SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.

CAMPO ELÉCTRICO.

F: fuerza	Newton, N.	$\vec{F} = K\frac{Q.Q'}{d^3}\vec{d}$
K: Cte. de la Ley de Coulomb.	9.10^9 Nm^2/C^2 (en el vacio)	$\overrightarrow{\lvert F\rvert} = K\frac{Q.Q'}{d^2}$
Q,q: carga eléctrica.	Culombio, C.	$\vec{E} = K\frac{Q}{d^3}\vec{d}$
d: distancia.	Metros, m.	$\overrightarrow{\lvert E\rvert} = K\frac{Q}{d^2}$
E: campo eléctrico.	N/C.	$V = \frac{Ep}{q} = K\frac{Q}{d}$
V: potencial eléctrico.	Voltios, V.	$E_p = K\frac{Q.Q'}{d}$
E_P: energía potencial eléctrica.	Julios, J.	$\vec{F} = \vec{E}.q$
$W_{A\to B}$: Trabajo para trasladar una carga de A a B.	J.	$E = \frac{V}{d}$
ε_0: constante dieléctrica del vacío.	$8'85.10^{-12}$ $C^2/N.m^2$	$K = \frac{1}{4.\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}$
ε: constante dieléctrica del medio	Su valor depende del medio.	$W = q.\Delta V$

■ **Principio de conservación de la carga**. La carga ni se crea ni se destruye; su valor total permanece constante.
■ **Unidad de carga eléctrica**. El culombio, C. 1C.=1Amperio.segundo
■ **Ley de Coulomb**: dos cargas eléctricas puntuales en reposo se atraen o repelen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.

$$\vec{F} = K\frac{Q.Q'}{d^3}\vec{d} \rightarrow \overrightarrow{|F|} = K\frac{Q.Q'}{d^2} \begin{cases} \text{F es fuerza de atracción o repulsión entre Q.} \\ K_{vacio} = 9.10^9\frac{N.m^2}{C^2} \\ \text{Q y Q'son cargas.} \\ \text{d es la distancia entre las Q.} \end{cases}$$

■ **Energía potencial eléctrica** de un sistema formado por dos cargas Q y Q' separadas una distancia d se obtiene con la ecuación:

$$\mathbf{Ep} = \mathbf{K}\frac{\mathbf{Q.Q'}}{\mathbf{d}}$$

■ **Campo eléctrico.** Es la perturbación que una carga eléctrica en reposo crea en el espacio que la rodea. Se mide en N/C. o en V/m.

$$\vec{E} = K\frac{Q}{d^3}\vec{d} \rightarrow |\vec{E}| = K\frac{Q}{d^2}$$

■ **Líneas de fuerza del campo eléctrico.** Son líneas imaginarias que en todo punto son tangentes al vector campo. Las líneas de campo no se cortan, pues el campo eléctrico es único en cada punto.

■ **Potencial eléctrico** en un punto es la energía potencial electrostática que adquiere la unidad de carga positiva colocada en ese punto. Se mide en voltios, V.

$$V = \frac{Ep}{q} = K\frac{Q}{d}$$

■ **Superficies equipotenciales** son el conjunto de puntos contiguos donde el potencial toma el mismo valor. No se pueden cortar entre ellas, pues el potencial es único en cada punto. El campo eléctrico es perpendicular a las superficies equipotenciales en todos sus puntos.

■ **Las cargas positivas se mueven espontáneamente hacia potenciales menores, de forma que su energía potencial disminuya.**

■ **Las cargas negativas se mueven espontáneamente hacia potenciales mayores, de forma que su energía potencial disminuya.**

■ **Relación entre campo y potencial eléctrico.** $\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\, V$.

■ **Flujo eléctrico** es el número de líneas de fuerza que atraviesan una superficie abierta. Unidades:N.m²/C.

■ **Teorema de Gauss**: El flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es igual a la carga neta en el interior de la superficie dividida por la constante dieléctrica del medio, ε.

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E}.d\vec{S} = \frac{q_{int}}{\varepsilon}$$

1. Dos cargas A = - 3μC y B – 5μC están separadas 1 m

a. ¿En qué punto de la recta que pasa por A y B se anula el campo eléctrico?

b. ¿En qué punto de la recta que pasa por A y B se anula el potencial?

VER VÍDEO https://youtu.be/7ux3iZUrc4M

a. Entre ambas cargas a 0,436 m .de A.

b. No se anula el potencial pues ambos potenciales son negativos.

