

CAMPO ELÉCTRICO. DEFINICIÓN Y CÁLCULO
--

Como hemos visto en la lección anterior, dos cargas se atraen o se repelen según la ley de Coulomb. Ahora vamos a estudiar un concepto fundamental, el de campo eléctrico en un punto. La definición que damos a continuación aconsejamos que no se olvide, es muy simple y se basa en la ley de Coulomb.

CAMPO ELÉCTRICO EN UN PUNTO ES LA FUERZA QUE EN ESE PUNTO SE EJERCERÍA A LA UNIDAD DE CARGA POSITIVA, $+1\text{ C}$, POR UN SISTEMA DE CARGAS DADO.

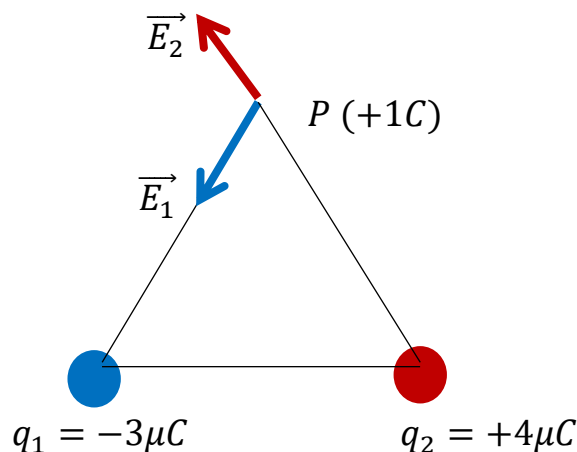
Para calcularlo se aplica primero la ley de Coulomb para **HALLAR EL MÓDULO DE LA FUERZA QUE CADA CARGA EJERCERÍA EN ESE PUNTO A LA UNIDAD DE CARGA POSITIVA**. Conocidos los módulos de todas las fuerzas y teniendo en el dibujo muy bien definidas sus direcciones, se calculan **LOS VECTORES** y finalmente su resultante. Se denota por $\vec{E}$.

Vamos a resolver una serie de ejemplos, en esta lección uno y varios más en el apartado de “problemas”, donde veremos que sólo hay que aplicar la definición rigurosamente y con orden. De esa manera, estos problemas, creemos, no tienen especial dificultad.

CÁLCULO DEL CAMPO ELÉCTRICO

Ejemplo 1

Calcular el campo eléctrico en el punto P creado por las dos cargas de la figura. El triángulo es equilátero de lado 2 m.



Lo primero que hacemos es **DIBUJAR** las fuerzas que cada carga ejerce a la unidad de carga puesta en el punto donde nos preguntan el valor del campo eléctrico, el punto P en nuestro caso. El segundo paso es calcular los **módulos** de $\vec{E}_1$ y $\vec{E}_2$ aplicando la ley de Coulomb:

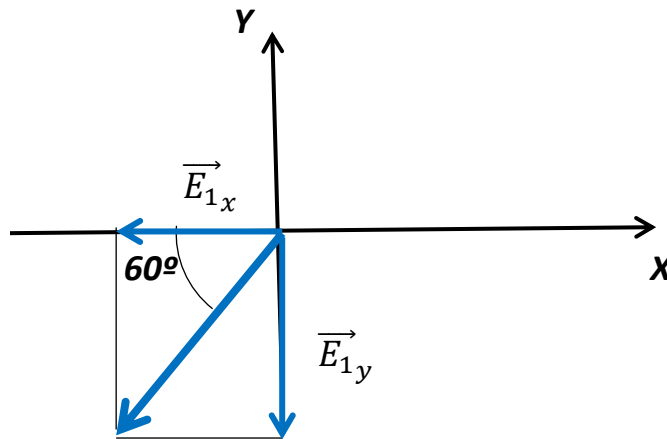
Campo creado por q_1

Es la fuerza que q_1 ejerce sobre $+1C$ puesto en el punto P, por lo tanto, su módulo será:

$$|\vec{E}_1| = k \frac{q_1 \cdot 1}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{3 \cdot 10^{-6}}{2^2} = \frac{27}{4} \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

Obsérvese que no se ha puesto el signo a la carga negativa. Esto es claro porque estamos calculando el módulo del vector campo. El que la carga sea negativa se ha asumido al dibujar el vector campo en el dibujo y se tendrá en cuenta a la hora de expresar dicho vector.

