Universidad Autónoma de Coahuila

FCFM

FÍSICA 3

TAREA 1 - CAMPO ELÉCTRICO

Profesora: Ricardo Pérez Martinez

Alumno: Oscar Joel Castro Contreras

4 de septiembre de 2021

Índice

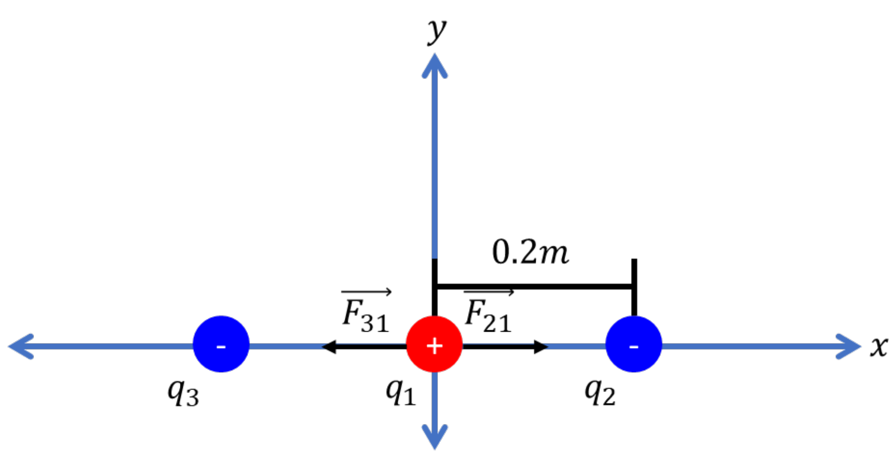
Formulas:

$$k_e = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \quad \epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$
$$\rho = \frac{Q}{V}, \quad \sigma = \frac{Q}{A}, \quad \lambda = \frac{Q}{L}$$
$$dq = \rho dV, \quad dq = \sigma dA, \quad dq = \lambda dL$$

$$k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$
$$\vec{E} = \frac{\vec{F_e}}{q_0} \tag{1}$$
$$\vec{F_e} = q_0 \vec{E} \tag{2}$$
$$\vec{F_e} = k_e \frac{|q||q_0|}{r^2}\hat{r} \tag{3}$$
$$\vec{E} = k_e \frac{|q|}{r^2}\hat{r} \tag{4}$$
$$\vec{E} = k_e \int \frac{dq}{r^2}\hat{r} \tag{5}$$

1. Problema 1:

Tres cargas puntuales están alineadas a lo largo del eje x. La carga $q_1 = 3\mu C$ está en el origen, y la carga $q_2 = -5\mu C$ se encuentra en $x = 0.2m$. La carga $q_3 = -8\mu C$. ¿Dónde está situada q_3 si la fuerza neta sobre q_1 es de $7N$ en la dirección negativa del eje x?.



$$q_1 = 3\mu C = 3 \times 10^{-6} C, \quad q_2 = -5\mu C = -5 \times 10^{-6} C, \quad q_3 = -8\mu C = -8 \times 10^{-6} C$$
$$r_{21} = 0.2m, \quad r_{31} = ?$$
$$\vec{F_{n1}} = -7N\hat{i}$$

$$\vec{F_{n1}} = \vec{F_{21}} + \vec{F_{31}}$$
$$\vec{F_{21}} = k_e \frac{q_2 q_1}{(r_{21})^2}\hat{r}, \quad \vec{F_{31}} = k_e \frac{q_3 q_1}{(r_{31})^2}\hat{r}$$
$$\vec{F_{n1}} = k_e \frac{|q_2||q_1|}{(r_{21})^2}\hat{i} - k_e \frac{|q_3||q_1|}{(r_{31})^2}\hat{i}$$

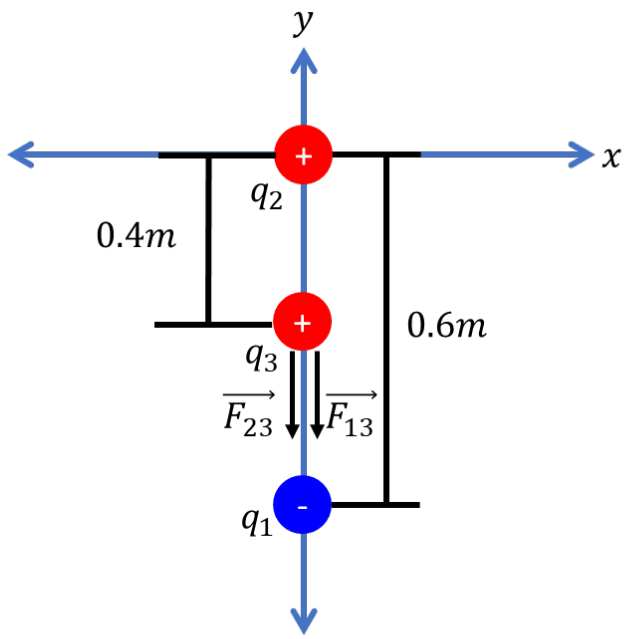
$$\vec{F_{21}} = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(5 \times 10^{-6}C)(3 \times 10^{-6}C)}{(0.2m)^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{21}} = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{1.5 \times 10^{-11}C^2}{0.04m^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{21}} = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(3.75 \times 10^{-10}\frac{C^2}{m^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{21}} = 3.37125N\hat{i}$$