2. Dos cargas A = 2μC y B – 4μC están separadas 1 m.

a. ¿En qué punto de la recta que pasa por A y B se anula el campo eléctrico?

b. ¿En qué punto de la recta que pasa por A y B se anula el potencial?

VER VÍDEO https://youtu.be/d50N8uqi5hc

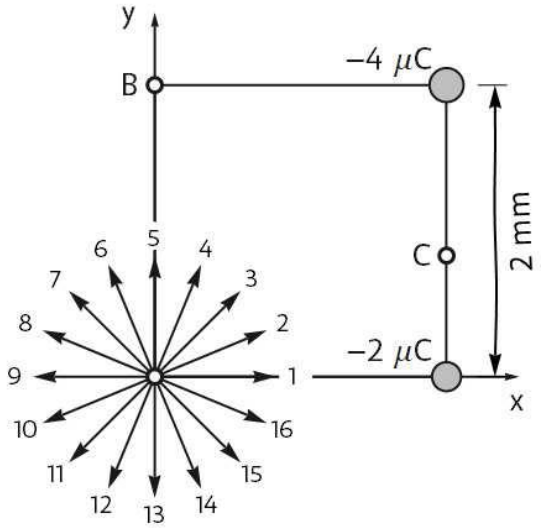
a. A 2,41 m. de A y 3,41 m. de B.

b. A 1 m. de A y 2 m. de B. y a 1/3 m. de A y 2/3 m. de B.

3. Dos cargas eléctricas puntuales están en los vértices de un cuadrado como se muestra en la figura.

a. Una de las flechas que sale del origen de coordenadas representa el campo eléctrico a causa de las dos cargas eléctricas. Justifica de manera breve, sin necesidad de calcular el campo, qué número marca la flecha que representa el campo.

b. Calcula el módulo de la fuerza sobre un electrón en el punto B a causa de las dos cargas.



VER VÍDEO https://youtu.be/sBw1HzFSBJQ

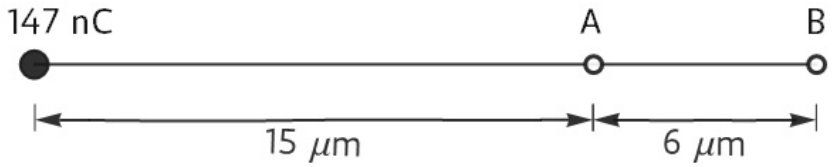
Los vectores 1 y 3 representan los campos creados por ambas cargas. La suma tendrá la dirección y el sentido del vector 2.

F_1 = (- 1,44; 0) nN; F_2 = (- 0,2546; 0,2546) nN; F_{total} = 1,714 nN.

4. Una carga puntual de 147 nC está alineada con los puntos A y B como muestra la figura. Calcula el valor de la carga eléctrica puntual que se ha de poner en el punto A para que en el punto B sea cero:

a. El campo eléctrico

b. El potencial eléctrico



VER VÍDEO https://youtu.be/IUyFbvaaEzI

a. q = – 12 C.

b. q = – 42 C.

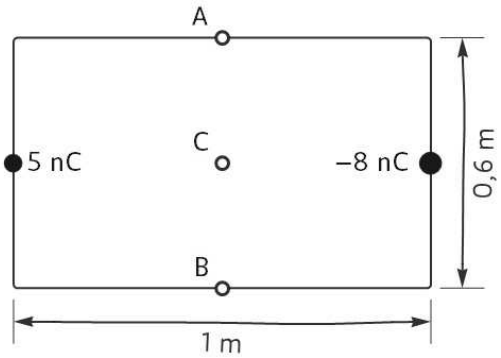
5. En los centros de los lados cortos de un rectángulo como el de la figura hay unas cargas eléctricas puntuales.

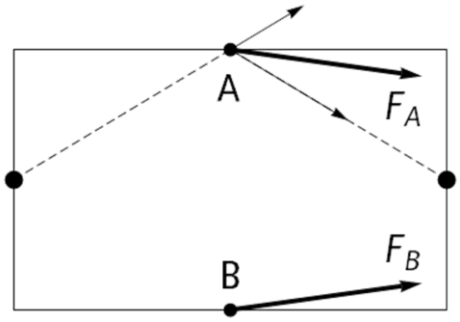
a. Copia la figura y dibuja los vectores que representen los campos eléctricos en el punto A y B a causa de cada carga individualmente y de las dos cargas conjuntamente.

b. Calcula el potencial eléctrico total en el punto C.

c. Calcula el módulo de la fuerza eléctrica total sobre una partícula de 6 μC.

