

Cognome Nome Corso di Studi.....

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

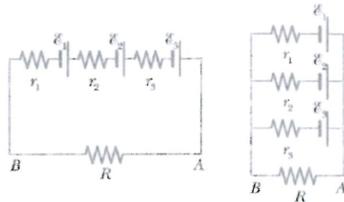


Fig. 1

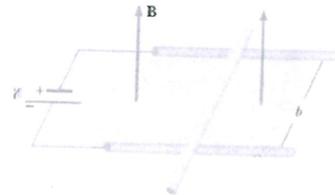


Fig. 2

1. Un condensatore piano, con armature di area $A = 400 \text{ cm}^2$ e distanti $d = 0.50 \text{ cm}$, viene caricato alla differenza di potenziale tra le armature $V = 50 \text{ V}$ e quindi isolato. Di seguito il condensatore viene prima riempito completamente di un dielettrico con $\kappa = 3.5$ e di seguito le armature esterne dello stesso vengono allontanate finché la loro distanza diventa $d' = 2d$. In questa configurazione, calcolare:

a. Il campo elettrico E nella configurazione iniziale ed E' all'interno del condensatore nella configurazione finale (attenzione alle diverse zone dello stesso nella configurazione finale)

$$E = \frac{V}{d} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ V/m}$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$E_1' = E_3' = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = 1,0 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_2' = \frac{\sigma}{\kappa \epsilon_0} = 2,8 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

b. La differenza di potenziale V' tra le armature nella configurazione finale.

$$V' = E_1' \frac{d}{2} + E_2' d + E_3' \frac{d}{2} = 64 \text{ V}$$

c. Il lavoro W necessario per realizzare la configurazione finale.

$$Q = 6 \text{ A}$$

$$U_e = \frac{1}{2} QV = 8,85 \cdot 10^{-8} \text{ J}$$

$$U_e' = \frac{1}{2} QV' = 1,14 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

$$W = U_e' - U_e = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ J}$$

2. Tre batterie aventi la stessa f.e.m. $\mathcal{E} = 6.0 \text{ V}$ e la stessa resistenza interna $r_i = 1.0 \Omega$ possono essere collegate tutte in serie o in parallelo ai capi di un resistore $R = 6.0 \Omega$. Calcolare nei due casi

a. La corrente i che circola attraverso il resistore R ;

$$i = \frac{3\mathcal{E}}{(3r_i + R)} = 2,0 \text{ A}$$

$$i = \frac{\mathcal{E}}{\left(\frac{r_i}{3} + R\right)} = 0,95 \text{ A}$$

b. La potenza complessiva P_{gen} erogata dai generatori e la potenza P_R trasferita sulla resistenza esterna R :

$$P_{\text{gen}} = 3\mathcal{E}i = 36 \text{ W}$$

$$P_{\text{gen}} = \mathcal{E}i = 5,7 \text{ W}$$

$$P_R = Ri^2 = 24 \text{ W}$$

$$P_R = Ri^2 = 5,4 \text{ W}$$

c. La corrente che circola nei diversi tratti in cui compaiono le resistenze interne;

$$i_i = i = 2 \text{ A}$$

$$i_i = \frac{i}{3} = 0,32 \text{ A}$$

3. Una sbarretta conduttrice di massa $m = 20 \text{ g}$ è appoggiata su due rotaie distanti $b = 20 \text{ cm}$ collegate ad un generatore di f.e.m. $\mathcal{E} = 1.0 \text{ V}$. Il circuito che si forma ha una resistenza $R = 0.50 \Omega$ ed è immerso in un campo magnetico $B = 0.50 \text{ T}$ uniforme e ortogonale al piano delle rotaie. All'istante $t_0 = 0,0 \text{ s}$ in cui comincia a circolare corrente la sbarretta è ferma. A regime la sbarretta si muove con velocità v_1 . Calcolare:

a. L'intensità della corrente i_0 all'istante t_0 e a regime, i_1 , per $t \rightarrow \infty$

$$i_0 = \frac{\mathcal{E}}{R} = 2,0 \text{ A}$$

$$F = iBb = 0$$

$$i = 0$$

b. La velocità di regime v_1 ;

$$v_1 = \frac{\mathcal{E}}{Bb} = 10 \text{ m/s}$$

c. L'energia cinetica K_1 della sbarretta a regime.

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = 1,0 \text{ J}$$