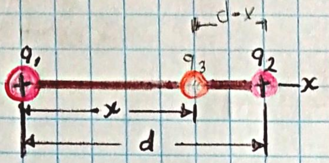
4. Dos pequeñas esferas que tienen cargas positivas $q_1 = 3q$ $q_2 = q$ se fijan en los extremos opuestos de una barra aislante horizontal de longitud $d = 1.5\,m$. La esfera con carga q_1 está en el origen. Como se muestra en la figura, una tercera esfera pequeña cargada es libre para deslizarse sobre la varilla. ¿En qué posición x está en equilibrio la tercera esfera?



$$F_1 = \frac{K_e(3q)q_3}{x^2}$$

$$F_2 = \frac{K_e(q)q_3}{(d-x)^2}$$

$\sum F_x = 0$

$$F_1 = F_2$$

$$\frac{\cancel{K_e}(3\cancel{q})\cancel{q_3}}{x^2} = \frac{\cancel{K_e}(\cancel{q})\cancel{q_3}}{(d-x)^2}$$

$$\frac{3}{x^2} = \frac{1}{(d-x)^2}$$

$$3(d-x)^2 = x^2$$

$$\sqrt{3}\sqrt{(d-x)^{\cancel{2}}} = \sqrt{x^{\cancel{2}}}$$

$$\sqrt{3}(d-x) = x$$

$$\sqrt{3}d - \sqrt{3}x = x$$

$$\sqrt{3}(1.5) - \sqrt{3}x = x$$

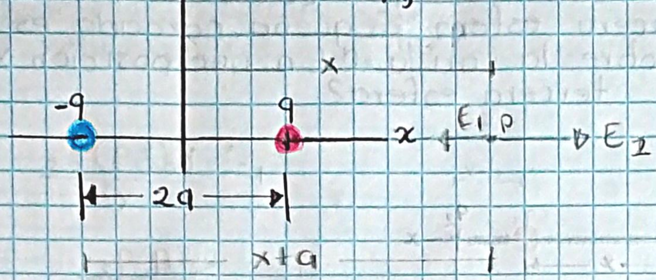
$$2.598 = x + \sqrt{3}x$$

$$2.598 = x(1+\sqrt{3})$$

$$\frac{2.598}{(1+\sqrt{3})} = x$$

$$0.95 = x$$

5. Considere el dipolo electrico que se ilustra en la figura. Demuestre que el campo eléctrico en un punto distante sóbre el eje +x es: $E_x \approx \frac{4 K_e q a}{x^3}$ (Nota $x >> a$)



$$E_T = E_1 + E_2$$

$$\vec{E}_1 = -K_e \frac{(q_1)}{r_1^2} = -K_e \frac{(q_1)}{(x-a)^2}$$

$$\vec{E}_2 = K_e \frac{(q_2)}{r_2^2} = K_e \frac{(q_2)}{(x+a)^2}$$

$$E_T = \frac{K_e q}{(x+a)^2} - \frac{K_e q}{(x-a)^2}$$

$$E_T = K_e q \left[\frac{1}{(x+a)^2} - \frac{1}{(x-a)^2}\right]\hat{i}$$

$$E_T = K_e q \left[\frac{(x-a)^2 - (x+a)^2}{(x+a)^2 (x-a)^2}\right]\hat{i}$$

$$E_T = K_e q \left[\frac{x^2 - 2ax + a^2 - (x^2 + 2ax + a^2)}{(x+a)^2 (x-a)^2}\right]\hat{i}$$

$$E_T = K_e q \left[\frac{\cancel{x^2} - 2ax + \cancel{a^2} - \cancel{x^2} - 2ax - \cancel{a^2}}{(x+a)^2 (x-a)^2}\right]\hat{i}$$

$$E_T = K_e q \left[\frac{-4ax}{(x+a)^2 (x-a)^2}\right]\hat{i} = \frac{-4 K_e q a x}{(x+a)^2 (x-a)^2}\hat{i}$$

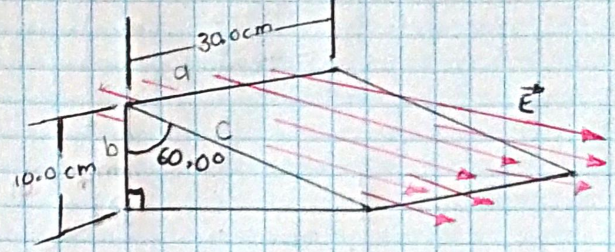
$$x >> a$$

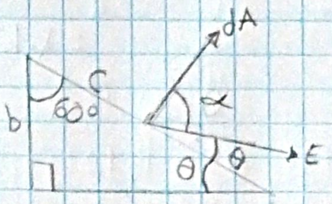
$$x+a \approx x \qquad x-a \approx x$$

$$E_T = \frac{-4 K_e q a x}{(x^2)(x^2)}\hat{i} = \frac{-4 K_e q a \cancel{x}}{\cancel{x^4}}\hat{i} = -\frac{4 K_e q a}{x^3}\hat{i}$$

0.5

11 Considere una caja triangular cerrada en reposo dentro de un campo eléctrico horizontal con una magnitud $E = 7.80 \times 10^4$ N/C, como se muestra en la figura. Calcule el flujo eléctrico a través de la superficie inclinada.





$d\phi = E\, dA \cos\alpha$

$60 + 90 + \theta = 180$

$180 - 150 = \theta$

$30 = \theta$

$90 - 30 = \alpha$

$60 = \alpha$

$d\phi = E\, dA \cos\alpha$

$d\phi = E \cos\alpha \int dA$

$\phi = E \cos\alpha A \rightarrow A = ac$

$\phi = E \cos\alpha\, ac \rightarrow \cos\alpha = \frac{b}{c} \qquad b = c\cos\alpha$

$\phi = E\, ac \cos\alpha$

$= E\, ab = \left(7.80 \times 10^4 \frac{N}{C}\right)(0.3 m)(0.1 m) = 2340 \frac{Nm^2}{C}$

$\phi = 2.34\ k \frac{Nm^2}{C}$

La respuesta es correcta, el planteamiento puede mejorar