

Roma, 25 gennaio, 2016

Soluzioni dell'esame scritto di Fisica II- Chimica Industriale

A.A. 2015-2016

prof. Simonetta Gentile

• Esercizio 1

Domanda 1

Il campo elettrico nel punto x_3 è la somma dei campi generati dalle due cariche e di quello della distribuzione piana:

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

da cui si ricava la densità di carica incognita:

$$\begin{aligned} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(2+1)^2} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(2-1)^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} &= 0 \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{9} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} &= -\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{8}{9} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = 0 \\ \frac{\sigma}{2\epsilon_0} &= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{8}{9} \\ \sigma &= \frac{4q}{9\pi} = 141.5 \cdot 10^{-6} C/m^2 \end{aligned}$$

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

Nel calcolare il lavoro, si può trascurare quello fatto dal campo generato dalla carica piana per simmetria. Si considerano quindi solo le differenze di potenziale delle due cariche puntiformi:

Domanda 2

$$W = q_0 \Delta V = q_0 (V_{IN} - V_{FIN})$$

$$V_{IN} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q}{2-1} + \frac{q}{2+1} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-q + \frac{q}{3} \right)$$

$$V_{FIN} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q}{2+1} + \frac{q}{2-1} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q}{3} + q \right)$$

$$W = q_0 (V_{IN} - V_{FIN}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-q + \frac{q}{3} + \frac{q}{3} - q \right)$$

$$W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-2q + \frac{2}{3}q \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{4}{3}q \right) = -\frac{q_0 q}{3\pi\epsilon_0} = -1.2 \cdot 10^3 J$$

$$\boxed{W = -\frac{q_0 q}{3\pi\epsilon_0} = -1.2 \cdot 10^3 J}$$

• **Esercizio 2**

Domanda 1

$$\Phi(t = 0) = N \int_S \vec{B}(0) \cdot \hat{u}_z n dS = NB_0 \pi r^2 \cos \theta \simeq 785 \text{ mWb}$$

$$\boxed{\Phi(t = 0) \simeq 785 \text{ mWb}}$$

Domanda 2

$$i(t) = -\frac{1}{R} \frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{N}{R} \pi r^2 \cos \theta B_0 \frac{d}{dt} [e^{-at}] = \frac{N}{R} \pi r^2 \cos \theta B_0 a e^{-at}$$

$$\boxed{i(t) = \frac{\pi}{20} e^{-2t} A}$$

• **Esercizio 3**

Domanda 1

Applicando l'equazione della lente sottile si ricava il punto p in cui deve esser posto un oggetto affinché la sua immagine si costruisca in q :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \quad p = \frac{pq}{q - f} = 100 \text{ cm}$$

se l'ingrandimento che subisce un oggetto posto in p è $I = \frac{q}{p} = 0.25$, allora la sua dimensione massima trasversale affinché l'immagine si costruisca sul sensore sarà:

$$D \cdot I = d \quad \implies \quad D = \frac{d}{I} = 4 \text{ cm}$$

$$\boxed{D = \frac{d}{I} = 4 \text{ cm}}$$

