

3° ESERCITAZIONE – venerdì 16 ottobre 2020

durante l'esercitazione seguirò questo ordine nello svolgimento degli esercizi

3.1) Determinare il lavoro che occorre compiere per spostare una carica $q = 1 \mu\text{C}$ 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.

>>> soluzione: **-1nJ**: la carica rilascia energia nel movimento

3.2) Un dipolo elettrico di momento $p = 10^{-15} \text{ Cm}$ si trova all'interno di un doppio strato di carica complessivamente neutro. Fra le due superfici, che distano $d = 2 \text{ cm}$, c'è una differenza di potenziale $\Delta V = 20 \text{ V}$. Determinare la densità di carica sulle superfici e il lavoro che occorre compiere dall'esterno per ruotare di 90° il dipolo a partire dalla posizione di equilibrio.

>>> soluzione: $8,9 \text{ nC/m}^2$; 1 pJ

3.3) Due dipoli elettrici di momenti p_1 e p_2 sono posti a distanza d . Il primo è orientato perpendicolarmente alla distanza, l'altro è inclinato di $\theta = 45^\circ$ come in figura. Determinare il momento meccanico che agisce sul dipolo p_2 .



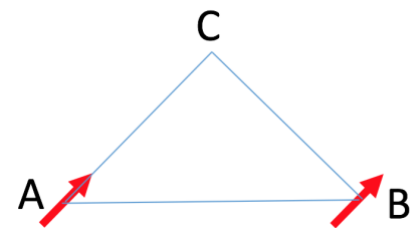
>>> soluzione: $M = p_1 p_2 / (4\sqrt{2}\pi\epsilon_0 d^3)$ entrante nel foglio

3.4) Due dipoli elettrici di uguale momento p sono disposti nei punti A e B a distanza d . Sono tra loro paralleli e inclinati di 45° rispetto alla loro congiungente. Nel punto C, vertice del triangolo rettangolo isoscele della figura calcolare:

a) l'intensità del campo elettrico

b) il valore del potenziale assumendolo nullo all'infinito

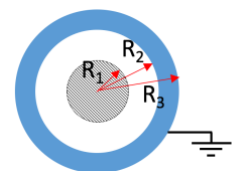
>>> soluzione: $E = \frac{p}{4\pi\epsilon_0(d/\sqrt{2})^3}$; $V = \frac{p}{4\pi\epsilon_0(d/\sqrt{2})^2}$



3.5) Un lungo tubo conduttore ha diametro interno $d = 8 \text{ cm}$, diametro esterno D . Lungo il suo asse è teso un filo isolante con densità di carica lineare $\lambda = 6,67 \cdot 10^{-10} \text{ C/m}$. Graficare l'andamento di $E(r)$ e sapendo che il campo elettrico misurato sulla superficie esterna del tubo è $E_s = 120 \text{ V/m}$, determinare il diametro esterno D del tubo.

>>> soluzione: $D = 20 \text{ cm}$

3.6) Al centro del guscio sferico conduttore di raggi $R_2 = 4 \text{ cm}$ e $R_3 = 5 \text{ cm}$ riportato in figura c'è una sfera conduttrice concentrica di raggio $R_1 = 2 \text{ cm}$ con carica $Q = +4 \text{ nC}$. Graficare l'andamento di $E(r)$ e $V(r)$ e determinare il valore del potenziale nell'origine.



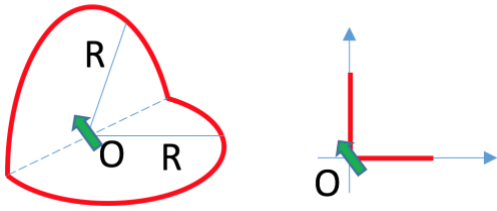
>>> soluzione: $V(0) = 0,9 \text{ kV}$

3.7) Su una bolla di sapone di raggio $R = 7 \text{ cm}$ è presente una carica $q = 0,2 \mu\text{C}$.

Calcolare la pressione elettrostatica $P_{e.s.}$ che agisce sulla superficie della bolla. La bolla viene immersa fra due lamine piane orizzontali distanti $d = 20 \text{ cm}$ con densità di carica superficiale uguale in modulo ma una positiva e una negativa.

Affinché la bolla stia ferma al centro delle lamine è necessario che fra di esse ci sia una differenza di potenziale $V = 100 \text{ V}$. Calcolare la massa della bolla.

>>> soluzione: $P_{e.s.} = 0,6 \text{ Pa}$; $m = 10 \text{ mg}$



3.8) Due semicirconferenze di raggio R poste ortogonalmente l'una all'altra sono uniformemente cariche con densità λ . Nell'origine è posto, libero di ruotare, un dipolo elettrico di momento \mathbf{p} . Determinare l'orientamento del dipolo nella posizione di equilibrio stabile (corrisponde a quanto riportato in figura?) e ricavare la corrispondente energia.

>>> soluzione: no, $-\rho\lambda/(\sqrt{2}\pi\epsilon_0 R)$

COMMENTI

3.1) $-qp/(4\pi\epsilon_0 R^2)$

3.2) $\sigma = \epsilon_0 \Delta V/d$; $L = p \Delta V/d$

3.3) $M = p_1 p_2 \sin(135^\circ)/(4\pi\epsilon_0 d^3)$

3.5) $D = \lambda/(\pi\epsilon_0 E S)$

3.6) $V = Q/(4\pi\epsilon_0) (1/R_1 - 1/R_2)$

$V(0) = V(R_1)$; $V(R_2) = V(R_3) = 0 \text{ V}$

3.7) $\sigma_b = 3,2 \mu\text{C}/\text{m}^2$ $mg = q \Delta V/d$