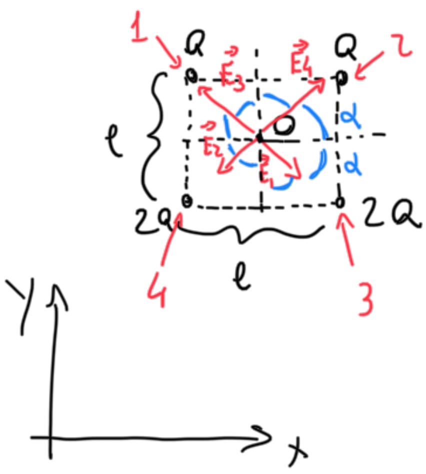
ESERCIZI - Campo elettrico

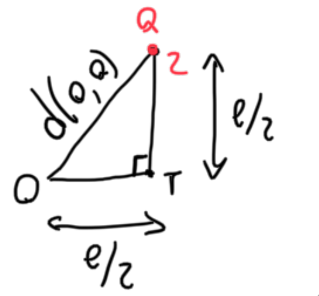
P.2 (13/6/2017 II)



$Q > 0$

Calcolare $\vec{E}$ e V in O

$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$



$\alpha = 45° \left(\frac{\pi}{4}\right)$

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = k_e \frac{Q}{[d(O,Q)]^2} = k_e \frac{Q \cdot 4}{2\ell^2} = 2k_e \frac{Q}{\ell^2}$$

$$d(O,Q) = \sqrt{\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2} = \sqrt{2\frac{\ell^2}{4}} = \frac{\ell}{\sqrt{2}} = \ell\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$|\vec{E}_3| = |\vec{E}_4| = 4k_e \frac{Q}{\ell^2}$$

asse x: $E_{1,x} + E_{2,x} + E_{3,x} + E_{4,x} = 0$

$E_{1,x} = -E_{2,x}$

$E_{3,x} = -E_{4,x}$

asse y: $E_{1,y} + E_{2,y} + E_{3,y} + E_{4,y} = 2(E_{1,y} + E_{3,y}) = 2(-E_1 \cos\alpha + E_3 \cos\alpha) =$

$E_{1,y} = E_{2,y}$

$E_{3,y} = E_{4,y}$

$$= 2\left(-2k_e \frac{Q}{\ell^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 4k_e \frac{Q}{\ell^2} \frac{\sqrt{2}}{2}\right) =$$

$\left(\cos\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

$$= \cancel{2} \cdot 2k_e \frac{Q}{\ell^2} \frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 2k_e Q}{\ell^2}.$$

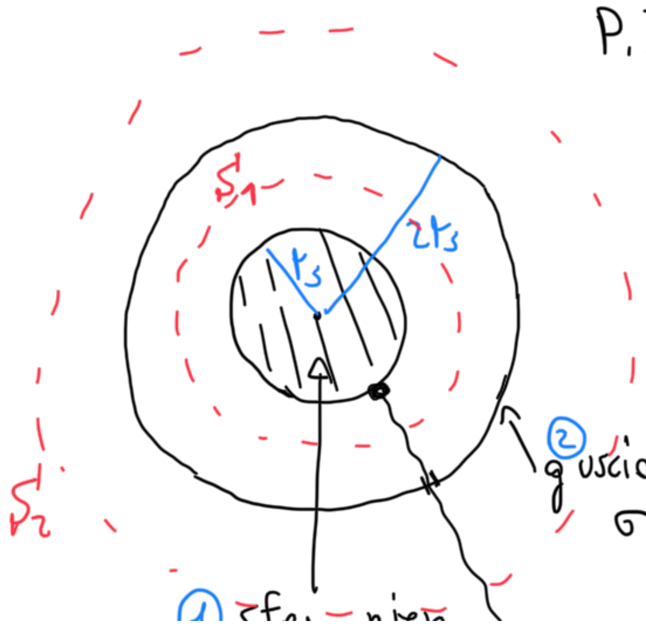
$V_{TOT} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

