

15/10/2018

24 \*\*\* Un protone genera nello spazio circostante un campo elettrico e un campo gravitazionale.

- Calcola il rapporto tra il modulo del campo elettrico e il modulo del campo gravitazionale generati dal protone in un punto a distanza  $r$ .

[ $1,3 \times 10^{28} \text{ kg/C}$ ]

$$E = k_0 \frac{q}{r^2}$$

$$g_p = G \frac{m_p}{r^2}$$

$q = \text{CARICA ELEMENTARE} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$   
MASSA PROTONI

$$\frac{E}{g_p} = \frac{k_0 \frac{q}{r^2}}{G \frac{m_p}{r^2}} = \frac{k_0 q}{G m_p}$$

$$= \frac{\left( 8,988 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) \left( 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \right)}{\left( 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \right) \left( 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg} \right)} =$$

$$= 1,291... \times 10^{28} \frac{\text{kg}}{\text{C}} \approx \boxed{1,3 \times 10^{28} \frac{\text{kg}}{\text{C}}}$$

25

★★★

Alla distanza  $d = 7,1$  m da una carica puntiforme  $Q$  il modulo del campo elettrico che essa genera è  $E$ .

- Calcola di quanto deve aumentare la distanza affinché il modulo del campo elettrico si riduca del 25%.

[1,1 m]

$$E_2 = 0,75 E$$

$$\cancel{k_0} \frac{\cancel{Q}}{d_2^2} = 0,75 \cancel{k_0} \frac{\cancel{Q}}{d^2}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= \sqrt{\frac{d^2}{0,75}} = \\ &= \frac{d}{\sqrt{0,75}} = \frac{7,1 \text{ m}}{\sqrt{0,75}} = \\ &= 8,19... \text{ m} \approx 8,2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$d_2 - d = 8,2 \text{ m} - 7,1 \text{ m} = \boxed{1,1 \text{ m}}$$

50

★★★

Tre cariche elettriche  $Q_A = 2,9 \times 10^{-8} \text{ C}$ ,  $Q_B = -4,4 \times 10^{-8} \text{ C}$  e  $Q_C = 5,1 \times 10^{-8} \text{ C}$  sono immerse in acqua, nelle posizioni, rispettivamente, A (-2,1), B (3,4) e C (5,1) (le coordinate sono espresse in cm).

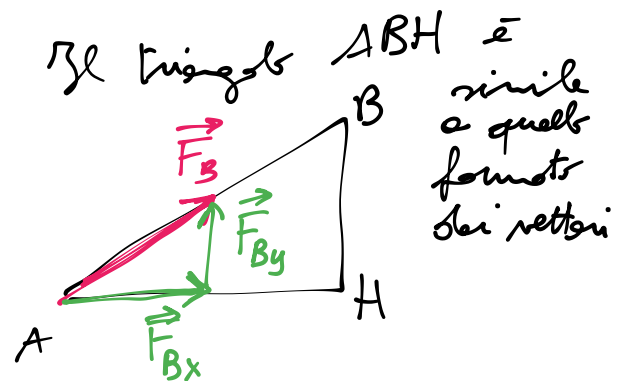
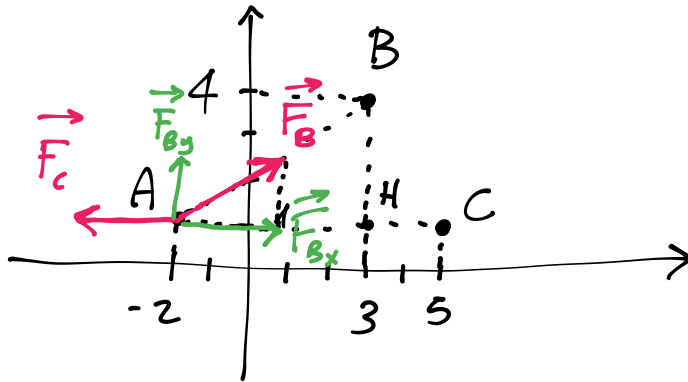
► Calcola la forza totale subita dalla carica posta in A.