de carga situada en el punto A.
VER VÍDEO https://youtu.be/W4GBCyDRn2I





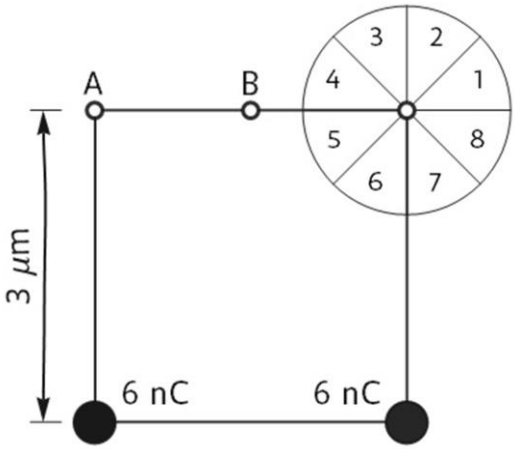
b. V(C) = - 54 V.
c. F_T = 1,79 mN.

6. Dos cargas puntuales de 6 nC cada una están en los vértices de la base de un cuadrado, como muestra la figura.

a. Determina el sector del círculo donde se encuentra el vector campo eléctrico, en el vértice superior derecho del cuadrado, a causa de las dos cargas puntuales.

b. Calcula el módulo de la fuerza total sobre el electrón situado en el punto B. Dibuja un diagrama para mostrar la dirección y el sentido de dicha fuerza.

c. Calcula el módulo del trabajo para trasladar una carga de 7nC del punto A al punto B.



VER VÍDEO https://youtu.be/THBVh0Gkl7o

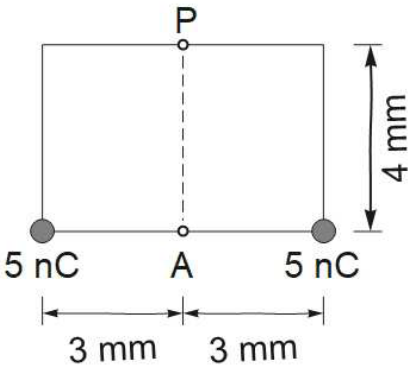
a. Sector 2.
b. F = (0, - 1,37) μN.
c. V_A = 30,7 MV, V_B = 32,2 MV y |W| = 10,5 mJ.

7. Dos partículas con 5 nC de carga eléctrica cada una están separadas 6 mm.

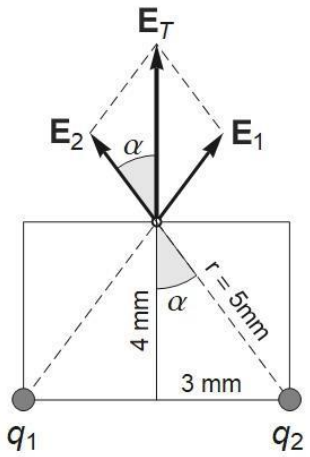
a. Dibuja e identifica los vectores que representan el campo eléctrico en el punto P de la figura a causa de cada carga por separado y conjuntamente

b. Calcula el módulo del campo eléctrico en el punto P a causa de las dos cargas.

c. ¿Qué valor debe tener una carga eléctrica en el punto A de la figura para anular el campo eléctrico anterior?



VER VÍDEO https://youtu.be/Eizyg_RBYOM

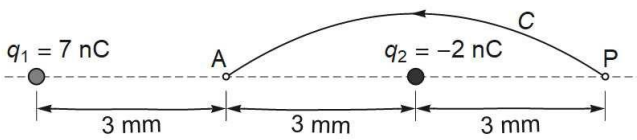


b. 2,88 MN/C
c. – 5,12 nC.

8. Una partícula con 7 nC está a 6 mm. de otra partícula con – 2 nC.

a. Calcula la fuerza eléctrica a causa de las cargas de las dos partículas sobre un electrón en el punto P de la línea que pasa por las partículas a 3 mm a la derecha de la segunda. Describe explícitamente el sentido de la fuerza.

b. Calcula el módulo del trabajo para trasladar el electrón a lo largo de una curva C, como la de la figura, desde el punto P hasta el punto medio a entre las dos partículas.



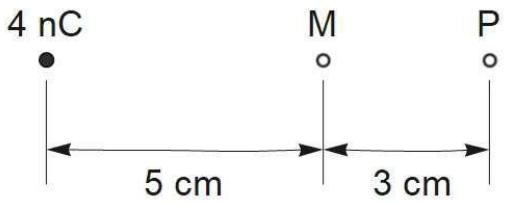
VER VÍDEO https://youtu.be/b2_kdPQ9qEo

a. $F = 1.96 \cdot 10^{-13}$ N.
b. $|W| = 2{,}24 \cdot 10^{-15}$ J.

