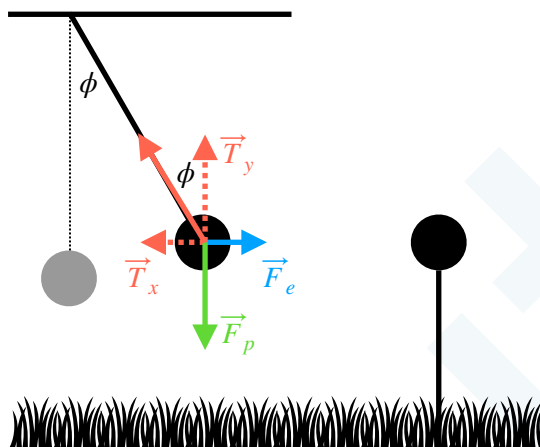


Una sferetta di massa $m = 13 \text{ g}$ e con carica elettrica $q = 4,6 \times 10^{-8} \text{ C}$ è collegata a un punto fisso S mediante un sottile filo di seta. In presenza di una seconda sferetta con carica $Q = -1,8 \times 10^{-8} \text{ C}$, posta su un supporto isolante, la posizione di equilibrio della sferetta è tale che il filo formano la verticale un angolo $\phi = 30^\circ$ e le due sfere sono alla stessa altezza. I raggi delle sferette sono molto minori della loro distanza, per cui possono essere considerate puntiformi.

1. Qual è la distanza tra le due sferette?
2. A un certo istante il filo si spezza. Con quale accelerazione inizia a muoversi la prima sferetta?



Le cariche sono discordi, perciò la forza elettrica tra i due corpi è di attrattivo. Rappresento graficamente la situazione in modo da aver ben chiaro quali forze agiscono sulla carica appesa al filo.

Per trovarsi in equilibrio, è necessario che le forze verticali abbiano lo stesso modulo:

$$T_y = F_p = mg = 0,013 \text{ g} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,13 \text{ N}$$

Per i teoremi dei triangoli rettangoli, so che:

$$T_x = T_y \tan \phi = 0,13 \text{ N} \tan(30^\circ) = 0,075 \text{ N}$$

Per trovarsi in equilibrio, è necessario che anche le forze orizzontali abbiano lo stesso modulo:

$$F_e = T_x = 0,075 \text{ N}$$

Determino ora la distanza tra le due sfere cariche applicando la definizione di forza elettrica:

$$F_e = k_0 \frac{qQ}{d^2}, \text{ da cui:}$$

$$d = \sqrt{\frac{k_0 q Q}{F_e}} = \sqrt{\frac{8,988 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \times 4,6 \times 10^{-8} \text{ C} \times 1,8 \times 10^{-8} \text{ C}}{0,075 \text{ N}}} = 0,010 \text{ m}$$

Qualora il filo si spezzasse, sulla carica agirebbero esclusivamente la forza elettrica e la forza peso. Essendo perpendicolari (v. disegno), la loro somma è calcolabile tramite teorema di Pitagora:

$$F_{dopo} = \sqrt{F_p^2 + F_e^2} = \sqrt{(0,13N)^2 + (0,075N)^2} = 0,15N$$

Determino ora l'accelerazione con cui la sferetta inizierebbe a muoversi applicando il secondo principio della dinamica:

$$F = ma, \text{ da cui: } a = \frac{F_{dopo}}{m} = \frac{0,15N}{0,013kg} = 11 \frac{m}{s^2}$$