[ $2,2 \times 10^{-5} \text{ N}$ ]

$$K = \frac{K_0}{\epsilon_r}$$

↑  
dell' $\text{H}_2\text{O}$

$$\epsilon_r = 80$$



*negativa* ↙

$$\vec{F}_C = (F_{Cx}, 0) \quad \vec{F}_B = (F_{Bx}, F_{By})$$

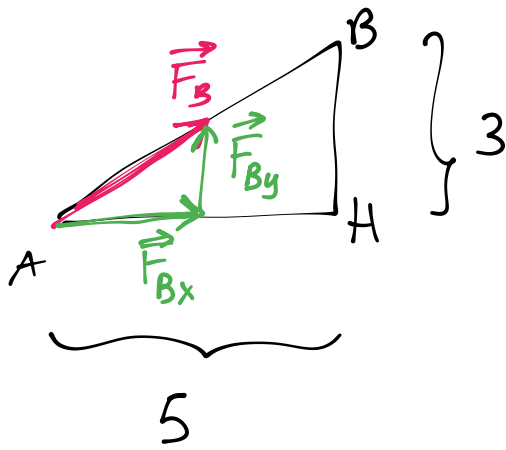
$$\vec{F}_C + \vec{F}_B = (F_{Cx} + F_{Bx}, F_{By})$$

$$|\vec{F}_C + \vec{F}_B| = \sqrt{(F_{Cx} + F_{Bx})^2 + F_{By}^2}$$

$$AC = 7 \text{ cm} \quad F_C = \frac{K_0}{80} \frac{|Q_A| |Q_C|}{AH^2} = \frac{8,988 \times 10^9}{80} \frac{(2,9 \times 10^{-8})(5,1 \times 10^{-8})}{7^2 \times 10^{-4}} \text{ N}$$

$$= 0,03391 \dots \times 10^{-3} \text{ N} = 3,391 \dots \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\vec{F}_C = (-3,391 \dots, 0) \times 10^{-5} \text{ N}$$



$$AB = \sqrt{5^2 + 3^2} \text{ cm} = \sqrt{34} \text{ cm}$$

$$F_B = \frac{k_0 |Q_A| |Q_B|}{AB^2} =$$

$$= \frac{8,988 \times 10^9}{80} \frac{(2,9 \times 10^{-8})(4,4 \times 10^{-8})}{34 \times 10^{-4}} \text{ N} =$$

$$= 0,04216... \times 10^{-3} \text{ N} = 4,216... \times 10^{-5} \text{ N}$$

per similitudine

$$AH : AB = F_{Bx} : F_B \Rightarrow F_{Bx} = \frac{5}{\sqrt{34}} F_B$$

$$HB : AB = F_{By} : F_B \Rightarrow F_{By} = \frac{3}{\sqrt{34}} F_B$$

$$\vec{F}_B = \left( \frac{5}{\sqrt{34}} F_B, \frac{3}{\sqrt{34}} F_B \right) = (3,615..., 2,169...) \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{TOT}} = \vec{F}_C + \vec{F}_B = (-3,391..., 0) \times 10^{-5} \text{ N} + (3,615..., 2,169...) \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$= (0,224..., 2,169...) \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{\text{TOT}} = \sqrt{F_{\text{TOT}x}^2 + F_{\text{TOT}y}^2} = \sqrt{(0,224...) ^2 + (2,169...) ^2} \times 10^{-5} \text{ N} =$$

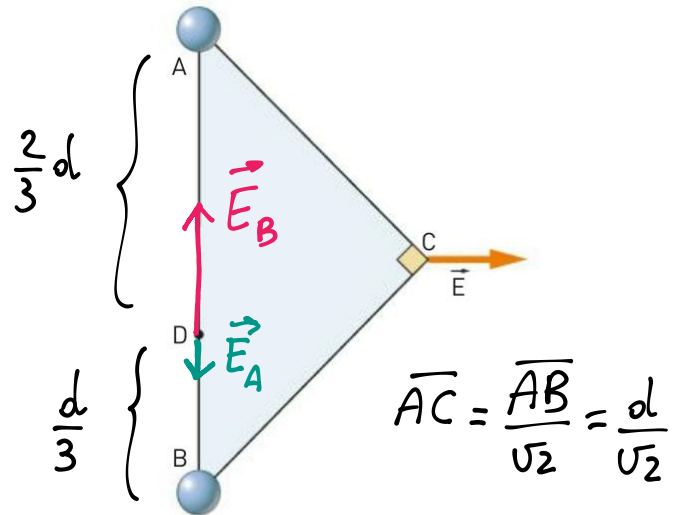
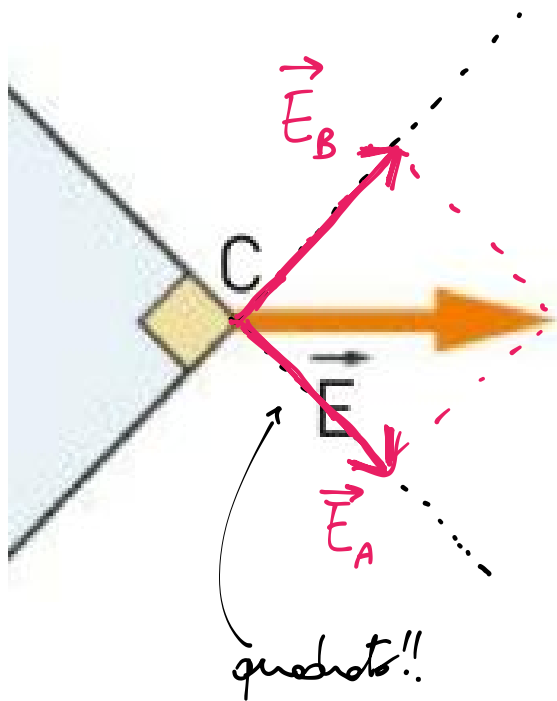
$$= 2,180... \times 10^{-5} \text{ N} \approx \boxed{2,2 \times 10^{-5} \text{ N}}$$

