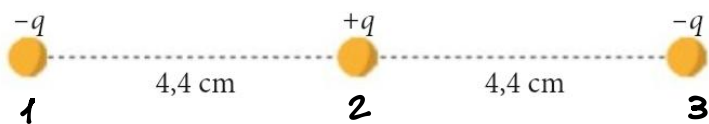


12 **ORA PROVA TU** Immagina una carica $q = 1,6 \times 10^{-12} \text{ C}$ e due cariche di valore pari a $-q$ disposte come in figura:



$$r = r_{12} = r_{23} = 4,4 \text{ cm}$$

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

$$r_{13} = 2r = 8,8 \text{ cm}$$

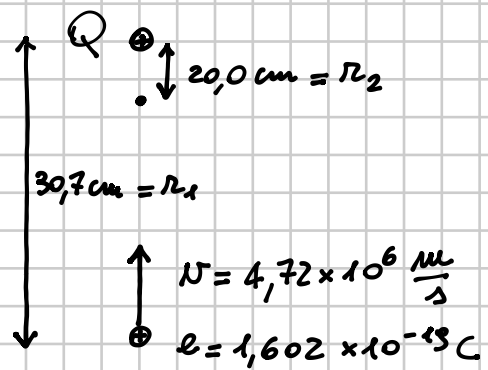
$$[U = -7,9 \times 10^{-13} \text{ J}]$$

$$\begin{aligned} U &= U_{12} + U_{23} + U_{13} = k_0 \frac{-q^2}{r_{12}} + k_0 \frac{-q^2}{r_{23}} + k_0 \frac{q^2}{r_{13}} = \\ &= -k_0 \frac{q^2}{r} - k_0 \frac{q^2}{r} + k_0 \frac{q^2}{2r} = k_0 \frac{q^2}{r} \left(-1 - 1 + \frac{1}{2} \right) = \\ &= \left(8,99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) \frac{(1,6 \times 10^{-12} \text{ C})^2}{4,4 \times 10^{-2} \text{ m}} \left(-\frac{3}{2} \right) = \\ &= -7,845... \times 10^{-13} \text{ J} \simeq \boxed{-7,9 \times 10^{-13} \text{ J}} \end{aligned}$$

Un protone, la cui massa è $1,67 \times 10^{-27}$ kg, è lanciato nel vuoto verticalmente verso l'alto. Il protone parte da 1,00 m di altezza dal suolo alla velocità di $4,72 \times 10^6$ m/s, in direzione di una carica puntiforme fissa. Le due cariche sono poste a una distanza iniziale di 30,7 cm e il protone riesce ad arrivare a 20,0 cm dalla carica puntiforme prima di fermarsi.

- Determina il valore della carica fissa.
- Calcola i rapporti tra l'energia potenziale gravitazionale, rispetto al suolo, e quella elettrica nelle condizioni iniziali e finali del sistema.

[$7,42 \times 10^{-6}$ C; $4,71 \times 10^{-13}$; $3,40 \times 10^{-13}$]



1) TH. CONSERVAZIONE DELL'EN. MECCANICA

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$k_0 \frac{eQ}{r_1} + \frac{1}{2} m v^2 = k_0 \frac{eQ}{r_2}$$

$$k_0 \frac{eQ}{r_2} - k_0 \frac{eQ}{r_1} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$k_0 eQ \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) = \frac{1}{2} m v^2$$

$$Q = \frac{m v^2}{2 k_0 e \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)} = \frac{(1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}) (4,72 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \left(8,99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) (1,602 \times 10^{-19} \text{ C}) \left(\frac{1}{20,0 \text{ m}} - \frac{1}{30,7 \text{ m}} \right) \times 10^2}$$

$$= 74,119 \dots \times 10^{-7} \text{ C} \approx \boxed{7,41 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$2) \frac{U_g}{U_{el}} = \frac{m g h_i}{k_0 \frac{eQ}{r_1}} = \frac{(1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}) (9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (1,00 \text{ m})}{\left(8,99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) (1,602 \times 10^{-19} \text{ C}) (7,4119 \dots \times 10^{-6} \text{ C})}$$

$$= 4,7068 \dots \times 10^{-13} \approx \boxed{4,71 \times 10^{-13}}$$

$$\frac{U_g}{U_{el}} = \frac{m g h_f}{k_0 \frac{eQ}{r_2}} = \frac{(1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}) (9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (1,00 \text{ m} + 0,307 \text{ m} - 0,200 \text{ m})}{\left(8,99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) (1,602 \times 10^{-19} \text{ C}) (7,4119 \dots \times 10^{-6} \text{ C})}$$

$$= 3,3944 \dots \times 10^{-13} \approx \boxed{3,39 \times 10^{-13}}$$