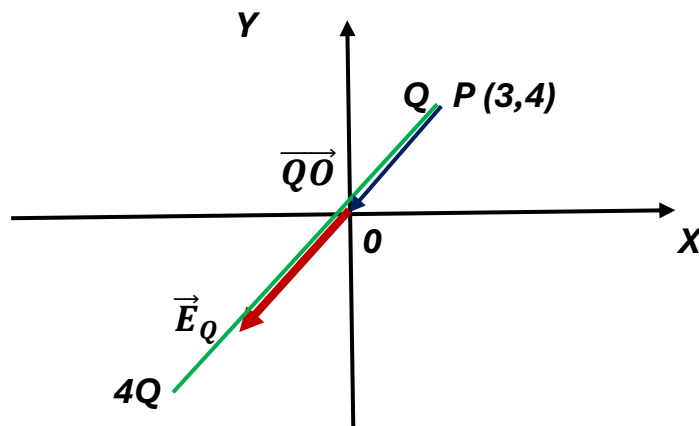


Problema 9 (campo eléctrico. Campo. Potencial)

Una carga puntual positiva está situada en el punto (3,4) m del plano XY. En otro punto del plano se coloca una segunda carga puntual, también positiva y de magnitud el cuádruple de la primera, haciendo que el campo se anule en el origen de coordenadas.

- a) Determine la posición de la segunda carga.**
b) Si el potencial en el origen de coordenadas vale $1.08 \cdot 10^4$ V, encuentre el valor de las cargas.

Dato: constante de la ley de Coulomb, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$



Para calcular el campo creado por Q en el origen, calculamos primero el vector $\overrightarrow{QO}$, para calcular la distancia al origen de la carga y también, fundamental, el vector unitario en la dirección del campo.

$$\overrightarrow{QO} = (-3, -4) \rightarrow \begin{aligned} |\overrightarrow{QO}| &= \sqrt{(-3)^2 + (-4)^2} = 5 \\ \vec{u} &= \frac{1}{5}(-3, -4) \end{aligned}$$

Con esta información, el vector campo creado por la carga Q será:

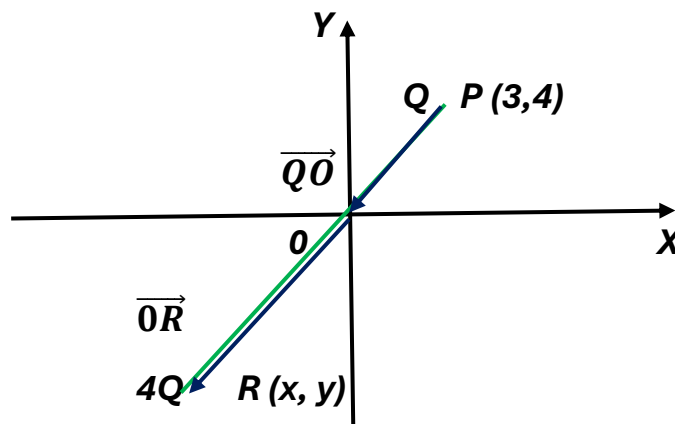
$$E_Q = k \frac{Q}{d^2} = k \frac{Q}{25} \rightarrow \vec{E}_Q = E_Q \cdot \vec{u} = k \frac{Q}{25} \cdot \frac{1}{5}(-3, -4)$$

Creemos que es fácil de ver que, para que el campo sea nulo en el origen, la carga $4Q$ tiene que estar en la recta dibujada en verde, al otro lado del origen, para que el campo creado por ella vaya en la

misma dirección que el creado por la carga Q , pero en sentido contrario. Su distancia al origen ha de ser tal que el módulo de ambos campos sea el mismo, por lo tanto:

$$E_{4Q} = k \frac{4Q}{d^2} = E_Q = k \frac{Q}{25} \rightarrow \frac{4}{d^2} = \frac{1}{25} \rightarrow d^2 = 100 \rightarrow d = 10$$

Sabiendo que está sobre la recta verde, en la posición marcada en la figura, y que su distancia al origen es **10**, calculamos el punto que indica su posición, que es lo que nos preguntan:



Dado que el módulo del vector $\overrightarrow{OR}$ es el doble que el del vector $\overrightarrow{QO}$ y son paralelos y del mismo sentido, tenemos:

$$\overrightarrow{OR} = (x, y) = 2\overrightarrow{QO} = 2(-3, -4) \rightarrow \begin{matrix} x = -2 \cdot 3 = -6 \\ y = -2 \cdot 4 = -8 \end{matrix} \rightarrow R = (-6, -8)$$

b)

Conociendo el potencial en el origen y aplicando la ley del cálculo del potencial producido por un grupo de cargas:

$$V_0 = \sum k \frac{q_i}{d_i} = k \frac{Q}{5} + k \frac{4Q}{10} = k \frac{Q}{5} \cdot 3 \rightarrow$$

$$1.08 \cdot 10^4 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3}{5} Q \rightarrow Q = \frac{5 \cdot 1.08}{27} \cdot 10^{-5} C = 2 \cdot 10^{-6} C = 2 \mu C$$