circuito. Si scriva l'equazione differenziale che descrive il circuito e la si risolva per trovare la corrente $i(t)$ che scorre nel circuito in funzione del tempo e la carica $q(t)$ che si accumula sulle armature del condensatore in funzione del tempo. Si determini quindi
 - a) Il tempo necessario perchè la carica raggiunga il 70% del suo valore massimo
 - b) L'energia immagazzinata nel condensatore quando è completamente carico
2. Si spieghi in che cosa consiste l'effetto Hall e si ricavi la formula che esprime la dipendenza della differenza di potenziale Hall ΔV_H dalla densità di corrente j , dalla densità dei portatori di carica n del materiale e dal campo magnetico applicato B . Si spieghi quindi come si può stimare l'ordine di grandezza tipico della densità dei portatori di carica n di un materiale conduttore.
3. Una sbarra conduttrice, di massa $m = 100 \text{ g}$ e resistenza $R = 500 \text{ }\Omega$, può scivolare (senza attrito) su due binari orizzontali di resistenza trascurabile. La distanza tra i binari paralleli è $l = 40 \text{ cm}$ e il sistema è immerso in un campo magnetico uniforme $B = 0.8 \text{ T}$, perpendicolare ai binari ed alla sbarra (entrante nel foglio, vedi Figura 1). All'istante $t = 0$ la sbarra è ferma e tra i binari viene posto un generatore ($V_A - V_B > 0$). Se il generatore fornisce una corrente costante $i_0 = 0.2 \text{ A}$ calcolare:
 - a) In che direzione si muove la sbarra
 - b) Il modulo della forza agente sulla sbarra
 - c) Il modulo dell'accelerazione agente sulla sbarra
 - d) La velocità della sbarra al tempo $t_1 = 15 \text{ s}$
 - e) Il lavoro fatto dal generatore fino al tempo t_1

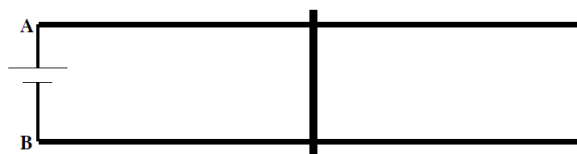


Figura 1: Schema del circuito relativo all'esercizio 3