Una vez calculado el módulo del vector campo hay que calcular sus componentes vectoriales, para lo cual descomponemos ambos según los ejes horizontal y vertical:



$$\vec{E}_{1x} = |\vec{E}_1| \cos 60 (-\vec{i}) = \frac{27}{4} \cdot 10^3 \cdot \frac{1}{2} (-\vec{i}) = -\frac{27}{8} 10^3 \vec{i}$$

$$\vec{E}_{1y} = |\vec{E}_1| \sin 60 (-\vec{j}) = \frac{27}{4} \cdot 10^3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} (-\vec{j}) = -\frac{27\sqrt{3}}{8} 10^3 \vec{j}$$

Donde se han tenido en cuenta, como no puede ser de otra manera, los sentidos de las componentes. Las dos negativas por ir hacia la izquierda, la componente horizontal, y hacia abajo la componente vertical.

Siendo entonces el vector campo eléctrico producido por la carga q_1

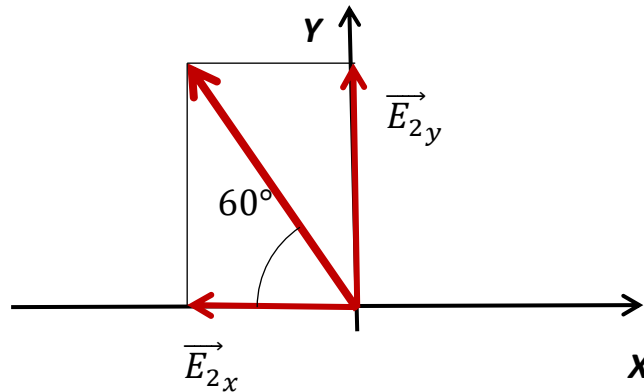
$$\vec{E}_1 = -\frac{27}{8} 10^3 \vec{i} - \frac{27\sqrt{3}}{8} 10^3 \vec{j}$$

Campo creado por q_2

Es la fuerza que q_2 ejerce sobre $+1C$ puesto en el punto P, por lo tanto:

$$|\vec{E}_2| = k \frac{q_2 \cdot 1}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2^2} = 9 \cdot 10^3 N/C$$

De la misma manera, calculamos el vector $\vec{E}_2$



$$\vec{E}_{2x} = |\vec{E}_2| \cos 60 (-\vec{i}) = 9 \cdot 10^3 \cdot \frac{1}{2} (-\vec{i}) = -\frac{9}{2} 10^3 \vec{i}$$

$$\vec{E}_{2y} = |\vec{E}_2| \sin 60 (+\vec{j}) = 9 \cdot 10^3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} (+\vec{j}) = \frac{9\sqrt{3}}{2} 10^3 \vec{j}$$

Siendo el vector campo eléctrico producido por la carga q_2

$$\vec{E}_2 = -\frac{9}{2} 10^3 \vec{i} + \frac{9\sqrt{3}}{2} 10^3 \vec{j}$$

El campo total en el punto P es la suma vectorial de los dos campos:

$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -\frac{27}{8} 10^3 \vec{i} - \frac{27\sqrt{3}}{8} 10^3 \vec{j} + \left(-\frac{9}{2} 10^3 \vec{i} + \frac{9\sqrt{3}}{2} 10^3 \vec{j} \right) =$$

$$\vec{E}_p = \left(-\frac{27}{8} - \frac{9}{2} \right) 10^3 \vec{i} + \left(-\frac{27\sqrt{3}}{8} + \frac{9\sqrt{3}}{2} \right) 10^3 \vec{j}$$

Por último, si en un punto donde existe un campo eléctrico $\vec{E}$ colocamos una carga q , la fuerza que sufrirá esta carga por estar en ese campo viene dada por

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

La fórmula es importante, pero creemos que es trivial ya que el campo es la fuerza por unidad de carga positiva.