$$\vec{F_{31}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(8 \times 10^{-6}C)(3 \times 10^{-6}C)}{(r_{31})^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{31}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{2.4 \times 10^{-11}C^2}{(r_{31})^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{31}} = -\left(\frac{0.21576Nm^2}{(r_{31})^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{F_{n1}} = 3.37125N\hat{i} - \left(\frac{0.21576Nm^2}{(r_{31})^2}\right)\hat{i}$$
$$-\left(\frac{0.21576Nm^2}{(r_{31})^2}\right)\hat{i} = \vec{F_{n1}} - 3.37125N\hat{i}$$
$$-\left(\frac{0.21576Nm^2}{(r_{31})^2}\right)\hat{i} = -7N\hat{i} - 3.37125N\hat{i}$$
$$-0.21576Nm^2\hat{i} = (-10.37125N\hat{i})(r_{31})^2$$
$$(r_{31})^2 = \frac{-0.21576Nm^2\hat{i}}{-10.37125N\hat{i}}$$
$$r_{31} = \sqrt{2.08 \times 10^{-3}m^2}$$
$$r_{31} = 1.4 \times 10^{-1}m, \quad \underline{r_{31} = -1.4 \times 10^{-1}m}$$

2. Problema 2:

Dos cargas puntuales se localizan sobre el eje y como sigue: la carga $q_1 = -1.5nC$ está en $y = -0.6m$ y la carga $q_2 = 3.2nC$ se halla en el origen $(y = 0)$. ¿Cuál es la fuerza total (magnitud y dirección) ejercida por estas dos cargas sobre una tercera carga $q_3 = 5nC$ que se ubica en $y = -0.4m$?.



$$q_1 = -1.5nC = -1.5 \times 10^{-9}C, \quad q_2 = 3.2nC = 3.2 \times 10^{-9}C, \quad q_3 = 5nC = 5 \times 10^{-9}C$$
$$r_{23} = 0.4m, \quad r_{13} = 0.6m - r_{23} = 0.2m$$

$$\vec{F_{t3}} = \vec{F_{23}} + \vec{F_{13}}$$
$$\vec{F_{23}} = k_e \frac{q_2 q_3}{(r_{23})^2}\hat{r}, \quad \vec{F_{13}} = k_e \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2}\hat{r}$$
$$\vec{F_{t3}} = -k_e \frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2}\hat{j} - k_e \frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2}\hat{j}$$

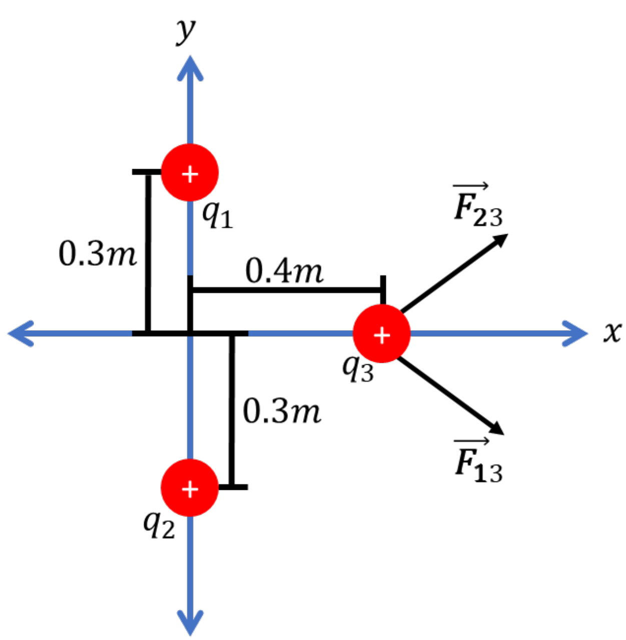
$$\vec{F_{23}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(3.2 \times 10^{-9}C)(5 \times 10^{-9}C)}{(0.4m)^2}\right)\hat{j}$$
$$\vec{F_{23}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{1.6 \times 10^{-17}C^2}{0.16m^2}\right)\hat{j}$$
$$\vec{F_{23}} = -\frac{1.4384 \times 10^{-7}Nm^2}{0.16m^2}\hat{j}$$
$$\vec{F_{23}} = -8.99 \times 10^{-7}N\hat{j}$$

