UNIVERSIDAD DE JAÉN
Departamento de Física

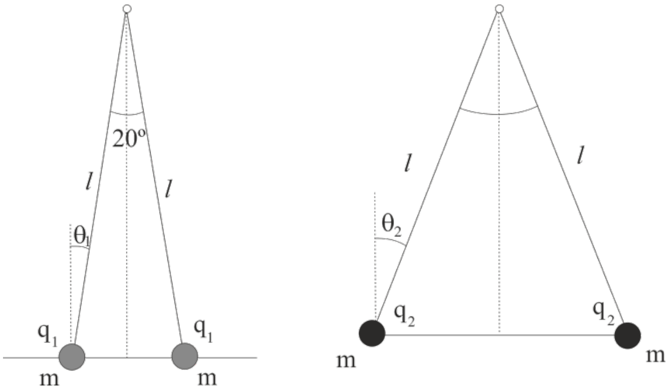
Nombre y apellidos ....

Centro ....

Ciudad ....

El electroscopio consta de dos láminas delgadas de oro o aluminio que están fijas en el extremo de una varilla metálica que pasa a través de un soporte. Cuando se toca la bola del electroscopio con un cuerpo cargado, las hojas adquieren carga del mismo signo y se repelen. La fuerza de repulsión electrostática se equilibra con el peso de las hojas. Un modelo simplificado de electroscopio consiste en dos pequeñas esferas de masa m cargadas con cargas iguales q y del mismo signo que cuelgan de dos hilos de longitud d, tal como se indica la figura. Una vez que está en equilibrio, se pueden determinar los diferentes parámetros que intervienen.

2.- Se sitúan dos partículas de masa *m* con cargas iguales q_1 suspendidas de sendos hilos iguales de longitud *l*. observándose que se separan un ángulo de 20º (θ_1=10º). Posteriormente se eleva la carga de las partículas hasta un valor q_2 y se observa que el ángulo que forman entre ellas es ahora el doble.



a) ¿Qué relación hay entre los valores de las cargas q_1 y q_2?

b) Si la longitud del hilo es 30 cm y q_1 tiene un valor de 20 nC ¿Cuánto valen las masas de las partículas?

Datos k = $9\cdot10^9$ N m^2 C^{-2}

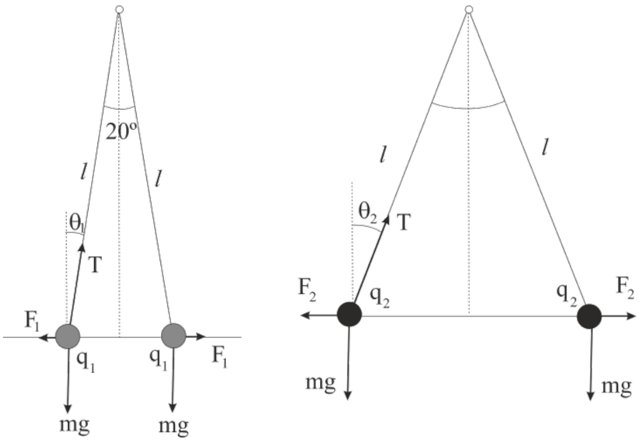
Solución:

a)

$$\vec{F} + m\vec{g} + \vec{T} = 0$$

Siendo $\quad T\sin\theta = F \quad$ y $\quad T\cos\theta = mg$

$\rightarrow \qquad tg\,\theta = \dfrac{F}{mg} \qquad \rightarrow \qquad F = mg\,tg\theta$



F es la fuerza de repulsión entre las cargas cuyo valor en módulo vale

$$F = k\frac{q^2}{d^2} = k\frac{q^2}{(2l\sin\theta)^2}$$

Paraje Las Lagunillas, s/n. Edificio A3 – Teléfono 953 21 24 28 – Fax 953 21 28 38 -23071- JAÉN

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Departamento de Física

Nombre y apellidos ....

Centro ....

Ciudad ....

Para cada una de las situaciones:

$$F_1 = mg\,tg\theta_1 = k\frac{q_1^2}{d_1^2} = k\frac{q_1^2}{(2l\,sin\,\theta_1)^2}$$

$$F_2 = mg\,tg\theta_2 = k\frac{q_2^2}{d_2^2} = k\frac{q_2^2}{(2l\,sin\,\theta_2)^2} \quad \rightarrow \quad F_2 = mg\;tg\,2\theta = k\frac{q_2^2}{d_2^2} = k\frac{q_2^2}{(2l\,sin\,2\theta)^2}$$

Como $\theta_1 = 10^o$

$$\left.\begin{aligned} mg\,tg\,10^o &= k\frac{q_1^2}{(2l\,sin\,10^o)^2} \\ mg\,tg\,20^o &= k\frac{q_2^2}{(2l\,sin\,20^o)^2} \end{aligned}\right\} \quad \rightarrow \quad \frac{tg\,10^o}{tg\,20^o} = \frac{\dfrac{q_1^2}{(2l\,sin\,10^o)^2}}{\dfrac{q_2^2}{(2l\,sin\,20^o)^2}} = \frac{q_1^2}{q_2^2}\frac{sin^2\,20^o}{sin^2\,10^o}$$

$$\left(\frac{q_1}{q_2}\right)^2 = \frac{tg\,10^o}{tg\,20^o}\cdot\frac{sin^2\,10^o}{sin^2\,20^o} = \frac{0{,}176}{0{,}364}\cdot\frac{0{,}030}{0{,}117} = \frac{0{,}00528}{0{,}04259} = 0{,}124$$

$$\frac{q_1}{q_2} = 0{,}352 \qquad\qquad q_2 = 2{,}84\;q_1 \quad ◄$$

b) A partir de la ecuación

$$mg\,tg\theta_1 = k\frac{q_1^2}{(2l\,sin\,\theta_1)^2} \quad \rightarrow \quad m = \frac{k\,q_1^2}{4l^2 g\,sin^2\,\theta_1\,tg\theta_1}$$

Sustituyendo

$$m = \frac{9\cdot 10^9\cdot 400\cdot 10^{-18}}{4\cdot 0{,}3^2\cdot 0{,}030\cdot 0{,}176} = 1{,}89\,g \quad ◄$$