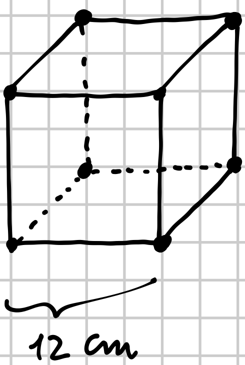
14/10/2019

50 ★★★ Otto cariche Q uguali sono situate sui vertici di un cubo di lato $L = 12$ cm posto nel vuoto. Il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica di raggio $r = 14$ cm e centro coincidente con quello del cubo (cioè, nel punto di incontro delle diagonali del cubo) è pari a $\phi = 1{,}6 \times 10^4\ \mathrm{N \cdot m^2/C}$.

- ▶ Calcola il valore di Q.
- ▶ Calcola il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica, di raggio $r = 14$ cm con centro nel punto medio di uno spigolo del cubo.

[$1{,}8 \times 10^{-8}$ C; $1{,}2 \times 10^4\ \mathrm{N \cdot m^2/C}$]

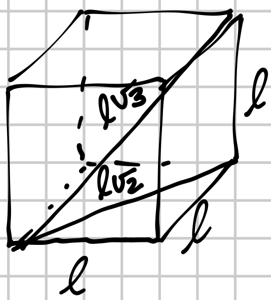


IDEA: - Calcolo la diagonale d del cubo

- Divido per 2 $\rightarrow \frac{d}{2}$

- $\frac{d}{2}$ è la distanza di ogni vertice dal centro del cubo

- confronto $\frac{d}{2}$ con $r = 14$ cm
  ↓
  RAGGIO SFERA



DIAGONALE $d = (12\ \mathrm{cm}) \cdot \sqrt{3}$

$$\downarrow$$

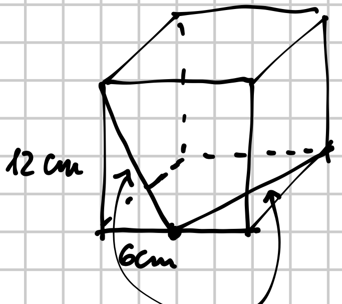
$$\frac{d}{2} = 6\sqrt{3}\ \mathrm{cm} < 14\ \mathrm{cm}$$

$$\Downarrow$$

Tutte le cariche sono contenute all'interno della superficie sferica

$$\Phi_{SFERA}(\vec{E}) = \frac{8Q}{\varepsilon_0} \Rightarrow Q = \frac{\varepsilon_0 \cdot \Phi}{8} = \frac{\left(8{,}854 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}\right)\left(1{,}6 \times 10^4 \frac{N}{C} \cdot m^2\right)}{8}$$

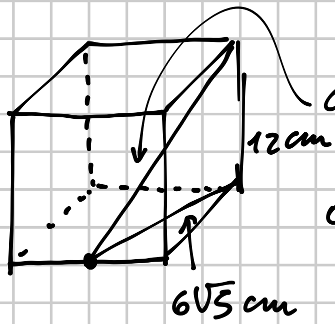
$$= 1{,}77\ldots \times 10^{-8}\ C \simeq \boxed{1{,}8 \times 10^{-8}\ C}$$



CALCOLIAMO QUESTE DISTANZE

$$d_1 = \sqrt{(12\,cm)^2 + (6\,cm)^2} = 6\sqrt{5}\ cm$$

$$= 13{,}41\ldots\ cm < 14\ cm$$



CALCOLO QUESTA DISTANZA

$$d_2 = \sqrt{(12\,cm)^2 + (6\sqrt{5}\,cm)^2} = 6\sqrt{4+5}\ cm =$$

$$= 18\ cm > 14\ cm$$

All'interno della sfera di raggio 14 cm e centro nel punto medio di uno spigolo sono presenti 6 cariche Q

$$\Phi_{S_2}(\vec{E}) = \frac{6Q}{\varepsilon_0} = \frac{6(1{,}77 \times 10^{-8}\,C)}{8{,}854 \times 10^{-12}\,\frac{C^2}{N \cdot m^2}} = 1{,}199\ldots \times 10^4\,\frac{N}{C} \cdot m^2$$

$$\simeq \boxed{1{,}2 \times 10^4\ \frac{N \cdot m^2}{C}}$$

27 ★★★

Due sfere conduttrici identiche hanno carica elettrica $Q_A = 2{,}5$ nC e $Q_B = 6{,}3$ nC e distano 0,54 m. Le sfere vengono messe in contatto e poi riportate nella posizione precedente.

- ▶ Calcola la variazione, in percentuale, della forza di repulsione tra le sfere dopo e prima di essere messe in contatto.
- ▶ Il risultato dipende dalla distanza iniziale e finale tra le due cariche?

[23 %]

Dopo essere state a contatto la carica totale si ridistribuisce uniformemente, quindi, dopo, ogni sfera ha carica

$$Q = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{2{,}5\ \text{nC} + 6{,}3\ \text{nC}}{2} = 4{,}4\ \text{nC}$$

PRIMA $\underbrace{F_1 = K \frac{Q_A Q_B}{r^2}}_{\substack{\text{RIFERIMENTO PERCENTUALE} \\ (100\%)}}$ DOPO $F_2 = K \frac{Q^2}{r^2}$

VARIAZIONE (RIFERITA A 1) $= \dfrac{|F_2 - F_1|}{F_1} = \dfrac{K\frac{Q^2}{r^2} - K\frac{Q_A Q_B}{r^2}}{K\frac{Q_A Q_B}{r^2}} = \dfrac{\cancel{\frac{K}{r^2}}\left(Q^2 - Q_A Q_B\right)}{\cancel{\frac{K}{r^2}}\ Q_A Q_B} =$

$$= \frac{Q^2}{Q_A Q_B} - 1 = \frac{(4{,}4\ \text{nC})^2}{(2{,}5\ \text{nC})(6{,}3\ \text{nC})} - 1 =$$

$$= 0{,}229\ldots \simeq 0{,}23 = \boxed{23\ \%}$$

Il risultato **NON** dipende da r

26 ★★★ Due sferette hanno entrambe un eccesso di elettroni, pari a $n = 2{,}4 \times 10^{-12}$ mol. La distanza $d = 37$ cm tra le sferette è molto maggiore del loro raggio.

- Calcola l'intensità della forza con cui le sferette si respingono.

[$3{,}5 \times 10^{-3}$ N]

CARICA DI 1 SFERETTA $Q = n \cdot N_A \cdot (-e)$

$$|Q| = n N_A e = (2{,}4 \times 10^{-12} \text{ mol})(6{,}02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1})(1{,}6 \times 10^{-19} C)$$

$$= 23{,}1168 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$F = K_0 \frac{Q^2}{r^2} = \left(8{,}988 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right) \frac{(23{,}1168 \times 10^{-8} C)^2}{(37 \times 10^{-2} m)^2} =$$

$$= 3{,}508 \ldots \times 10^{-3} \text{ N} \simeq \boxed{3{,}5 \times 10^{-3} \text{ N}}$$