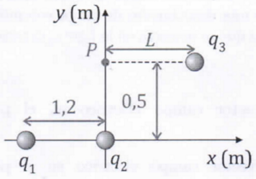
1. (5 puntos) En la figura se muestran tres cargas fijas en el plano xy. Las cargas tienen magnitud $q_1 = -13$nC, $q_2 = 15$nC y $q_3 = -12$nC. La carga q_3 se encuentra en las coordenadas $(L; 0,5)$ m, con $L > 0$. Para el punto P ubicado en $(0; 0,5)$m, determine:



(a) (1 punto) El campo eléctrico debido a la carga q_1.

(b) (1 punto) El campo eléctrico debido a la carga q_2.

(c) (1 punto) El campo eléctrico debido a la carga q_3.

(d) (1 punto) El campo eléctrico resultante.

(e) (1 punto) El valor de L para que el campo eléctrico resultante apunte a lo largo del eje y.

LEY DE COULOMB

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q\,(\bar{r}' - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}$$

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \approx 9 \times 10^9$$

Solución:

a) $q_1 = -13\,nC$

$q_2 = 15\,nC$

$q_3 = -12\,nC$

$$\vec{E}_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_1}{|\bar{r}_1 - \bar{r}_1'|^3}(\bar{r}_1 - \bar{r}_1') \quad ; \quad \bar{r}_1 = (0, 0.5)$$

$\bar{r}_1' = (-1.2, 0)$

$\bar{r}_1 - \bar{r}_1' = (1,2; 0,5) \rightarrow |\bar{r}_1 - \bar{r}_1| = 1,3$

$$\bar{E}_1 = 9 \times 10^9 \cdot \frac{(-13 \times 10^{-9})(1,2; 0,5)}{1,3^3}$$

$\therefore \bar{E}_1 = (-63,91; -26,62)\,\frac{N}{m}$

b) $$\vec{E}_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{q_2}{|\bar{r}_2 - \bar{r}_2'|^3}(\bar{r}_2 - \bar{r}_2') \quad ; \quad \bar{r}_2 = (0; 0,5)$$

$\bar{r}_2' = (0; 0)$

$\bar{r}_2 - \bar{r}_2' = (0, 0.5) \rightarrow |\bar{r}_2 - \bar{r}_2'| = 0,5$

$$\vec{E}_2 = 9 \times 10^9 \frac{(15 \times 10^{-9})}{0,5^3}(0, 0.5)$$

$\therefore \vec{E}_2 = (0, 540)\,\frac{N}{m}$

c) $$\vec{E}_3 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{q_3(\bar{r}_3 - \bar{r}_3')}{|\bar{r}_3 - \bar{r}_3'|^3} \quad ; \quad \bar{r}_3 = (0; 0,5)$$

$\bar{r}_3' = (L; 0,5)$

$\bar{r}_3 - \bar{r}_3' = (-L; 0) \rightarrow |\bar{r}_3 - \bar{r}_3'| = L$

$$\vec{E}_3 = 9 \times 10^9 \frac{(-12 \times 10^{-9})(-L, 0)}{L^3}$$

$\therefore \vec{E}_3 = \left(\frac{108}{L^2}; 0\right)\frac{N}{m}$

d) $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$

$\therefore \vec{E} = \left(-63,91 + \frac{108}{L^2}; 513,4\right)\frac{N}{m}$

e) $\vec{E}_x = 0 \Rightarrow -63,91 + \frac{108}{L^2} = 0$

$\therefore L = 1,3\,m$