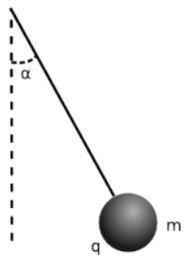
Una petita esfera de massa m = 0,5 g i càrrega elèctrica negativa $q = 3,6 \times 10^{-6}$ C penja d'un fil. Com que l'esfera està situada en una regió on hi ha un camp elèctric horitzontal d'intensitat E = 800 N/C, el fil forma un angle α respecte de la vertical.

a. Feu un esquema amb totes les forces que actuen sobre l'esfera. Raoneu quin ha de ser el sentit del camp elèctric.

b. Quant val l'angle α?

c. Si es trenca el fil, quant valdran els components horitzontal i vertical de l'acceleració de l'esfera? Quina serà la velocitat de l'esfera al cap de 2s de trencar-se el fil?



Tenim les dades:

$m = 0,5 g = 5 \times 10^{-4}$ kg

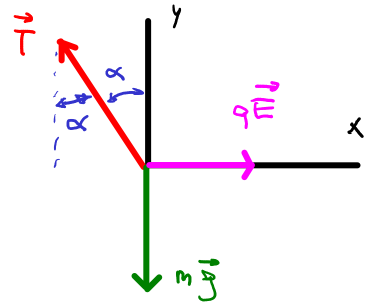
$q = -3,6 \times 10^{-6}$ C

E = 800 N/C

Busquem:

α

Diagrama de forces:



(a) Com la càrrega és negativa, el camp elèctric ha de tenir sentit cap a l'esquerra perquè la situació sigui estàtica

Les equacions de Newton:

en (x): $qE - T_x = 0$ on $T_x = T \sin\alpha$ i $T_y = T \cos\alpha$

en (y) $T_y - mg = 0$

ens queda: $qE - T\sin\alpha = 0 \Rightarrow T\sin\alpha = qE$ (I)

$T\cos\alpha - mg = 0 \Rightarrow T\cos\alpha = mg$ (II)

dividint membre a membre les equacions (I) i (II) ens queda:

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{qE}{mg}$$

$$\tan\alpha = \frac{qE}{mg} = \frac{(-3,6 \times 10^{-6})(-800)}{5 \times 10^{-4} \cdot 9,81} = 0,59$$

$$\alpha = \arctan(0,59) = \boxed{30,4^\circ}$$

(b) Si es trenca el fil desapareix la força T i aleshores les equacions de Newton queden:

$$qE = m a_x$$
$$-mg = m a_y$$

d'aquí obtenim: $a_x = \frac{qE}{m} = \frac{(-3,6 \times 10^{-6}) \cdot (-800)}{5 \times 10^{-4}} = 5,76\ m/s^2$

$a_y = 9,81\ m/s^2$

La velocitat al cap de 2s:

$$\left.\begin{array}{l} v_x = a_x t = 5,76 \cdot 2 = 11,52\ m/s \\ v_y = a_y \cdot t = -9,81 \cdot 2 = -19,62\ m/s \end{array}\right\} \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \boxed{22,8\ m/s}$$