$$\vec{F_{13}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \left(\frac{(1.5 \times 10^{-9}C)(5 \times 10^{-9}C)}{(0.2m)^2} \right) \hat{j}$$
$$\vec{F_{13}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \left(\frac{7.5 \times 10^{-18}C^2}{0.04m^2} \right) \hat{j}$$
$$\vec{F_{13}} = -\frac{6.7425 \times 10^{-8}Nm^2}{0.04m^2} \hat{j}$$
$$\vec{F_{13}} = -1.685625 \times 10^{-6}N\hat{j}$$

$$\vec{F_{t3}} = \vec{F_{23}} + \vec{F_{13}}$$
$$\vec{F_{t3}} = -8.99 \times 10^{-7}N\hat{j} - 1.68562 \times 10^{-6}N\hat{j}$$
$$\vec{F_{t3}} = -2.6 \times 10^{-6}N\hat{j}$$
$$\underline{F_{t3} = 2.6 \times 10^{-6}N \ a \ 270^0}$$

3. Problema 3:

Dos cargas puntuales iguales y positivas, $q_1 = q_2 = 2\mu C$ se localizan en $x = 0, y = 0.3m$ y $x = 0, y = -0.3m$ respectivamente. ¿Cuáles son la magnitud y la dirección de la fuerza eléctrica total (neta) que ejercen estas cargas sobre una tercera carga, también puntual, $Q = 4\mu C$ en $x = 0.4m, y = 0$?.



$$q_1 = q_2 = 2\mu C = 2\times 10^{-6}C, \quad q_3 = 4\mu C = 4\times 10^{-6}C$$
$$r_{13} = \sqrt{(0.3m)^2 + (0.4m)^2} = 0.5m$$
$$r_{23} = \sqrt{(-0.3m)^2 + (0.4m)^2} = 0.5m$$

$$\vec{F_{n3}} = \vec{F_{13}} + \vec{F_{23}}$$
$$\vec{F_{13}} = \vec{F_{13}}x + \vec{F_{13}}y, \quad \vec{F_{23}} = \vec{F_{23}}x + \vec{F_{23}}y$$
$$\vec{F_{13}} = k_e\frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2}\hat{\imath} - k_e\frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2}\hat{\jmath}, \quad \vec{F_{23}} = k_e\frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2}\hat{\imath} + k_e\frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2}\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{n3}} = \left(k_e\frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2}\hat{\imath} - k_e\frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2}\hat{\jmath}\right) + \left(k_e\frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2}\hat{\imath} + k_e\frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2}\hat{\jmath}\right)$$

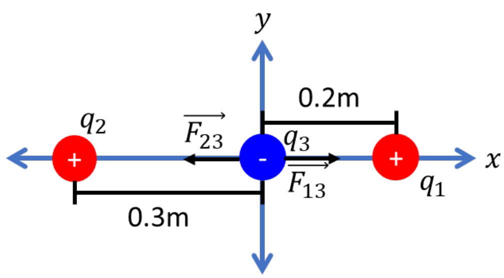
$$\vec{F_{13}} = 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(2\times 10^{-6}C)(4\times 10^{-6}C)}{(0.5m)^2}\right)\hat{\imath} - 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(2\times 10^{-6}C)(4\times 10^{-6}C)}{(0.5m)^2}\right)\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{13}} = 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{8\times 10^{-12}C^2}{0.25m^2}\right)\hat{\imath} - 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{8\times 10^{-12}C^2}{0.25m^2}\right)\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{13}} = \left(\frac{0.07192Nm^2}{0.25m^2}\right)\hat{\imath} - \left(\frac{0.07192Nm^2}{0.25m^2}\right)\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{13}} = 0.28768N\hat{\imath} - 0.28768N\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{13}}x = 0.28768N\hat{\imath}, \quad \vec{F_{13}}y = -0.28768N\hat{\jmath}$$

