

4° ESERCITAZIONE – lunedì 16 ottobre 2017

1) Tre condensatori (di capacità $C_1 = 2 \text{ nF}$; $C_2 = 3 \text{ nF}$; C_3 incognito) sono posti in serie. Alle estremità della serie viene applicata una differenza di potenziale di 24 V. Determinare il valore di C_3 per cui ai suoi capi è presente una tensione di 8 V

[$C_3 = 2,4 \text{ nF}$]

2) Due fili conduttori rettilinei paralleli di raggio $a = 5 \text{ mm}$ distanti $d = 10 \text{ cm}$ (distanza centro-centro) sono immersi in aria. Qual è la massima differenza di potenziale che può essere applicata fra loro prima che avvenga una scarica?

{Calcolare il campo elettrico lungo la congiungente dei fili supposti uniformemente carichi con una densità lineare $+\lambda$ e $-\lambda$. Ricavare λ massimo per avere $E < 3 \text{ MV/m}$ e utilizzarla per calcolare ΔV }

[$\Delta V = \lambda / (\pi \epsilon_0) \ln(d/a-1)$; $E_{\text{MAX}} = \lambda / (2 \pi \epsilon_0) (1/a + 1/(d-a)) \rightarrow \Delta V = 2 E_{\text{MAX}} a / d(d-a) \ln(d/a-1) = 84 \text{ kV}$]

3) Determinare il lavoro che occorre compiere per spostare una carica $q = 1 \text{ }\mu\text{C}$ dall'asse di un dipolo di momento $p = 10^{-16} \text{ Cm}$ a una posizione in direzione perpendicolare a tale asse; il tutto mantenendo costante la distanza $R = 3 \text{ cm}$ dal dipolo. $\{V(\theta) = p \cos\theta / (4\pi\epsilon_0 r^2)\}$

[$L = -pq / (4\pi\epsilon_0 R^2) = 1 \text{ nJ}$]

4) Un elettrone ($m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) viene lanciato con velocità $v_0 = 3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ verso il centro di un disco isolante sottile di raggio $R = 1 \text{ cm}$ uniformemente carico ($Q = -1 \text{ nC}$) posto nel vuoto. Inizialmente l'elettrone si trova sull'asse del disco a grande distanza da esso. Qual è la minima distanza dal disco alla quale può arrivare l'elettrone?

{a seconda del procedimento potrebbe essere utile ricordare che a distanza z sull'asse di un disco carico si hanno $E_z(z) = (\sigma / 2\epsilon_0) [1 - z / (R^2 + z^2)^{1/2}]$ e $V(z) = (\sigma / 2\epsilon_0) [(R^2 + z^2)^{1/2} - z]$ }

{sugg. nei calcoli utilizzare Maclaurin} [circa 36 cm]

5) Nel vuoto sono presenti due distribuzioni uniformi di carica statica. Una, con densità di carica $\rho = 2 \text{ nC/m}^3$, è distribuita all'interno di un cilindro indefinito di raggio $a = 5 \text{ cm}$. L'altra, con densità di carica $\lambda = -3 \text{ nC/m}$, è distribuita lungo un segmento di lunghezza $l = 17,2 \text{ cm}$ posto, come in figura, a distanza $d = 10 \text{ cm}$ dall'asse del cilindro. Determinare la forza che si esercita fra le due distribuzioni di carica.

[per $r > a$: $E = \frac{1}{2} \rho / \epsilon_0 a^2 / r$; $F = \frac{1}{2} \rho \lambda / \epsilon_0 a^2 \ln(1+l/d) = 0,84 \text{ nN}$ attrattiva]