$$V_1 = V_2 = k_e \frac{Q}{\ell\sqrt{2}/2} = 2k_e \frac{Q}{\ell\sqrt{2}} = \sqrt{2}\, k_e \frac{Q}{\ell}$$

$$V_3 = V_4 = 2\sqrt{2}\, k_e \frac{Q}{\ell}$$

$$V_{TOT} = 2(V_1 + V_3) = 2\left(\sqrt{2}\, k_e \frac{Q}{\ell} + 2\sqrt{2}\, k_e \frac{Q}{\ell}\right) = 6\sqrt{2}\, k_e \frac{Q}{\ell}.$$

P.3 (1/6/2018 II)



② guscio sferico vuoto

σ non nota

S_1 ha raggio $1.5\, r_s$

S_2 '' $3\, r_s$

conosco:

$\Phi_{\vec{E}}(\vec{S}_1)$ ✓

$\Phi_{\vec{E}}(\vec{S}_2)$ ✓

Calcolare σ sul guscio vuoto

(1) sfera piena
ρ non nota

q_0

Legge di Gauss ci dice che:

- $\Phi_{\vec{E}}(\vec{S}'_1) = \dfrac{Q_{int}(S'_1)}{\varepsilon_0}$ $\quad Q_{int}(S'_1)$ è la carica sulla sfera piena!

- $\Phi_{\vec{E}}(\vec{S}'_2) = \dfrac{Q_{int}(S_2)}{\varepsilon_0}$ $\quad Q_{int}(S_2)$ è la somma delle cariche su sfera piena e guscio vuoto

$$Q_{int}(S_1) = Q_1 = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r_s^3$$

$$Q_{int}(S_2) = Q_1 + Q_2 = \underbrace{\rho \frac{4}{3}\pi r_s^3}_{Q_1} + \underbrace{\sigma \cdot 4\pi (2r_s)^2}_{Q_2}$$

mi serve $Q_2 \Rightarrow Q_2 = 4\pi\sigma \cdot 4r_s^2 \Rightarrow \sigma = \dfrac{Q_2}{16\pi r_s^2}$

$$Q_2 = Q_{int}(S'_2) - Q_1 = Q_{int}(S'_2) - Q_{int}(S'_1) = \varepsilon_0\left(\Phi_{\vec{E}}(\vec{S}_2) - \Phi_{\vec{E}}(\vec{S}_1)\right)$$

$$\sigma = \frac{\varepsilon_0\left(\Phi(\vec{S}_2) - \Phi(\vec{S}_1)\right)}{16\pi r_s^2}.$$

$\rightarrow$ ho una carica q_0 (carica di prova) che va da $+\infty$ alla superficie della sfera piena. domanda: Lavoro per spostarla $\underline{+\infty \Rightarrow r_s}$

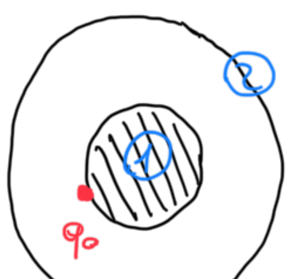
$$L_e = -\Delta U_e = -\left(U_1(r_s) + U_2(r_s < 2r_s)\right)$$

$$\Delta U_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{Q_1 q_0}{r_s} + \frac{Q_2 q_0}{2r_s}\right) = \frac{q_0}{8\pi r_s}\left(\Phi_{\vec{E}}(\vec{S}_1) + \Phi_{\vec{E}}(\vec{S}_2)\right).$$

$$\Delta U_e = U_f - \cancel{U_i}$$

$U_i = 0$ perché all'inizio la carica q_0 è lontanissima $(+\infty)$

en. potenziale elettrica nella configurazione



$$U_f = \underbrace{U_{q_0}(1)} + \underbrace{U_{q_0}(2)}$$

en. potenziale sulla superficie di una sfera piena

$$U = q_0 V = q_0 \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_s}$$

= en. potenziale dentro un guscio sferico

$$U = q_0 V = q_0 \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 (2r_s)}$$