$$\vec{F_{23}} = 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(2\times 10^{-6}C)(4\times 10^{-6}C)}{(0.5m)^2}\right)\hat{\imath} + 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(2\times 10^{-6}C)(4\times 10^{-6}C)}{(0.5m)^2}\right)\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{23}} = 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{8\times 10^{-12}C^2}{0.25m^2}\right)\hat{\imath} + 8.99\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{8\times 10^{-12}C^2}{0.25m^2}\right)\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{23}} = \left(\frac{0.07192Nm^2}{0.25m^2}\right)\hat{\imath} + \left(\frac{0.07192Nm^2}{0.25m^2}\right)\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{23}} = 0.28768N\hat{\imath} + 0.28768N\hat{\jmath}$$
$$\vec{F_{13}}x = 0.28768N\hat{\imath}, \quad \vec{F_{13}}y = 0.28768N\hat{\jmath}$$

$$\vec{F_{n3}} = (\vec{F_{13}}x + \vec{F_{13}}y) + (\vec{F_{23}}x + \vec{F_{23}}y)$$
$$\vec{F_{n3}} = (\vec{F_{13}}x + \vec{F_{23}}x) + (\vec{F_{13}}y + \vec{F_{23}}y)$$
$$\vec{F_{n3}} = (0.28768N\hat{\imath} + 0.28768N\hat{\imath}) + (-0.28768N\hat{\jmath} + 0.28768N\hat{\jmath})$$
$$\vec{F_{n3}} = 0.57536N\hat{\imath} + 0\hat{\jmath}$$
$$\underline{F_{n3} = 0.57536N\ a\ 0^0}$$

4. Problema 4:

Dos cargas puntuales están situadas sobre el eje x del modo siguiente: la carga $q_1 = 4nC$ está en $x = 0.2m$ y la carga $q_2 = 5nC$ está en $x = -0.3m$. ¿Cuáles son la magnitud y la dirección de la fuerza total ejercida por estas dos cargas, sobre una carga puntual negativa $q_3 = -6nC$ que se halla en el origen?.



$$q_1 = 4nC = 4 \times 10^{-9}C, \quad q_2 = 5nC = 5 \times 10^{-9}C, \quad q_3 = -6nC = -6 \times 10^{-9}C$$
$$r_{13} = 0.2m, \quad r_{23} = 0.3m$$

$$\vec{F_{t3}} = \vec{F_{13}} + \vec{F_{23}}$$
$$\vec{F_{13}} = k_e \frac{q_1 q_3}{(r_{13})^2}\hat{r}, \quad \vec{F_{23}} = k_e \frac{q_2 q_3}{(r_{23})^2}\hat{r}$$
$$\vec{F_{t3}} = k_e \frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2}\hat{i} - \vec{F_{23}} = k_e \frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2}\hat{i}$$

$$\vec{F_{13}} = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(4 \times 10^{-9}C)(6 \times 10^{-9}C)}{(0.2m)^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{13}} = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{2.4 \times 10^{-17}C^2}{0.04m^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{13}} = \left(\frac{2.1576 \times 10^{-7}Nm^2}{0.04m^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{13}} = 5.394 \times 10^{-6}N\hat{i}$$

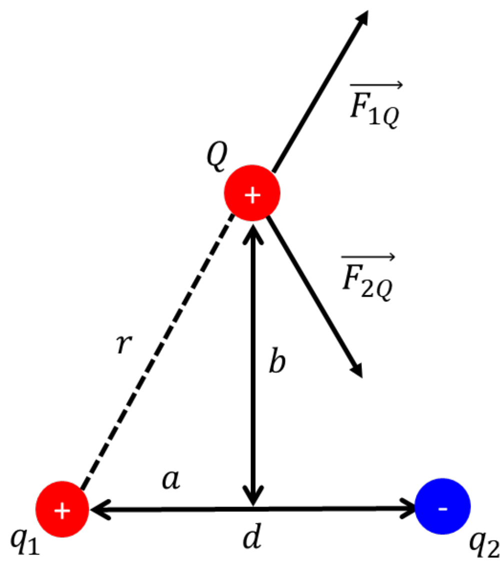
$$\vec{F_{23}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{(5 \times 10^{-9}C)(6 \times 10^{-9}C)}{(0.3m)^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{23}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{3 \times 10^{-17}C^2}{0.09m^2}\right)\hat{i}$$
$$\vec{F_{23}} = -\left(\frac{2.697 \times 10^{-7}Nm^2}{0.09m^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{F_{23}} = -2.99667 \times 10^{-6} N\hat{\imath}$$

$$\vec{F_{t3}} = \vec{F_{13}} + \vec{F_{23}}$$
$$\vec{F_{t3}} = 5.394 \times 10^{-6} N\hat{\imath} - 2.99667 \times 10^{-6} N\hat{\imath}$$
$$\vec{F_{t3}} = 2.4 \times 10^{-6} N\hat{\imath}$$
$$\underline{F_{t3} = 2.4 \times 10^{-6} N \ a \ 0^0}$$

