



PAU COMUNIDAD VALENCIANA



# FÍSICA

PROBLEMA 3A

JULIO 2025

Campo eléctrico

# Campo eléctrico

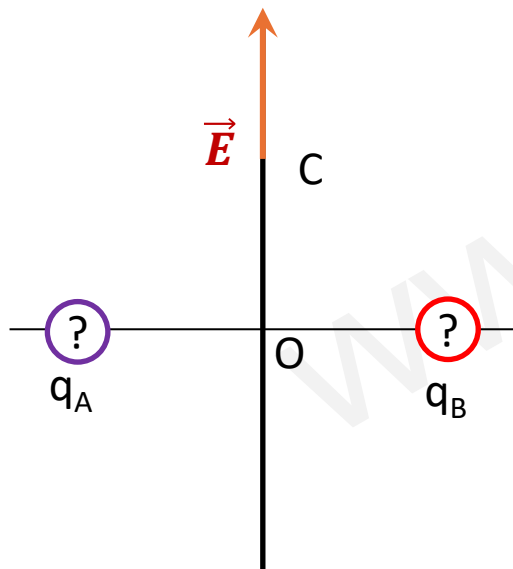
Dos cargas puntuales  $q_A$  y  $q_B$  se sitúan en los puntos  $A(-1,0) m$  y  $B(1,0) m$ , respectivamente. Sabiendo que el vector campo eléctrico en el punto  $C(0,1) m$  es  $\vec{E} = 1,1 \vec{j} kN/C$ , calcula razonadamente:

a) El valor de ambas cargas.

b) La energía potencial eléctrica de una carga  $q' = 5,0 \cdot 10^{-6} C$  situada en el punto  $C$  y el trabajo realizado al desplazar dicha carga desde el punto  $C$  al punto  $D(0, -1) m$ .

Dato: constante de Coulomb:  $k=9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2$

**Solución:** En primer lugar, se hace un estudio gráfico de la situación:



La dirección y sentido del vector campo eléctrico en un punto vienen dados por la dirección y sentido de la fuerza que experimentaría una carga positiva colocada en ese punto.

Para relacionar el valor del campo eléctrico con el valor de las cargas utilizaremos la fórmula del campo eléctrico y el principio de superposición.

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

Calculo a continuación el valor de las cargas.

# Campo eléctrico

a) El valor de ambas cargas.

El vector campo eléctrico se calcula con la fórmula:  $\vec{E} = k \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \vec{u}_r$

Se calcula el vector unitario:  $\vec{r}_A = C - A = (0,1) - (-1,0) = (1,1) = \vec{i} + \vec{j} \text{ (m)}$

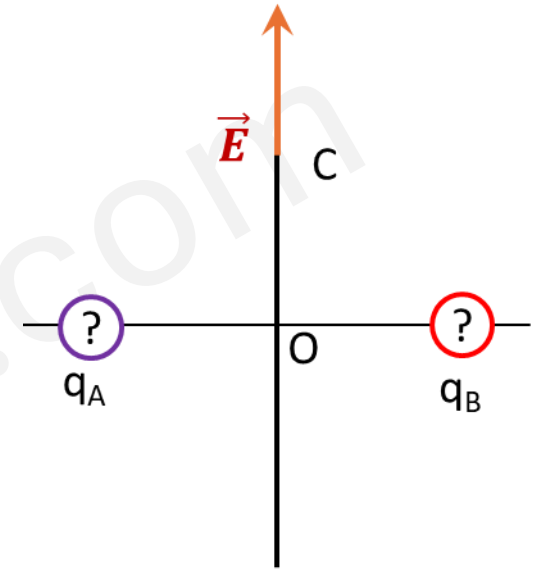
$$|\vec{r}_A| = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2} \text{ m} \longrightarrow \vec{u}_{rA} = \frac{\vec{r}_A}{|\vec{r}_A|} = \frac{\vec{i} + \vec{j}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{j}$$

$$\vec{E}_A = k \cdot \frac{q_A}{r_A^2} \cdot \vec{u}_{rA} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{q_A}{(\sqrt{2})^2} \cdot \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{j} \right) = 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot \vec{i} + 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot \vec{j} \text{ (N/C)}$$

