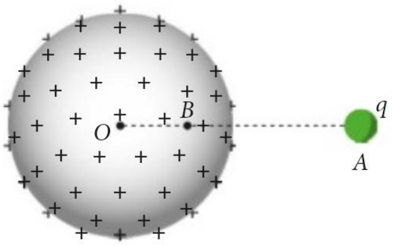
84 Una carica $Q = 3{,}2$ nC è distribuita uniformemente all'interno di una sfera di raggio $R = 2{,}5$ cm e centro O. In un punto P all'interno della sfera il modulo del campo elettrico è $E = 9{,}1 \times 10^3$ N/C.



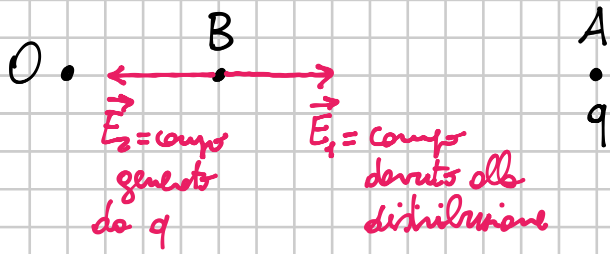
- Determina la distanza di P dal centro della sfera.
- Una carica puntiforme q è posta a distanza $d_{AO} = 5{,}0$ cm dal centro O della sfera in A. In un punto B del segmento AO, a distanza $d_{BO} = 1{,}5$ cm da O, il campo elettrico è nullo. Calcola il valore di q.

[$4{,}9 \times 10^{-3}$ m; $3{,}8 \times 10^{-9}$ C]

$$E_p = \overbrace{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}}^{k_0} \frac{Q}{R^3} r$$

$$r = \frac{E_p R^3}{k_0 Q} = \frac{\left(9{,}1\times10^3 \frac{N}{C}\right)\left(2{,}5\times10^{-2}\,m\right)^3}{\left(8{,}99\times10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2}\right)\left(3{,}2\times10^{-9}\,C\right)} =$$

$$= 4{,}942\ldots\times10^{-3}\,m \simeq \boxed{4{,}9\times10^{-3}\,m}$$



$$E_1 = E_2$$

$$d_{AB} = d_{AO} - d_{BO} = 3{,}5\ cm$$

$$\cancel{k_0}\frac{Q}{R^3}\cdot d_{BO} = \cancel{k_0}\frac{q}{d_{AB}^2}$$

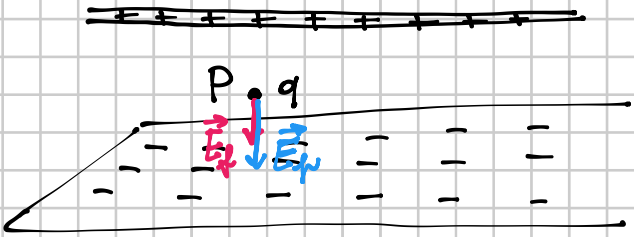
$$q = \frac{Q}{R^3} d_{BO}\cdot d_{AB}^2 = \frac{3{,}2\times10^{-9}\,C}{(2{,}5\ cm)^3}(1{,}5\,cm)(3{,}5\,cm)^2 =$$

$$= 3{,}7632\times10^{-9}\,C \simeq \boxed{3{,}8\ nC}$$

87 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Una sferetta di dimensioni trascurabili, carica $q = -5{,}1 \times 10^{-10}$ C e massa $m = 7{,}5 \times 10^{-3}$ kg è posta nel vuoto alla stessa distanza da un piano infinito con densità superficiale di carica $\sigma = -1{,}86 \times 10^{-6}$ C/m² e da un filo infinito, parallelo al piano e con densità lineare di carica $\lambda = 8{,}1 \times 10^{-7}$ C/m. La distanza tra il filo e il piano è $d = 28$ cm.

- ▶ Calcola il campo elettrico nel punto in cui si trova la sferetta.
- ▶ Calcola l'accelerazione della sferetta. Verso dove è rivolta?

[$2{,}1 \times 10^5$ N/C; $1{,}4 \times 10^{-2}$ m/s²]



$\vec{E}_f$ = campo elettrico del filo

$\vec{E}_p$ = campo elettrico del piano

$\vec{E}_{TOT} = \vec{E}_f + \vec{E}_p$ verso il basso

$\vec{F} = q\vec{E}_{TOT}$ verso l'alto

$q<0$

$$E_{TOT} = \frac{|\sigma|}{2\varepsilon_0} + \frac{|\lambda|}{\cancel{2}\pi\varepsilon_0 \frac{d}{\cancel{2}}} =$$

$$= \frac{1{,}86 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2}}{2\left(8{,}854 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{N\cdot m^2}\right)} + \frac{\overbrace{8{,}1 \times 10^{-7}}^{0{,}81 \times 10^{-6}}\ \frac{C}{m}}{\pi\left(8{,}854 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{N\cdot m^2}\right)(0{,}28\ m)} =$$

$$= 0{,}2090\ldots \times 10^{6}\ \frac{N}{C} \simeq \boxed{2{,}1 \times 10^{5}\ \frac{N}{C}}$$

$$F = |q|\,E_{TOT}$$

$$m a = |q|\,E_{TOT} \Rightarrow a = \frac{|q|\,E_{TOT}}{m} = \frac{(5{,}1 \times 10^{-10}\ C)(2{,}090\ldots \times 10^{5}\ \frac{N}{C})}{(7{,}5 \times 10^{-3}\ kg)} =$$

$$= 1{,}421\ldots \times 10^{-2}\ \frac{m}{s^2} \simeq \boxed{1{,}4 \times 10^{-2}\ \frac{m}{s^2}}$$

DIRETTA VERSO L'ALTO