5. Problema 5:

Considera dos cargas puntuales q_1 y q_2 con la misma magnitud pero con signos opuestos separados por una distancia d. Ahora calcula la fuerza electrostática sobre una carga Q positiva localizada en un punto P sobre una linea perpendicular a la linea que separa a los dos cargas y que pase por el punto medio. Como segundo paso, supón que la posición de Q tiende hacia infinito. ¿Cuál es el límite de la expresión para la fuerza electrostática sobre Q en este caso?.



$$a = \frac{d}{2}, \quad |q_1| = |q_2| = |q|$$
$$r_{1Q} = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad r_{2Q} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\vec{F_{eQ}} = \vec{F_{1Q}} + \vec{F_{2Q}}$$
$$\vec{F_{1Q}} = \vec{F_{1Q}}x + \vec{F_{1Q}}y, \quad \vec{F_{2Q}} = \vec{F_{2Q}}x + \vec{F_{2Q}}y$$
$$\vec{F_{1Q}} = k_e\frac{|q_1||Q|}{(r_{1Q})^2}\hat{\imath} + k_e\frac{|q_1||Q|}{(r_{1Q})^2}\hat{\jmath}, \quad \vec{F_{2Q}} = k_e\frac{|q_2||Q|}{(r_{2Q})^2}\hat{\imath} - k_e\frac{|q_2||Q|}{(r_{2Q})^2}\hat{\jmath}$$

$$\vec{F_{eQ}} = \left(k_e\frac{|q_1||Q|}{(r_{1Q})^2}\hat{i} + k_e\frac{|q_1||Q|}{(r_{1Q})^2}\hat{j}\right) + \left(k_e\frac{|q_2||Q|}{(r_{2Q})^2}\hat{i} - k_e\frac{|q_2||Q|}{(r_{2Q})^2}\hat{j}\right)$$

$$\vec{F_{1Q}} = k_e\frac{|q_1||Q|}{(\sqrt{a^2+b^2})^2}\hat{i} + k_e\frac{|q_1||Q|}{(\sqrt{a^2+b^2})^2}\hat{j}$$
$$\vec{F_{1Q}} = k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i} + k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}$$
$$\vec{F_{1Q}}x = k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i}, \quad \vec{F_{1Q}}y = k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}$$

$$\vec{F_{2Q}} = k_e\frac{|q_2||Q|}{(\sqrt{a^2+b^2})^2}\hat{i} - k_e\frac{|q_2||Q|}{(\sqrt{a^2+b^2})^2}\hat{j}$$
$$\vec{F_{2Q}} = k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i} - k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}$$
$$\vec{F_{2Q}}x = k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i}, \quad \vec{F_{2Q}}y = -k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}$$

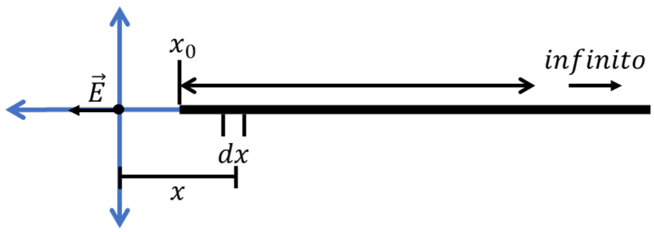
$$\vec{F_{1Q}} = \vec{F_{1Q}}x + \vec{F_{1Q}}y, \quad \vec{F_{2Q}} = \vec{F_{2Q}}x + \vec{F_{2Q}}y$$
$$\vec{F_{eQ}} = \left(k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i} + k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}\right) + \left(k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i} - k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}\right)$$
$$\vec{F_{eQ}} = \left(k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i} + k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i}\right) + \left(k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j} - k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{j}\right)$$
$$\vec{F_{eQ}} = \left(2k_e\frac{|q||Q|}{a^2+b^2}\hat{i}\right) + (0\hat{j})$$
$$\vec{F_{eQ}} = \left(2k_e\frac{|q||Q|}{(\frac{d}{2})^2+b^2}\hat{i}\right) = \left(2k_e\frac{|q||Q|}{\frac{d^2}{4}+b^2}\hat{i}\right) = \left(2k_e\frac{|q||Q|}{\frac{d^2+4b^2}{4}}\hat{i}\right)$$
$$\underline{\vec{F_{eQ}} = 8k_e\frac{|q||Q|}{d^2+4b^2}\hat{i}}$$

