

TEMA V

Carlos Eduardo Salas Flores¹

¹Tecnológico Nacional de México - Campus Zacatecas Occidente

October 31, 2019

Ejercicios realizados durante la unidad V Electroestática.

Ejercicio 1.

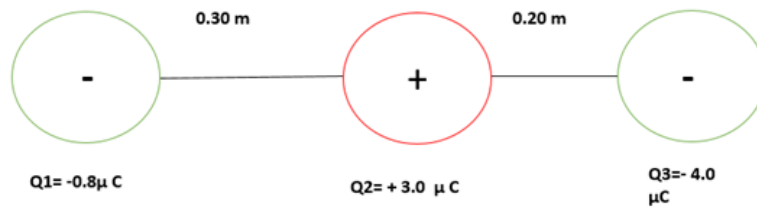


Figure 1: This is a caption

Calcule la fuerza electrostática neta sobre la partícula 3 debido a las otras 2 cargas.

$$F_{32} = k \frac{Q_2 Q_3}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} = \frac{(-4 \times 10^{-6} \text{C})(3 \times 10^{-6} \text{C})}{(0.20 \text{m})^2} = -2.7 \text{N}$$

$$F_{31} = k \frac{Q_1 Q_3}{r_{31}^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} = \frac{(-4 \times 10^{-6} \text{C})(-8 \times 10^{-6} \text{C})}{(0.50 \text{m})^2} = 1.15 \text{N}$$

$$F_{\text{net}} = F_{32} + F_{31} = -2.7 \text{N} + 1.15 \text{N} = -1.55 \text{N}$$

Ejercicio 2.

Calcule la fuerza electrostática neta sobre la carga Q_3 debido a las cargas Q_1 y Q_2 .

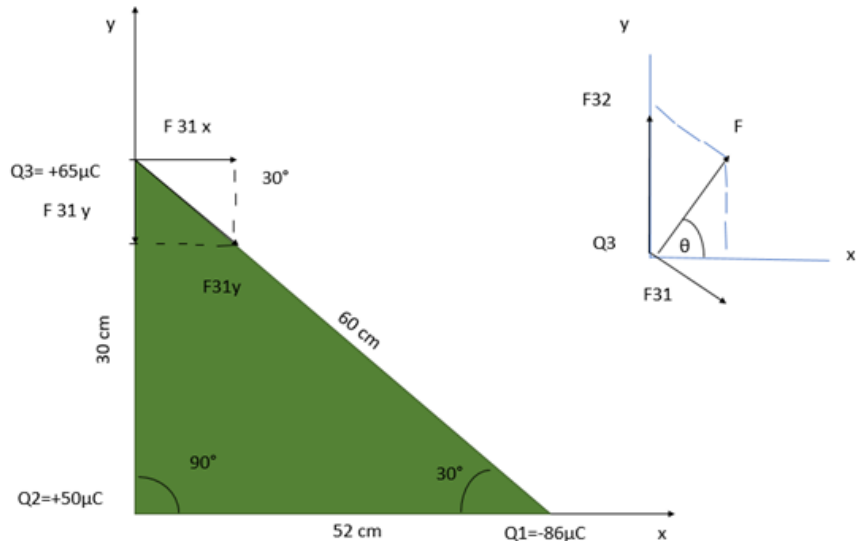


Figure 2: This is a caption~

$$F_{32} = k \frac{Q_1 Q_2}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} = \frac{(65 \times 10^{-6} C)(50 \times 10^{-6} C)}{(0.3 m)^2} = 325 N$$

$$F_{31} = k \frac{Q_1 Q_2}{r_{31}^2} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} = \frac{(65 \times 10^{-6} C)(-86 \times 10^{-6} C)}{(0.6 m)^2} = -139.75 N$$

Fuerzas:

$$F_{31x} = (140 N) (\cos 30) = 121,2 N$$

$$F_{31y} = \text{sen } 30 - (110 N) \text{ sen } 30 = 70 N$$

Sumamos las fuerzas:

$$F_y = F_{32} + F_{31y} = 330 N - 70 N = 260$$

Magnitud:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(121,2 N)^2 + (260 N)^2} = 286,8 N$$

Angulo:

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{260}{121,1} = 2,14$$

$$\theta \tan^{-1} = 64,95$$

Ejercicio 3.

¿Cual es la magnitud de la fuerza eléctrica de atracción entre un núcleo de hierro ($q = +26e$) y su electrón más interno si la distancia entre ellos es de $1.5 \times 10^{-12} m$?

