

Cognome _____ Nome _____

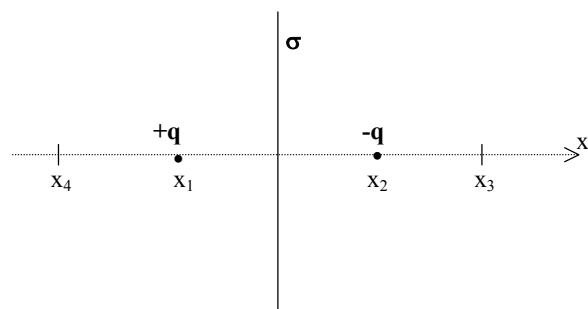
Numero di matricola _____

Problema 1_1

Due cariche puntiformi $q_1 = +q$ e $q_2 = -q$ sono poste rispettivamente a $x_1 = -1m$ e $x_2 = 1m$. Sul piano $x=0$ (piano yz) è presente una densità di carica uniforme σ . Sapendo che $q = 10^{-3}C$ e che $\vec{E}(x_3 = 2m, 0, 0) = 0$ calcolare:

- La densità di carica σ
- Il lavoro fatto dalle forze elettrostatiche per portare una carica $q_0 = 10^{-4}C$ da x_3 alla parte opposta $x_4 = -x_3$

$\sigma =$	$2.9 \cdot 10^{-7} C/m^2$	$-3.5 \cdot 10^{-6} C/m^2$	$-4.5 \cdot 10^{-3} C/m^2$	$141.5 \cdot 10^{-6} C/m^2$
$W =$	$3.2 \cdot 10^4 J$	$-1.2 \cdot 10^3 J$	$-7.2 \cdot 10^2 J$	$-5.1 \cdot 10^5 J$



Soluzioni

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(2+1)^2} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(2-1)^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = 0$$

$$(1) \quad \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{9} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = -\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{8}{9} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = 0$$

$$\frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{8}{9}$$

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

Si può trascurare per simmetria il lavoro fatto dal piano σ , si considerano solo quindi i potenziali delle due cariche:

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

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

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

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

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