Si la posición de Q tendiera hacia infinito podríamos decir que $b \gg d$ por lo que al aplicar esto a la ecuación obtenida tenemos que:

$$\vec{F_{eQ}} = 8k_e\frac{|q||Q|}{d^2+4b^2}\hat{i} = 8k_e\frac{|q||Q|}{4b^2}\hat{i} = \underline{2k_e\frac{|q||Q|}{b^2}\hat{i}}$$

6. Problema 6:

A lo largo del eje x existe una línea de carga continua que se extiende desde $x = x_0$ hasta infinito positivo. La línea tiene una densidad de carga lineal uniforme λ_0. ¿Cuál es la magnitud y la dirección del campo eléctrico en el origen?.



$$\lambda_0 = \frac{Q}{L}, \quad dq = \lambda_0 dx$$

$$\vec{E} = k_e \int \frac{dq}{r^2}\hat{r}$$

$$\vec{E} = k_e \int_{x_0}^{\infty} \frac{\lambda_0 dx}{x^2}$$

$$\vec{E} = k_e\lambda_0 \int_{x_0}^{\infty} x^{-2} dx$$

$$\vec{E} = k_e\lambda_0 \left[-\frac{1}{x}\right]_{x_0}^{\infty}$$

$$\vec{E} = k_e\lambda_0 \left[-\frac{1}{\infty} - \left(-\frac{1}{x_0}\right)\right]$$

$$\vec{E} = k_e\lambda_0 \left[(0) + \frac{1}{x_0}\right]$$

$$\vec{E} = -\frac{k_e\lambda_0}{x_0}\hat{i}$$

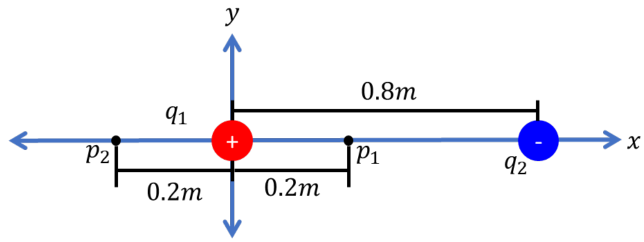
$$\vec{E} = \left(-\frac{k_e}{x_0}\right)\left(\frac{Q}{L}\right)$$

$$\vec{E} = -\frac{k_e Q}{x_0 L}\hat{i}$$

$$\underline{E = \frac{k_e Q}{x_0 L}\; a\; 180^0}$$

7. Problema 7:

Una carga puntual de $+2nC$ está en el origen y una segunda carga puntual de $-5nC$ está en el eje x en $x = 0.8m$.



$$q_1 = 2nc = 2 \times 10^{-9}C, \quad q_2 = -5nC = -5 \times 10{-}9C$$

$$r_{1p_1} = 0.2m, \quad r_{1p_2} = 0.2m$$

$$r_{2p_1} = 0.8m - 0.2m = 0.6m, \quad r_{2p_2} = 0.8m + 0.2m = 1m$$

a) Encuentra el campo eléctrico (vector, magnitud y dirección) en los puntos $x = 0.2m$ y $x = -0.2m$.

$$\vec{E} = k_e \frac{|q|}{r^2}\hat{r}$$

Carga 1, Punto 1:

$$\vec{E_{1p_1}} = k_e \frac{|q_1|}{(r_{1p_1})^2}\hat{i}$$

$$\vec{E_{1p_1}} = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{2 \times 10^{-9}C}{(0.2m)^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{1p_1}} = \left(\frac{17.98\frac{Nm^2}{C}}{0.04m^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{1p_1}} = 449.5\frac{N}{C}\hat{i}$$

Carga 2, Punto 1:

$$\vec{E_{2p_1}} = -k_e \frac{|q_2|}{(r_{2p_1})^2}\hat{i}$$

$$\vec{E_{2p_1}} = -8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{5 \times 10{-}9C}{(0.6m)^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{2p_1}} = -\left(\frac{44.95\frac{Nm^2}{C}}{0.36m^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{2p_1}} = -124.861\frac{N}{C}\hat{i}$$

Campo eléctrico total en punto 1:

$$\vec{E_{tp_1}} = \vec{E_{1p_1}} + \vec{E_{2p_1}}$$

$$\vec{E_{tp_1}} = 449.5\frac{N}{C}\hat{i} - 124.861\frac{N}{C}\hat{i}$$

$$\underline{\vec{E_{tp_1}} = 324.639\frac{N}{C}\hat{i}}$$

$$\underline{E_{tp_1} = 324.639\frac{N}{C}\ a\ 0^0}$$

Carga 1, Punto 2:

$$\vec{E_{1p_2}} = -k_e\frac{|q_1|}{(r_{1p_2})^2}\hat{i}$$

$$\vec{E_{1p_2}} = -8.99 \times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{2 \times 10^{-9}C}{(0.2m)^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{1p_2}} = -\left(\frac{17.98\frac{Nm^2}{C}}{0.04m^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{1p_2}} = -449.5\frac{N}{C}\hat{i}$$

