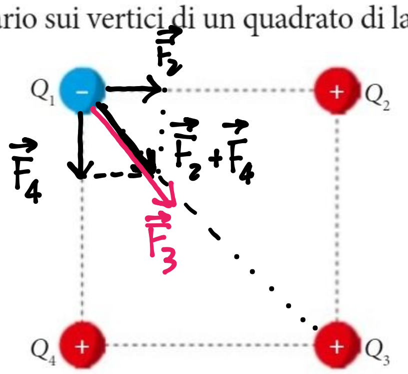
73 Quattro cariche puntiformi ($Q_1 = -2{,}0 \times 10^{-9}$ C, $Q_2 = Q_4 = +5{,}0 \times 10^{-9}$ C, $Q_3 = +3{,}0 \times 10^{-9}$ C) sono disposte in senso orario sui vertici di un quadrato di lato $l = 40$ cm.



- Determina direzione, verso e modulo della forza elettrica risultante sulla carica Q_1 nel vuoto.
- Determina direzione, verso e modulo della forza elettrica risultante sulla carica Q_1 supponendo che le cariche siano immerse in acetone ($\varepsilon_r = 21$)
- Al centro del quadrato ora è posta una carica $Q = -3{,}0 \times 10^{-9}$ C. Determina direzione, verso e modulo della forza elettrica risultante sulla carica Q.

[$9{,}6 \times 10^{-7}$ N verso Q_3; $4{,}6 \times 10^{-8}$ N; $1{,}7 \times 10^{-6}$ N]

FORZA TOTALE SU Q_1

$\vec{F}_2 + \vec{F}_4 + \vec{F}_3$ diretta lungo la diagonale del quadrato (verso Q_3)

$$|\vec{F}_2 + \vec{F}_4| = \sqrt{2}\, F_2 = \sqrt{2}\, k_0 \frac{|Q_1||Q_2|}{l^2}$$

$$F_3 = k_0 \frac{|Q_1||Q_3|}{(l\sqrt{2})^2}$$

$$\underset{(\text{su } Q_1)}{F_{TOT}} = \sqrt{2} F_2 + F_3 = \sqrt{2}\, k_0 \frac{|Q_1||Q_2|}{l^2} + k_0 \frac{|Q_1||Q_3|}{2 l^2} =$$

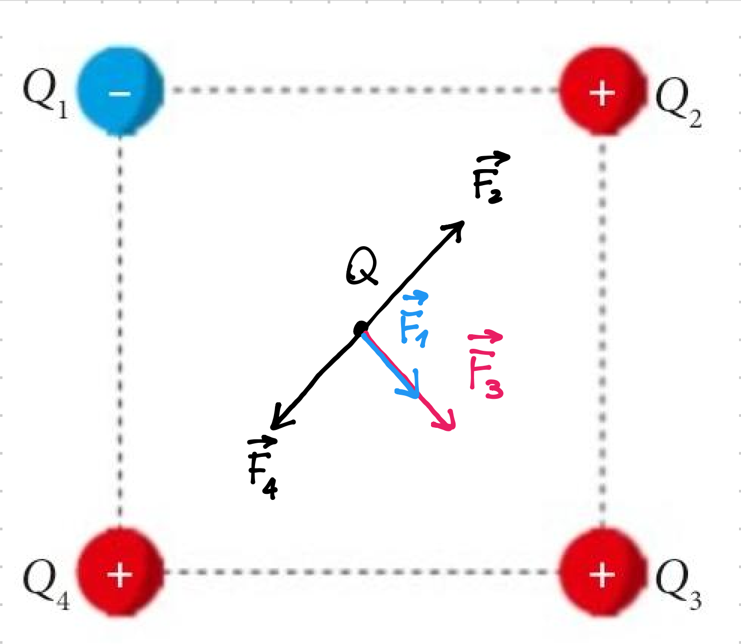
$$= k_0 \frac{|Q_1|}{l^2}\left(\sqrt{2}\,|Q_2| + \frac{|Q_3|}{2}\right) =$$

$$= \left(8{,}99 \times 10^9\ \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right) \frac{2{,}0 \times 10^{-9}\ C}{(40 \times 10^{-2}\ m)^2} \left(\sqrt{2} \cdot 5{,}0 + \frac{3{,}0}{2}\right) \times 10^{-9}\ C =$$

$$= 0{,}09631\ldots \times 10^{-5}\ N \simeq \boxed{9{,}6 \times 10^{-7}\ N}$$

IN ACETONE $\quad \underset{\uparrow\ \text{NELL'ACETONE}}{F'} = \dfrac{F_{TOT}}{\varepsilon_r} = \dfrac{9{,}631\ldots \times 10^{-7}\ N}{21} = 0{,}4586\ldots \times 10^{-7}\ N$

$$\simeq \boxed{4{,}6 \times 10^{-8}\ N}$$



$Q = -3{,}0 \times 10^{-9}\ C$

$Q_2 = Q_4 = 5{,}0 \times 10^{-9}\ C$

$Q_1 = -2{,}0 \times 10^{-9}$ $\quad Q_3 = 3{,}0 \times 10^{-9}\ C$

$\vec{F}_2 = -\vec{F}_4$ quindi la loro somma è $\vec{0}$

$\vec{F}_{tot} = \vec{F}_1 + \vec{F}_3$ diretta verso Q_3 lungo la diagonale

distanza $d = \frac{l\sqrt{2}}{2}$

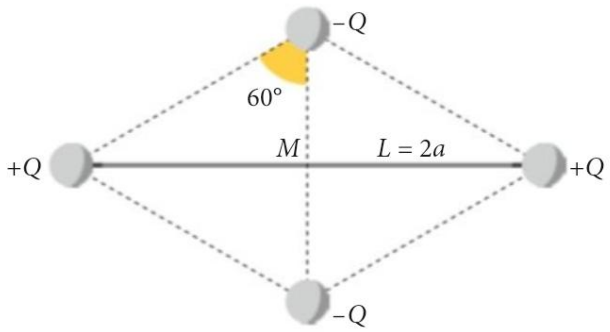
$$F_{tot} = F_1 + F_3 = k_0 \frac{|Q||Q_1|}{d^2} + k_0 \frac{|Q||Q_3|}{d^2} =$$