17/10/2018

28 \*\*\* La figura a pagina successiva mostra due cariche  $Q$  uguali, poste agli estremi di un segmento  $AB$  di lunghezza  $d = 40,3$  cm. Il campo elettrico generato dalle due cariche nel punto  $C$ , terzo vertice del triangolo rettangolo isoscele  $ABC$ , è rappresentato nella figura e ha modulo pari a  $E = 1,5 \times 10^6$  N/C.

► Determina il modulo e il segno delle cariche.

► Determina il modulo del campo elettrico nel punto  $D$  del segmento  $AB$ , la cui distanza da  $A$  è doppia della sua distanza da  $B$ .



$[9,6 \times 10^{-6} \text{ C}; 3,6 \times 10^6 \text{ N/C}]$

$$E_B = E_A$$

$$E_A = \frac{E}{\sqrt{2}}$$

$$k_0 \frac{Q_A}{\frac{d^2}{2}} = \frac{E}{\sqrt{2}}$$

$$Q_A = \frac{E d^2}{k_0 \sqrt{2} \cdot 2} = \frac{(1,5 \times 10^6) (0,403)^2}{8,988 \times 10^9 \cdot 2\sqrt{2}} \quad C =$$

$$= 0,009582... \times 10^{-3} \approx \boxed{9,6 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

Il campo elettrico generato da B è 4 volte il campo el. generato da A poiché A è distante dal punto D il doppio risp. a B. Il campo el. totale ha direz. AB ed è rivolto verso A.

$$E_{\text{Tot}} = E_B - E_A = 4E_A - E_A = 3E_A = 3k_0 \frac{Q_A}{\frac{4}{9}d^2} = \frac{27}{4} k_0 \frac{Q_A}{d^2} =$$

$$= \frac{27}{4} k_0 \frac{Q_A}{d^2} = \frac{27}{4} \left( 8,988 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) \frac{9,582 \times 10^{-6} \text{ C}}{(40,3)^2 \times 10^{-4} \text{ m}^2} =$$

$$= 0,3573 \dots \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \approx \boxed{3,6 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

**27** \*\*\* Due sfere conduttrici identiche hanno carica elettrica  $Q_A = 2,5 \text{ nC}$  e  $Q_B = 6,3 \text{ nC}$  e distano  $0,54 \text{ m}$ . 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 messe a contatto, ciascuna sfera ha carica

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

$$F_{\text{INIZIALE}} = k_0 \frac{Q_A Q_B}{r^2} \qquad F_{\text{FINALE}} = k_0 \frac{Q^2}{r^2}$$

$$\text{VARIAZIONE \%} = \frac{F_{\text{FINALE}} - F_{\text{INIZIALE}}}{F_{\text{INIZIALE}}} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{k_0 \frac{Q^2}{r^2} - k_0 \frac{Q_A Q_B}{r^2}}{k_0 \frac{Q_A Q_B}{r^2}} \cdot 100\% = \frac{Q^2 - Q_A Q_B}{Q_A Q_B} \cdot 100\% =$$

NON DIPENDE QUINDI DA  $r$

$$= \left( \frac{Q^2}{Q_A Q_B} - 1 \right) \cdot 100\% = \left( \frac{4,4^2}{2,5 \cdot 6,3} - 1 \right) \cdot 100\% = 22,92 \dots \% \approx \boxed{23\%}$$