Carga 2, Punto 2:

$$\vec{E_{2p_2}} = -k_e\frac{|q_2|}{(r_{2p_2})^2}\hat{i}$$

$$\vec{E_{2p_2}} = -8.99 \times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{5 \times 10-9C}{(1m)^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{2p_2}} = -\left(\frac{17.98\frac{Nm^2}{C}}{1m^2}\right)\hat{i}$$

$$\vec{E_{2p_2}} = -17.98\frac{N}{C}\hat{i}$$

Campo eléctrico total en punto 2:

$$\vec{E_{tp_2}} = \vec{E_1}p_2 + \vec{E_{2p_2}}$$

$$\vec{E_{tp_2}} = -449.5\frac{N}{C}\hat{i} - 17.98\frac{N}{C}\hat{i}$$

$$\underline{\vec{E_{tp_2}} = -467.48\frac{N}{C}\hat{i}}$$

$$\underline{E_{tp_2} = 467.48\frac{N}{C}\ a\ 180^0}$$

b) Calcula la fuerza eléctrica neta que las dos cargas ejercerían sobre un electrón (carga negativa) colocado en cada punto del enciso a).
Carga de un electrón = $-1.6021765 \times 10^{-19}C$

$$\vec{F_e} = q_0\vec{E}$$

Fuerza eléctrico neta en punto 1:

$$\vec{F_{np_1}} = q_e\vec{E_{tp_1}}$$

$$\vec{F_{np_1}} = (-1.6021765 \times 10^{-19}C)(324.639\frac{N}{C}\hat{i})$$

$$\underline{\vec{F_{np_1}} = -5.20 \times 10^{-17}N\hat{i}}$$

Fuerza eléctrico neta en punto :

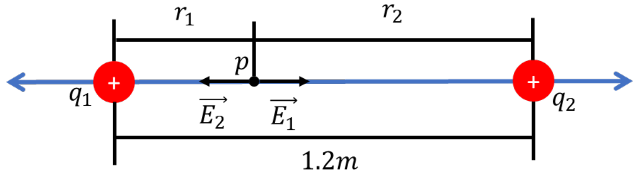
$$\vec{F_{np_1}} = q_e\vec{E_{tp_2}}$$

$$\vec{F_{np_1}} = (-1.6021765 \times 10^{-19}C)(-467.48\frac{N}{C}\hat{i})$$

$$\underline{\vec{F_{np_1}} = 7.49 \times 10^{-17}N\hat{i}}$$

8. Problema 8:

Dos partículas con cargas $q_1 = 0.5nC$ y $q_2 = 8nC$ están separadas por una distancia de $1.2m$ ¿En qué punt de la línea que conecta las dos cargas, el campo eléctrico total producido por ambas cargas es igual a cero?. está en el eje x en $x = 0.8m$.



$$q_1 = 0.5nc = 0.5 \times 10^{-9}C, \quad q_2 = 8nC = 8 \times 10{-}9C$$

$$r_1 = 1.2m - r_2, \quad r_2 = 1.2m - r_1$$

$$\vec{E} = k_e\frac{|q|}{r^2}\hat{r}$$

$$\vec{E_1} = \vec{E_2}$$

$$k_e\frac{|q_1|}{(r_1)^2} = k_e\frac{|q_2|}{(r_2)^2}$$

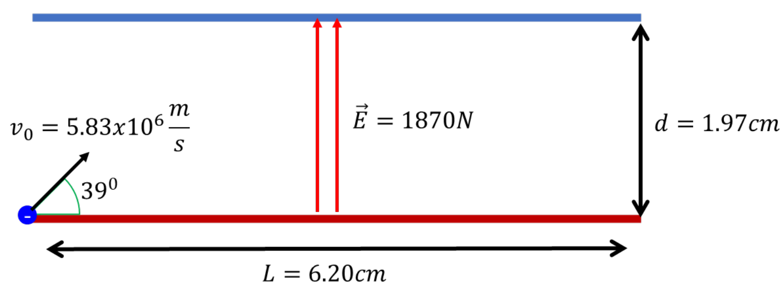
$$8.99 \times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{0.5 \times 10^{-9}C}{(r_1)^2}\right) = 8.99 \times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{8 \times 10{-}9C}{(1.2m - r_1)^2}\right)$$