Se calcula el vector unitario:  $\vec{r}_B = C - B = (0,1) - (1,0) = (-1,1) = -\vec{i} + \vec{j} \text{ (m)}$

$$|\vec{r}_B| = \sqrt{(-1)^2 + 1^2} = \sqrt{2} \text{ m} \longrightarrow \vec{u}_{rB} = \frac{\vec{r}_B}{|\vec{r}_B|} = \frac{-\vec{i} + \vec{j}}{\sqrt{2}} = \frac{-1}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{j}$$

$$\vec{E}_B = k \cdot \frac{q_B}{r_B^2} \cdot \vec{u}_{rB} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{q_B}{(\sqrt{2})^2} \cdot \left( \frac{-1}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{j} \right) = -3,18 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot \vec{i} + 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot \vec{j} \text{ (N/C)}$$



# Campo eléctrico

a) El valor de ambas cargas.

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

$$1100 \vec{j} = 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot \vec{i} + 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot \vec{j} - 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot \vec{i} + 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot \vec{j}$$

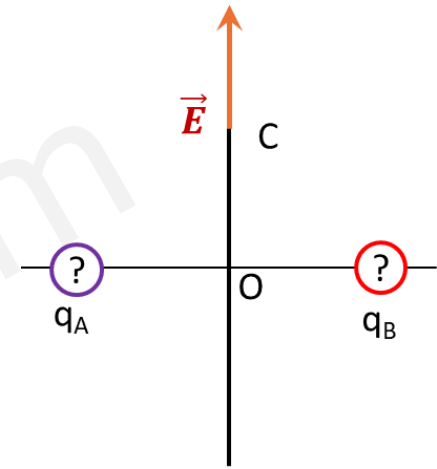
Se igualan las componentes x e y.

$$0 \vec{i} = 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot \vec{i} - 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot \vec{i} \longrightarrow q_A = q_B$$

$$1100 \vec{j} = 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot \vec{j} + 3,18 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot \vec{j} \longrightarrow 1100 = 3,18 \cdot 10^9 \cdot (q_A + q_B) \xrightarrow{q_A = q_B = q} 1100 = 6,36 \cdot 10^9 \cdot q$$

$$q_A = q_B = q = \frac{1100}{6,36 \cdot 10^9} = 1,73 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

El valor de ambas cargas es:  $q_A = q_B = q = 1,73 \cdot 10^{-7} \text{ C}$



# Campo eléctrico

b) La energía potencial eléctrica de una carga  $q' = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  situada en el punto  $C$  y el trabajo realizado al desplazar dicha carga desde el punto  $C$  al punto  $D(0, -1) \text{ m}$ .

Calcularemos el potencial eléctrico en  $C$ . Se aplica el principio de superposición

$$V_C = V_{AC} + V_{BC} = k \cdot \frac{q_A}{r_{AC}} + k \cdot \frac{q_B}{r_{BC}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,73 \cdot 10^{-7}}{\sqrt{2}} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,73 \cdot 10^{-7}}{\sqrt{2}} = 2200 \text{ V}$$

Se calcula la energía potencial eléctrica:  $E_p(C) = q' \cdot V_C = 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot 2200 = 0,011 \text{ J}$

La energía potencial eléctrica de una carga  $q'$  situada en  $C$  es: **0,011 J**

Puesto que el punto  $D$  está a la misma distancia de  $A$  y de  $B$  que el punto  $C$ , su potencial eléctrico es el mismo.  $V_C = V_D$

Se calcula el trabajo para trasladar la carga desde el punto  $C$  al punto  $D$ .  $W_{campo} = -q \cdot (V_D - V_C) = -q \cdot 0 = 0 \text{ J}$

El trabajo para llevar una carga  $q'$  desde el punto  $C$  al punto  $D$ , es **NULO**.