$$= \frac{k_0|Q|}{d^2}\left(|Q_1| + |Q_3|\right) = \frac{2k_0|Q|}{l^2}\left(|Q_1| + |Q_3|\right) =$$

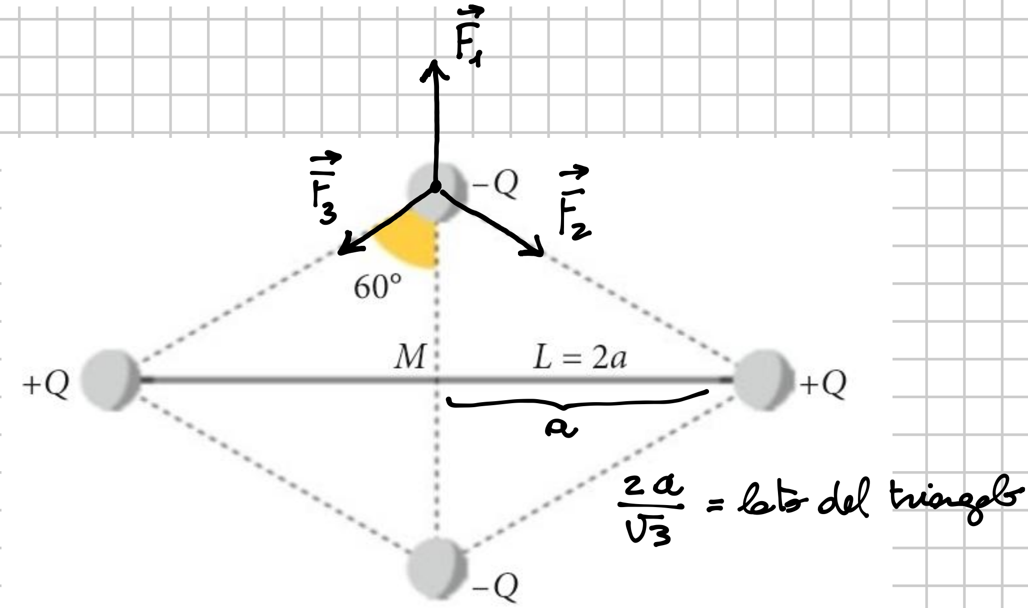
$$= \frac{2\left(8{,}99 \times 10^9\ \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)\left(3{,}0 \times 10^{-9}\ C\right)}{\left(40 \times 10^{-2}\ m\right)^2}\left(5{,}0 \times 10^{-9}\ C\right) =$$

$$= 0{,}1685\ldots \times 10^{-5}\ N \simeq \boxed{1{,}7 \times 10^{-6}\ N}$$

77 Una sbarretta isolante di lunghezza $2a$ porta ai suoi estremi due cariche positive puntiformi e uguali Q ed è posta nel vuoto. Come è mostrato nella figura, altre due cariche negative, di valore $-Q$, sono posizionate in modo da formare due triangoli equilateri con un lato comune.

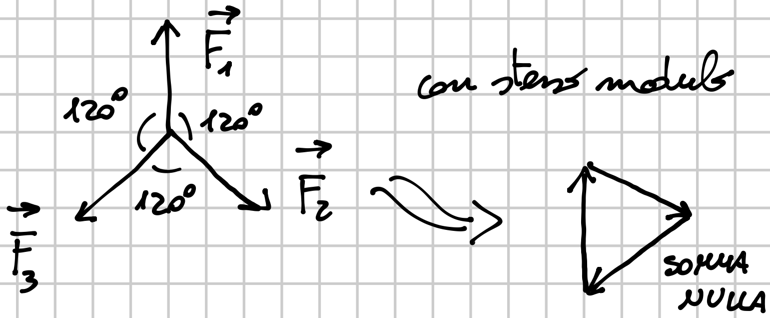


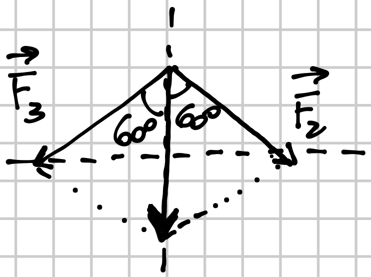
▶ Mostra che la forza totale agente su ciascuna delle cariche negative è nulla.



$\vec F_1$ = forza repulsiva da $-Q$ $\qquad F_1 = k_0 \dfrac{Q^2}{\frac{4}{3}a^2} = \dfrac{3k_0Q^2}{4a^2}$

$$F_2 = F_3 = K_0 \frac{Q^2}{\frac{4}{3}a^2} = \frac{3k_0Q^2}{4a^2}$$





$$\vec F_3 + \vec F_2 = -\vec F_1$$

quindi $\vec F_3 + \vec F_2 + \vec F_1 = \vec 0$