6/12/2022

4 ◆◆◆ Due cariche, $q_1 = 2{,}00\ \text{nC}$ e $q_2 = 3{,}00\ \text{nC}$, sono immerse in un mezzo e disposte a una distanza $\overline{AB} = 40{,}0\ \text{cm}$. L'energia potenziale del sistema è $6{,}42 \times 10^{-9}\ \text{J}$.

▶ Calcola i valori della costante dielettrica assoluta e di quella relativa del mezzo.

[$1{,}86 \times 10^{-10}\ \text{C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$; 21,0]

$$U = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{q_1 q_2}{r} \Rightarrow \varepsilon = \frac{q_1 q_2}{4\pi r U} = \frac{(2{,}00\times10^{-9}\ \text{C})(3{,}00\times10^{-9}\ \text{C})}{4\pi\,(40{,}0\times10^{-2}\ \text{m})(6{,}42\times10^{-9}\ \text{J})}$$

COSTANTE DIELETTRICA ASSOLUTA DEL MEZZO

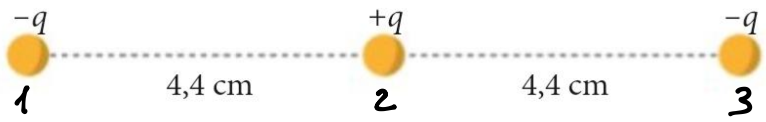
$$= 0{,}0018592\ldots\times10^{-7}\ \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}^2}$$

$$\simeq \boxed{1{,}86\times10^{-10}\ \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}^2}}$$

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{1{,}8592\ldots\times10^{-10}}{8{,}854\times10^{-12}} = 0{,}20999\ldots\times10^{2}$$

$$\simeq \boxed{21{,}0}$$

12 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Immagina una carica $q = 1{,}6 \times 10^{-12}$ C e due cariche di valore pari a $-q$ disposte come in figura:



▶ Calcola l'energia potenziale elettrica di questa configurazione di cariche.

$[U = -7{,}9 \times 10^{-13}\ \text{J}]$

$r = 4{,}4$ cm

$$U = U_{12} + U_{23} + U_{13} =$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(-q)(q)}{r} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(q)(-q)}{r} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(-q)(-q)}{2r} =$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 r} q^2 \left(-1 - 1 + \frac{1}{2}\right) = k_0 \frac{q^2}{r}\left(-\frac{3}{2}\right) =$$

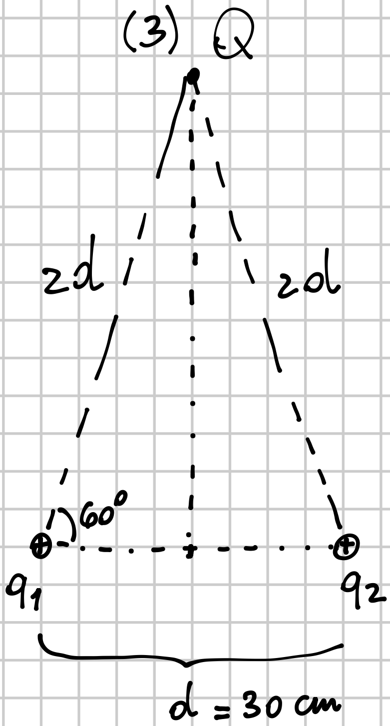
$$= \left(8{,}99 \times 10^9 \ \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right) \frac{(1{,}6 \times 10^{-12}\ C)^2}{4{,}4 \times 10^{-2} m}\left(-\frac{3}{2}\right) =$$

$$= -7{,}845\ldots \times 10^{-13}\ J \simeq \boxed{-7{,}8 \times 10^{-13}\ J}$$

14 ◆◆◆ Due cariche puntiformi di 2,0 × 10^{-9} C sono poste nel vuoto a una distanza d = 30 cm l'una dall'altra. Una terza carica è posta alla distanza $2d$ da entrambe le cariche.

▶ Calcola il valore della terza carica affinché l'energia potenziale dell'insieme delle tre cariche sia nulla.

[$Q = -2{,}0 \times 10^{-9}$ C]



$$q_1 = q_2 = 2{,}0 \times 10^{-9}\,C$$

$$U = U_{12} + \underbrace{U_{13} + U_{23}}_{\text{UGUALI}} = U_{12} + 2U_{13} =$$

$$= k_0 \frac{q_1^2}{d} + \cancel{2} k_0 \frac{q_1 Q}{\cancel{2}d} =$$

$$= \frac{k_0}{d}\left(q_1^2 + q_1 Q\right) \overset{\text{IMPONGO}}{=} 0$$

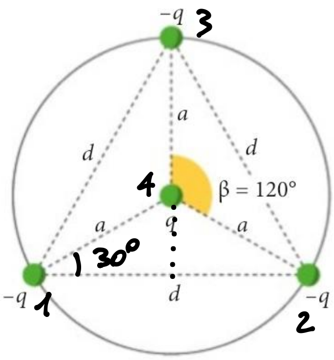
$$q_1^2 + q_1 Q = 0$$

$$\cancel{q_1}(q_1 + Q) = 0$$

$$\boxed{Q = -q_1 = -2{,}0 \times 10^{-9}\,C}$$

7/12/2022

15 Al centro di un cerchio di raggio $a = 1{,}5$ m è posta una carica positiva $q = 4{,}2$ nC.



▶ Quale lavoro deve compiere una forza esterna affinché dall'infinito siano portate tre cariche uguali di carica $-q$ sulla circonferenza, a uguale distanza l'una dall'altra e con energia cinetica nulla?

Suggerimento: Il lavoro fatto dalla forza esterna per costruire il sistema di cariche è uguale all'energia potenziale elettrica totale.

[$-1{,}3 \times 10^{-7}$ J]

Su ogni carica che viene portata agisce la forza esterna e la forza elettrica.

SE NON C'È VARIAZIONE DI ENERGIA CINETICA il lavoro della forza esterna è opposto a quello della forza elettrica:

$$W_{TOT} = W_{F.EST.} + W_{F.EL.} \underset{\uparrow}{=} \Delta K = 0$$

TH. EN. CINETICA

$$\Downarrow$$

$$W_{F.EL.} = -W_{F.EST.}$$

per AGGREGARE IL SISTEMA

Per definizione U_{TOT} è il lavoro della forza elettrica per DISGREGARE il sistema, che sarà dunque l'opposto di $W_{F.EL.}$, cioè esattamente $W_{F.EST.}$.

Dunque

$$W_{F.EST.} = U_{TOT} = \underbrace{U_{41} + U_{42} + U_{43}}_{\text{uguali}} + \underbrace{U_{12} + U_{23} + U_{31}}_{\text{uguali}} =$$

$$= 3U_{41} + 3U_{12} = 3k_0 \frac{-q^2}{a} + 3k_0 \frac{q^2}{d} =$$

$$d = 2a \cdot \cos 30° = 2a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = a\sqrt{3}$$

$$= -3k_0 \frac{q^2}{a} + 3k_0 \frac{q^2}{a\sqrt{3}} = 3k_0 \frac{q^2}{a}\left(-1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right) =$$

$$= 3\left(8{,}99 \times 10^9 \ \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right) \frac{(4{,}2 \times 10^{-9}\ C)^2}{1{,}5\ m}\left(-1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right) = -134{,}05... \times 10^{-9}\ J$$

$$\simeq \boxed{-1{,}3 \times 10^{-7}\ J}$$