$$\frac{4.495\frac{Nm^2}{C}}{(r_1)^2} = \frac{71.92\frac{Nm^2}{C}}{(1.2m - r_1)^2}$$

$$4.495\frac{Nm^2}{C}(1.2m-(r_1)^2) = 71.92\frac{Nm^2}{C}((r_1)^2)$$
$$5.394\frac{Nm^3}{C} - 4.495(r_1)^2\frac{Nm^2}{C} = 71.92(r_1)^2\frac{Nm^2}{}$$
$$-71.92(r_1)^2\frac{Nm^2}{C} - 4.495(r_1)^2\frac{Nm^2}{C} = -5.394\frac{Nm^3}{C}$$
$$-76.415(r_1)^2\frac{Nm^2}{C} = -5.394\frac{Nm^3}{C}$$
$$(r_1)^2 = \frac{-5.394\frac{Nm^3}{C}}{-76.415\frac{Nm^2}{C}}$$
$$r_1 = \sqrt{7.06\times10^{-2}}m$$
$$\underline{r_1 = .266m}, \quad r_1? - .266m$$

9. Problema 9:

Se proyecta un electrón a una velocidad de $v_0 = 5.83\times10^6 m/s$ a un ángulo de 39^0. Se tiene $E = 1870N/C$ dirigido hacia arriba, $d = 1.97cm$ y $L = 6.20cm$. ¿El electrón golpeará una de las placas?, si lo hace, ¿cuál de ellas golpeará y a qué distancia del lado izquierdo?.



Carga de un electrón = $-1.6021765\times10^{-19}C$
Masa de un electrón = $9.1094\times10^{-31}kg$

$$d = 1.97cm = 0.0197m, \quad L = 6.20cm = 0.062m$$

$$v_0 = 5.83\times10^6 m/s$$
$$v_0x = 5.83\times10^6 m/s\cos(39) = 4.53\times10^6 m/s\hat{i}$$
$$v_0y = 5.83\times10^6 m/s\sin(39) = 3.67\times10^6 m/s\hat{i}$$

$$\vec{F_e} = q_e\vec{E} = m\vec{a}$$
$$(-1.6021765 \times 10^{-19}C)(1870N/C\hat{j}) = (9.1094 \times 10^{-31}kg)\vec{a}$$
$$-2.99607 \times 10^{-16}N\hat{j} = (9.1094 \times 10^{-31}kg)\vec{a}$$
$$\vec{a} = \frac{-2.99607 \times 10^{-16}N\hat{j}}{9.1094 \times 10^{-31}kg}$$
$$\vec{a} = -3.289 \times 10^{14}m/s^2\hat{j}$$

$$d = v_0yt - 1/2at^2$$
$$0.0197m = 3.67 \times 10^6 t - 1/2(3.289 \times 10^{14}m/s^2)t^2$$
$$1.6445 \times 10^{14} - 3.67 \times 10^6 t + 0.0197 = 0$$
$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
$$\frac{3.67 \times 10^6 \pm \sqrt{(-3.67 \times 10^6)^2 - 4(1.6445 \times 10^{14})(0.0197)}}{2(1.6445 \times 10^{14})}$$
$$\frac{3.67 \times 10^6 \pm \sqrt{5.102 \times 10^{11}}}{3.289 \times 10^{14}}$$
$$t_1 = \frac{3.67 \times 10^6 + \sqrt{5.102 \times 10^{11}}}{3.289 \times 10^{14}}, \quad t_2 = \frac{3.67 \times 10^6 - \sqrt{5.102 \times 10^{11}}}{3.289 \times 10^{14}}$$
$$t_1 = 1.33301 \times 10^{-8}s, \quad t_2 = 8.98667 \times 10^{-9}s$$

$$x = v_0xt$$
$$x = (4.53 \times 10^6 m/s)(8.98667 \times 10^{-9}s)$$
$$x = 0407m$$

Por lo tanto no toca ningún plano ya que cuando el electrón llega a la altura de d en x ya no esta dentro de los planos

10. Problema 10:

Tres cilindros sólidos de plástico tienen un radio de $2.50cm$ y una longitud de $6.00cm$. Determine la carga de cada uno.

a) Uno está cargado con una densidad uniforme $15.0nC/m^2$ en toda su superficie.

b) Otro está cargado con la misma densidad uniforme sólo en su superficie lateral curva.

c) El tercero está cargado con una densidad uniforme de $500nC/m^3$ en todo el plástico.