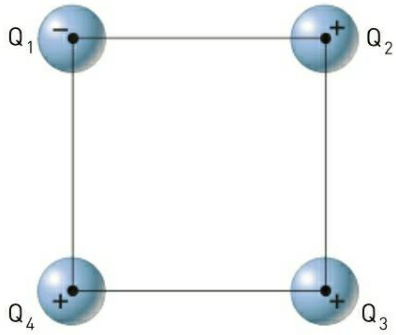
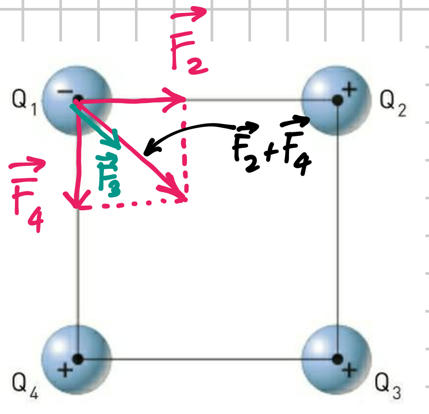
25/9/2019

2 ★★★ 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 intensità della forza elettrica risultante sulla carica Q_1 nel vuoto.
- Determina direzione, verso e intensità 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 intensità della forza elettrica risultante sulla carica Q.

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



la distanza $Q_1 Q_3$ è $l\sqrt{2}$

1) $F_2 = F_4 = K_0 \dfrac{|Q_1||Q_2|}{l^2}$ $\qquad \left|\vec{F}_2 + \vec{F}_4\right| = K_0 \dfrac{|Q_1||Q_2|}{l^2} \cdot \sqrt{2}$

$$F_3 = K_0 \frac{|Q_1||Q_3|}{(l\sqrt{2})^2}$$

$$F_{TOT.} = K_0 \frac{|Q_1||Q_2|}{l^2}\sqrt{2} + K_0 \frac{|Q_1||Q_3|}{2l^2} = \frac{K_0 |Q_1|}{l^2}\left(\sqrt{2}\, Q_2 + \frac{Q_3}{2}\right)$$

$$= \frac{\left(8{,}988 \times 10^{9} \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)\left(2{,}0 \times 10^{-9} C\right)}{(0{,}40\, m)^2}\left(\sqrt{2} \times 5{,}0 \times 10^{-9} C + \frac{3{,}0 \times 10^{-9} C}{2}\right)$$

$$= 962{,}959\ldots \times 10^{-9}\, N \simeq \boxed{9{,}6 \times 10^{-7}\, N}$$

DIREZIONE E VERSO = DA Q_1 A Q_3 (lungo la diagonale del quadrato)

ε_r = COSTANTE DIELETTRICA RELATIVA DEL MEZZO (DIELETTRICO) CONSIDERATO

$\varepsilon_r > 1$

NUMERO PURO

FORZA DI COULOMB NEL VUOTO

$$\frac{F_0}{F_m} = \varepsilon_r$$

FORZA DI COULOMB NEL MEZZO

$$\Rightarrow \quad F_m = \frac{F_0}{\varepsilon_r} \qquad F_m = \frac{1}{4\pi \underbrace{\varepsilon_0 \varepsilon_r}_{\varepsilon}} \cdot \frac{|Q_1||Q_2|}{r^2}$$

$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$ COSTANTE DIELETTRICA ASSOLUTA DEL MEZZO (HA LA STESSA UNITÀ DI MISURA DI ε_0, $\frac{C^2}{N \cdot m^2}$)

La costante dielettrica relativa dell'aria è circa 1, dunque $\varepsilon \cong \varepsilon_0$, cioè nell'aria e nel vuoto la forza di Coulomb è quasi uguale

DELL'ARIA

NEL VUOTO

$F_0 = 962,959.... \times 10^{-9}\ N$

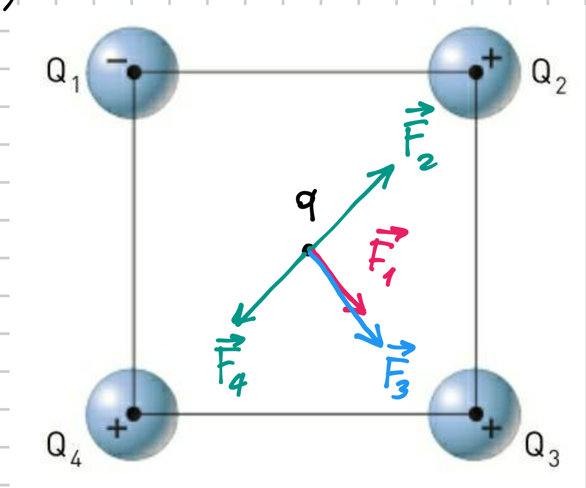
IN ACETONE ($\varepsilon_r = 21$)

$$F_m = \frac{F_0}{21} = \frac{962,959... \times 10^{-9}\ N}{21}$$

$$= 45,855... \times 10^{-9}\ N =$$

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

3)



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

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

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

$r = \ell \frac{\sqrt{2}}{2}$ (distanza di ogni carica dal centro del quadrato)

$\vec{F}_2 + \vec{F}_4 = \vec{0}$

$\vec{F}_{TOT} = \vec{F}_1 + \vec{F}_3$

entrambe dirette verso Q_3, quindi basta sommare i moduli

$$F_1 + F_3 =$$

$$= k_0 \frac{|q||Q_1|}{\left(\ell \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} + k_0 \frac{|q||Q_3|}{\left(\ell \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} =$$

$$= \frac{k_0 |q| \cdot 2}{\ell^2} \left(|Q_1| + |Q_3|\right) = \frac{8{,}988 \times 10^9 \cdot 3{,}0 \times 10^{-9} \cdot 2}{(0{,}40)^2} \left(5{,}0 \times 10^{-9}\right) N$$

$$= 1685{,}25 \times 10^{-9}\ N \simeq \boxed{1{,}7 \times 10^{-6}\ N}$$