

Problemas Tema 5

Rocio Soriano Quintero¹

¹Tecnológico Nacional de México - Campus Zacatecas Occidente

October 31, 2019

Problema 1

calcule la fuerza electrostática neta sobre la carga Q3 debido a las cargas Q1 y Q2.

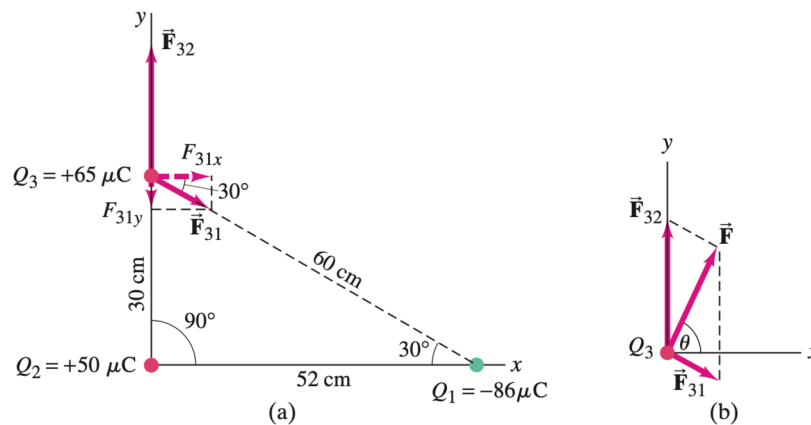


Figure 1: This is a caption

Solución

Formula

$$F_{32} = k \frac{Q_3 Q_2}{r_{32}^2}$$

Sustituimos la formula con los datos dados en la imagen

$$F_{32} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{c^2} \frac{(65 \times 10^{-6}c)(59 \times 10^{-6}c)}{(0.3m)^2}$$

$$= 325N$$

$$F_{31} = k \frac{Q_3 Q_2}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{c^2} \frac{(65 \times 10^{-6})(-86 \times 10^{-6}c)}{(0.6m)^2}$$

$$= -139.75N$$

$$F_{31x} = (140N)(\cos 30) = 121.2N$$

$$F_{31y} = F_{31} \sin 30 = -(140N) \sin 30 = -70N$$

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

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(121.2N)^2 + (260N)^2}$$

$$= \tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{260N}{121.2N} = 2.14$$

$$\theta = \tan^{-1} = 64.95$$

Problema 2

Calcula la magnitud y la dirección del campo eléctrico en un punto P el cual esta a 30cm a la derecha de una carga $Q = -3.0 \times 10^{-6} \text{ C}$.

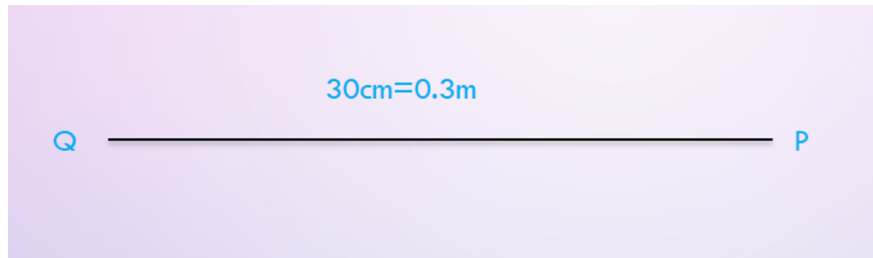


Figure 2: This is a caption

Solución

Formula

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Sustituimos la formula

$$E = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(-3 \times 10^{-6} C)}{(0.3m)^2}$$

$$= 9 \times 10^3 (-3) \left(\frac{10}{3}\right)^2 = -3 \times 10^5 = -300000$$

Problema 3

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

Solución

Usamos la ley de coulomb

Formula

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

Datos

$$Q_1 = 26e$$

$$Q_2 = -e$$

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

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

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

Sustituimos la formula con los datos dados

$$F = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(26e)(-1.602 \times 10^{-19} \text{ C})}{(1.5 \times 10^{-12})^2} = 2.67 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Problema 4

¿Cual es la fuerza eléctrica repulsiva entre dos protones que esta a $4.0 \times 10^{-15} \text{ m}$ en un núcleo atómico?

Solución

Datos

$$Q_1 = 4e$$

$$Q_2 = e$$

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

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

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

Sustituimos la formula con los datos

$$F = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(4(1.602 \times 10^{-19} \text{ C}))(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})}{(4 \times 10^{-15} \text{ m})^2} = 14.43 \text{ N}$$

Problema 5

Compare la fuerza eléctrica que mantiene el electrón en órbita $r = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$ alrededor de un proton en el átomo de un hidrógeno, con la fuerza gravitacional en el mismo electrón y proton ¿Cual es la tasa entre estas dos fuerzas?

Solución

Formulas

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

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

Datos

$$G = 6.674 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$r = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$$

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

Aplicando las formulas

$$F = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})(-1.602 \times 10^{-19} \text{ C})}{(0.53 \times 10^{-10} \text{ m})^2}$$

$$F_g = \frac{(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg})(1.672 \times 10^{-27} \text{ kg})}{(0.53 \times 10^{-10} \text{ m})^2}$$

$$\frac{F_c}{F_g} = 4 \times 10^{-40}$$

Problema 6

Dos pequeñas esferas cargadas cuelgan de cuerdas de igual longitud l como se muestra en la figura y forman pequeños ángulos 1 y 2 con la vertical.

- si $Q_1 = Q$, $Q_2 = 2Q$ y $m_1 = m_2 = m$, determine la relación θ_1/θ_2 .
- si $Q_1 = Q$, $Q_2 = 2Q$, $m_1 = m_1$ $m_2 = 2m$, determine la relación θ_1/θ_2 .
- estimar la distancia entre las esferas para cada caso.

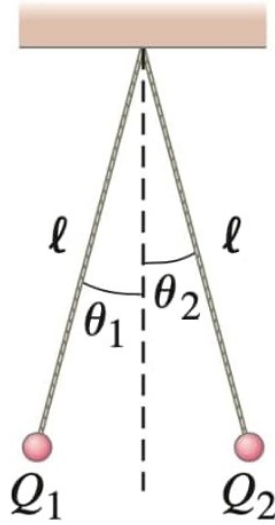


Figure 3: This is a caption

Solucion

Formulas

$$\frac{\theta_1}{\theta_2}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

Despejamos

$$\Sigma F_x$$

$$T_x - F_c = 0$$

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

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

$$\theta_1 + \frac{\pi}{2} + \text{delta} = \pi$$

$$\text{delta} = \pi - \frac{\pi}{2} - \theta_1$$

$$= \pi - \theta_1$$

Despejamos

$$\Sigma F_y$$

$$T \sin \left(\frac{\pi}{2} - \theta_1 \right) = mg$$

$$T \cos \theta_1 = mg$$

$$T = mg$$

Para Q2

$$\Sigma F_x$$

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

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

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

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

$$\Sigma F_y$$

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

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

$$T_2 = 2mg$$

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

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

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