Datos:

$$q_1 = 26e$$

$$q_2 = -e$$

$$r = 1.5 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Sustituimos:

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = \left(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right) \frac{(26 e)(-e)}{(1.5 \times 10^{-12} \text{ m})^2} = -2.67 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Ejercicio 4.

¿Cuál es la fuerza eléctrica repulsiva entre 2 protones que están a 4.0×10^{-15} de distancia en un núcleo atómico?

$$q_1 = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_2 = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r = 4 \times 10^{-15} \text{ m}$$

Sustitución:

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$F = \left(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right) \frac{(1,602 \times 10^{-19} \text{ C})(1,692 \times 10^{-19} \text{ C})}{(4 \times 10^{-15} \text{ m})^2} = 14,43 \text{ N}$$

Ejercicio 5.

Compare la fuerza eléctrica que mantiene al electrón en órbita ($r = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$) alrededor de un núcleo de protones de un átomo de hidrógeno con la fuerza gravitacional entre el mismo electrón y protones. ¿Cuál es la relación entre estas dos fuerzas?

Datos:

$$G = 6,674 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg}^2 \text{ s}^2}$$

$$m_1 = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_2 = 1,672 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{(e)(-e)}{(0,53 \times 10^{-10})^2}$$

$$r = 0,53 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Sustitución:

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{(1,602 \times 10^{-19} C)(-1,602 \times 10^{-19} C)}{(0,53 \times 10^{-10})^2} = -8,22 \times 10^{-08}$$

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_g = 6,674 \times 10^{-11} \frac{(9,1 \times 10^{-31} kg)(-1,672 \times 10^{-27} kg)}{(0,53 \times 10^{-10})^2} = 3,615 \times 10^{-47}$$

Ejercicio 6.

Dos pequeñas esferas cargadas cuelgan de cables de igual longitud l como se muestra en la figura y hace pequeños ángulos θ_1 y θ_2 en la vertical.

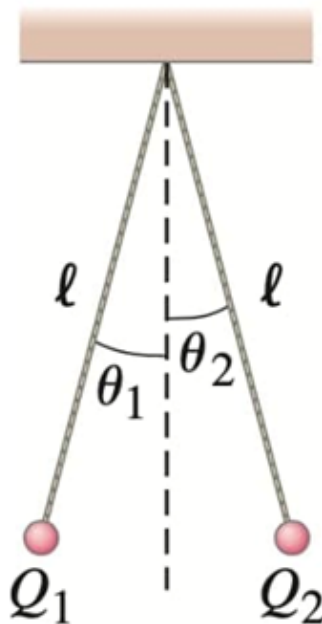


Figure 3: This is a caption

A) si $Q_1 = Q_2 = 2Q$ y $m_1 = m_2 = m$, determine la relación $\theta_1 \theta_2$

Usamos las fuerzas x y y.

$$\Sigma F_y = 0$$

Suma de las fuerzas en x y en y.

$$\Sigma F_x$$

$$T_x - F_c = 0$$

$$T \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_1\right) = F_c$$

$$T \sin \theta_1 = \frac{2 k Q^2}{l^2 (\theta_1 + \theta_2)^2}$$

$$T = \frac{2kQ^2}{l^2\theta_1(\theta_1+\theta_2)^2}$$

$$\Sigma F_y$$

$$T \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_2\right) = mg$$

$$T \cos\theta_2 = mg$$

$$T = mg$$

Para Q_2

$$\Sigma F_x$$

$$F_C = T \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_2\right)$$

$$T \sin\theta_2 = \frac{2kQ^2}{l^2(\theta_1+\theta_2)^2}$$

$$T\theta_2 = \frac{2kQ^2}{l^2(\theta_1+\theta_2)}$$

$$\frac{T\theta_1}{T\theta_2} = 1$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = 1$$

B) Si $Q_1 = Q_2 = 2Q$, $m_1 = m$, $m_2 = 2m$, determine la relación θ_1 θ_2

$$\Sigma F_y$$

$$T_2 \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_2\right) = 2mg$$

$$T_2 \cos\theta_2 = 2mg$$

$$T_2 = 2mg$$

$$\frac{T_1\theta_1}{T_2\theta_2} = 1$$

$$\frac{mg\theta_1}{2mg\theta_2} = 1$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = 2$$

C) Estimar la distancia entre las esferas para cada caso.

$$r = l \sin\theta_1 + l \sin\theta_2$$

$$r = l(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$$

$$r = l(\theta_1 + \theta_2)$$