Soluzione del compito Scritto di Fisica II - Chimica Industriale

Prof. S. Gentile

Roma, 2 Febbraio, 2015

Esercizio 1

Risposta domanda a.
Il campo elettrico nel punto x_3 corrisponde alla somma dei campi generati dalle due cariche e di quello della distribuzione piana:

$$E(x_3) = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{(x_3 - x_1)^2} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{(x_3 - x_2)^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \right) \vec{u}_x = 0$$

da cui si può ricavare la densità di carica incognita:

$$\sigma = \frac{4q}{9\pi} = 141.5 \times 10^{-6}\ C/m^2$$

Risposta domanda b.
Per il calcolo del lavoro, è possibile trascurare quello fatto dal campo generato dalla carica piana, per simmetria. Dunque ci limitiamo a considerare solo le differenze di potenziale doute alle due cariche puntiformi:

$$W = -q_0 \Delta V = q_0 (V_{in} - V_{fin})$$

dove

$$\begin{aligned} V_{in} =& \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q}{2-1} + \frac{q}{2+1} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-q + \frac{q}{3} \right) \\ V_{fin} =& \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q}{2+1} + \frac{q}{2-1} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{q}{3} + q \right) \\ W =& \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{4}{3} q \right) = -1.2 \cdot 10^3\ J \end{aligned}$$

Esercizio 2

Risposta domanda a.
La FEM generata nel circuito è pari a Bv_0l, pertanto la corrente indotta risulta:

$$I_0 = \frac{Blv_0}{R} = 0.104\ A$$

Risposta domanda b.
Quando la sbarra ha superato la zona con campo magnetico, il flusso di B attraverso il circuito é variato di una quantità $\Delta\Phi = L \cdot l \cdot B$. Utilizzando allora la legge di Felici si ottiene:

$$Q_{TOT} = |\frac{\Delta\Phi}{R}| = 0.017\ C$$

Risposta domanda c.
Indicando con C la linea che rappresenta la barretta, la forza di frenamento che agisce sulla barretta si ricava attraverso:

$$\vec{F} = I \int_C \vec{dl} \times \vec{B}$$

e risulta essere pari a:

$$F = m\frac{dv}{dt} = -\frac{B^2l^2}{R}v$$

che è pertanto funzione della velocità. La forza può essere riscritta opportunamente, sostituendo $dt = dx/v$, come:

$$m\frac{dv}{dt} = mv\frac{dv}{dx} = -\frac{B^2l^2}{R}v$$
$$\frac{dv}{dx} = -\frac{B^2l^2}{mR}$$

da cui, la velocità di uscita si ottiene quando la sbarretta ha percorso tutta la zona ove è presente il campo magnetico, cioè, integrando da 0 ad L, si ottiene:

$$v = v_0 - \frac{B^2l^2}{mR}L = 0.42\ m/s.$$

Esercizio 3

Risposta domanda a.
Detto l'ingrandimento $I = \frac{q}{p}$, da questo segue che q= 60 cm.

Risposta domanda b.
Utilizzando l'equazione della lente sottile,

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

abbiamo che

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{60} \rightarrow f = 20\ cm$$

Risposta domanda c.
Opposta. Lo specchio lascia l'immagine nello stesso verso, quindi l'immagine è ribaltata dalla lente.