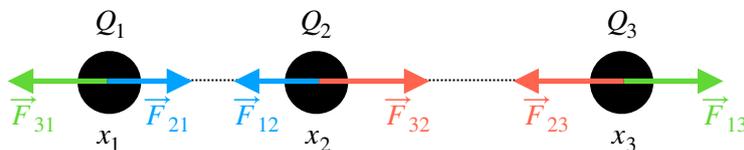


Tre piccole sfere metalliche, di massa  $m_1 = 12 \text{ g}$ ,  $m_2 = 25 \text{ g}$  e  $m_3 = 40 \text{ g}$  e aventi cariche elettriche  $Q_1 = 1,6 \times 10^{-9} \text{ C}$ ,  $Q_2 = -2,6 \times 10^{-9} \text{ C}$  e  $Q_3 = 4,0 \times 10^{-9} \text{ C}$  sono poste su sostegni isolanti in  $x_1 = 0 \text{ m}$ ,  $x_2 = 0,40 \text{ m}$  e  $x_3 = 1,0 \text{ m}$ .

1. Quale delle tre sfere subisce la forza più intensa? Quale la meno intensa?
2. Se le sfere non fossero vincolate dai sostegni, quale avrebbe l'accelerazione maggiore? Quale quella minore?



Rappresento graficamente la situazione per avere un'idea più chiara della forze che agiscono su ogni singola carica. Le cariche dello stesso colore hanno ugual modulo (ma verso opposto).

Determino i valori dei moduli delle forze:

$$F_{13} = F_{31} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_3}{(x_3 - x_1)^2} = \frac{1}{4\pi \times 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}} \frac{1,6 \times 10^{-9} \text{ C} \times 4,0 \times 10^{-9} \text{ C}}{(1,0\text{m} - 0\text{m})^2} = 0,58 \times 10^{-7} \text{ N}$$

$$F_{12} = F_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{(x_2 - x_1)^2} = \frac{1}{4\pi \times 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}} \frac{1,6 \times 10^{-9} \text{ C} \times 2,6 \times 10^{-9} \text{ C}}{(0,40\text{m} - 0\text{m})^2} = 2,33 \times 10^{-7} \text{ N}$$

$$F_{23} = F_{32} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2 Q_3}{(x_3 - x_2)^2} = \frac{1}{4\pi \times 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}} \frac{2,6 \times 10^{-9} \text{ C} \times 4,0 \times 10^{-9} \text{ C}}{(1,00\text{m} - 0,40\text{m})^2} = 2,60 \times 10^{-7} \text{ N}$$

Ora faccio i calcoli per ogni carica:

$$F_{tot1} = F_{21} - F_{31} = (2,33 - 0,58) \times 10^{-7} \text{ N} = 1,75 \times 10^{-7} \text{ N}$$

$$F_{tot2} = F_{32} - F_{12} = (2,60 - 2,33) \times 10^{-7} \text{ N} = 0,27 \times 10^{-7} \text{ N}$$

$$F_{tot3} = F_{13} - F_{23} = (0,58 - 2,60) \times 10^{-7} \text{ N} = -2,02 \times 10^{-7} \text{ N}$$

Considerando il modulo delle tre forze risultanti possiamo affermare che la carica  $Q_3$  è quella che subisce la forza più intensa, mentre la carica  $Q_2$  è quella che subisce la forza meno intensa.

Determino ora le rispettive accelerazioni applicando il secondo principio della dinamica ( $F = ma$ ):

$$a_1 = \frac{F_{tot1}}{m_1} = \frac{1,75 \times 10^{-7} \text{ N}}{0,012 \text{ kg}} = 1,46 \times 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_2 = \frac{F_{tot2}}{m_2} = \frac{0,27 \times 10^{-7} \text{ N}}{0,025 \text{ kg}} = 1,08 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_3 = \frac{F_{tot3}}{m_3} = \frac{-2,02 \times 10^{-7} \text{ N}}{0,040 \text{ kg}} = -5,05 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Confrontando i moduli,  $Q_1$  sarebbe la carica con accelerazione maggiore, mentre la carica  $Q_2$  sarebbe quella con accelerazione minore.