

Problemas Unidad#5 Electrostatica

Manuel de Jesus Chavez Perez¹

¹Tecnológico Nacional de México - Campus Zacatecas Occidente

November 1, 2019

PROBLEMA 1

1.- Calcular la fuerza electrostática neta sobre la carga Q_3 debido a las cargas Q_1 y Q_2

Solución

$$\text{Formula: } F_{3\ 2} = K \frac{Q_3 Q_2}{r_{3\ 2}^2}$$

Sustituimos la forma con los datos dados en la imagen:

$$F_{3\ 2} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} = \frac{(65 \times 10^{-6} C)(50 \times 10^{-6} C)}{(0.3m)^2} = 325 N$$

$$F_{3\ 1} = K \frac{Q_3 Q_1}{r_{3\ 1}^2} = 9 \times 10^9 \frac{(65 \times 10^{-6} C)(50 \times 10^{-6} C)}{(0.3m)^2} = 325 N \frac{Nm^2}{C^2} =$$
$$\frac{(65 \times 10^{-6} C)(-86 \times 10^{-6} C)}{(0.6m)^2} = -139.75 N$$

$$F_{3\ 2} = K \frac{Q_3 Q_2}{r_{3\ 2}^2}$$

$$F_{x3\ 1} = (140 N) (\cos 30^\circ) = 121.2 N$$

$$F_{y3\ 1} = F_{3\ 1} \text{ sen } 30^\circ = -(110 N) \text{ Sen } 30^\circ = -70 N$$

$$F_y = F_{3\ 2} + F_{3\ 1y} = 330 N - 70 N = 260 N$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(121.2 N)^2 + (260)^2} = 286.8 N$$

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

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

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(121.2 N)^2 + (260)^2} = 286.8 N$$

PROBLEMA 2

2.- Campo Eléctrico

Calcular la magnitud y dirección del campo eléctrico en un punto P el cual esta a 30cm ala derecha de una carga $Q = -3 \times 10^{-6}$ coulomb.

SOLUCION

Formula: $E = K \frac{Q}{r^2}$

Sustituimos las siguiente formula:

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

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

$$= -300000 NE = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(-3 \times 10^{-6} C)}{(0.3)^2}$$

Problema 3

3.- Cual es la magnitud de la fuerza eléctrica de su atracción entre un núcleo de hierro ($q=26e$) y su electrón mas interno, Si la distancia entre ellos es de $1.5 \times 10^{-12} m$

Utilizaremos la ley de Coulomb

Formula: $F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

Datos: $Q_1 = 26e$

$$Q_2 = -e$$

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

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

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

Sustituimos en la siguiente formula:

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

4.- Cual es la fuerza eléctrica repulsiva entre dos protones que están a 4×10^{-15} de distancia en un núcleo atómico.

Utilizamos la ley de coulomb

Formula: $F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

Datos:

$$Q_1 = 1.602 \times 10^{-19} F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$Q_2 = 1.602 \times 10^{-19}$$

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

$$r = 1.5x10^{-12} \frac{Nm^2}{C^2}$$

Sustituiremos en la siguiente formula:

$$F = 1.5x10^{12} \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(1.62x10^{-19})(1.602x10^{-19})}{\left(1.5x10^{-12} \frac{Nm^2}{C^2}\right)} = F = 14.43 N$$

5.- Compara la fuerza eléctrica que mantiene el electrón en orbita ($r=0.53x10^{-10}$) alrededor de un protón en el átomo, con la fuerza gravitacional entre el mismo electrón y protón ¿Cuál es la taza entre estas dos fuerzas ?

datos:

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

$$F_g = 6.674x10^{-11} \frac{Nm^2}{Kg^2} \frac{(9.1x10^{-31} kg)(1.672x10^{-27} kg)}{(0.53x10^{-10} m)^2}$$

$$F_g = 3.615x10^{-4} N$$

Ahora calcularemos la fuera de la carga eléctrica con la siguiente formula:

$$F_c = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$F_c = 9x10^9 \frac{(-1.602x10^{-19} c) \cdot (1.602x10^{-19} c)}{(0.53x10^{-10} m)^2}$$

$$F_c = -8.222x10^{-8} N$$

Luego encontramos la razón entre las dos fuerzas:

$$\frac{F_g}{F_c} = \frac{3.615x10^{-47} N}{-8.222x10^{-8}} = -4.398x10^{-40} F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Problema 6

Dos pequeñas esferas cargadas cuelgan de cuerdas de igual longitud l como se muestra en la figura y forman pequeños ángulos θ_1 y θ_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.

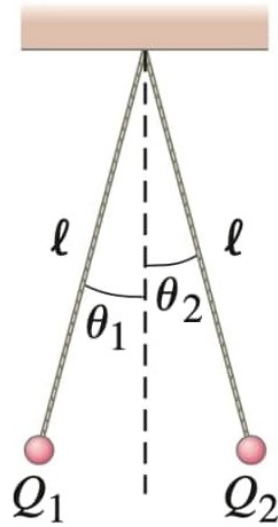


Figure 1: This is a caption

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

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

Figure 2: This is a caption

$$\Sigma F_x$$

$$Tx - Fc = 0$$

$$T \cos \left(\frac{\Pi}{2} - \theta_1 \right) = Fc$$

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

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

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

$$= \Pi - \theta_1$$

Figure 3: This is a caption

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

$$T \cos \theta_1 = mg$$

$$T = mg$$

Figure 4: This is a caption

$$\Sigma F_x$$

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

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

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

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

$$\Sigma F_y$$

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

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

$$T_2 = 2mg$$

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

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

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

Figure 5: This is a caption