9. Una carga puntual de 2 μC se encuentra situada en el origen de coordenadas.
a. Aplicando el teorema de Gauss, obtenga el flujo del campo eléctrico a través de una superficie esférica de 10 mm de diámetro centrada en el origen.
b. Utilizando el valor del flujo obtenido en el apartado anterior, calcule el módulo del campo eléctrico en puntos situados a 5 mm de la carga.
Dato: Permitividad eléctrica del vacío, $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ C^2\ N^{-1}\ m^{-2}$.
VER VÍDEO https://youtu.be/e07VAzd7HWs

a. $\Phi = 2{,}26 \cdot 10^5 N \cdot m^2 \cdot C^{-1}$
b. $E = 7{,}2 \cdot 10^8$ N/C.

10. a) Calcula el módulo del trabajo para trasladar una partícula cargada con 1,4 mC desde el punto M de la figura, donde el potencial es de 720 V, hasta al punto P.
b) Calcula el valor de la carga puntual q que se ha de colocar en el punto P para que el campo eléctrico en el punto M a causa de esta carga q y la carga de 4 nC sea nulo.



VER VIDEO https://youtu.be/7S6h6kBxGAc

a.

$$W = Q \cdot (V_P - V_M) \rightarrow \begin{cases} V_P = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{4 \cdot 10^{-9}}{0{,}08} = 450\ V. \\ V_M = 720\ V. \end{cases} \rightarrow W = -0{,}378\ mJ.$$

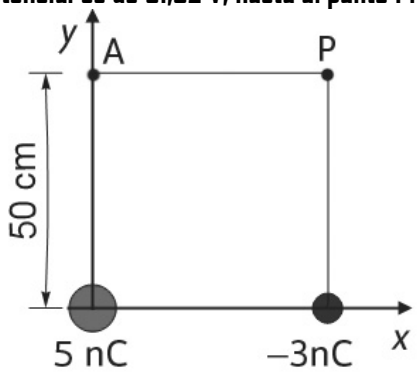
b.

$$|\overrightarrow{E_P}| = |\overrightarrow{E_A}| \rightarrow K\frac{Q}{0{,}03^2} = K\frac{4 \cdot 10^{-9}}{0{,}05^2} \rightarrow Q = 1{,}44 \cdot 10^{-9}\ C.$$

11. En los vértices de la base de un cuadrado con los lados de 50 cm. hay dos cargas puntuales como muestra la figura adjunta.
a. Dibuja la dirección y el sentido del campo eléctrico que crea cada carga en el punto P.
b) Calcula el vector campo eléctrico en el punto P a causa de cada carga por separado.

c) Calcula el ángulo entre la dirección x positiva y el campo eléctrico total en el punto P.

d) Calcula el módulo del trabajo que se ha de hacer para mover una partícula cargada con 1,4 mC desde el punto A, donde el potencial es de 51,82 V, hasta al punto P.



VER VIDEO https://youtu.be/Joj9ezQ1l9A

b.

1. Coordenadas de las cargas y punto a estudiar.

$O = (0,0), B = (0'5,0) y\ P = (0'5,0'5)$

2. Vectores que unen cargas con punto a estudiar.

$\overrightarrow{OP} = (0'5,0'5); |\overrightarrow{OP}| = 0,707$

$\overrightarrow{BP} = (0,0'5); |\overrightarrow{BP}| = 0,5$

3. Cálculos.

$$\vec{E} = K \cdot \frac{Q}{d^3} \cdot \vec{d} \rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{E_O} = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{5 \cdot 10^{-9}}{0,707^3} \cdot (0'5,0'5) = (63'67,63'67)\,\dfrac{N}{C} \\ \overrightarrow{E_B} = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{-3 \cdot 10^{-9}}{0,5^3} \cdot (0,0'5) = (0,-108)\,\dfrac{N}{C} \end{cases}$$

c.

$$E_{total} = (63'67, -44,33)\ {}^{N}/_{C} \rightarrow \tan\alpha = \frac{-44,33}{63,67} \rightarrow \alpha = -34,85°$$

d.

$$W = Q \cdot (V_P - V_A) \rightarrow \begin{cases} V_P = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{5 \cdot 10^{-9}}{0,707} + 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{-3 \cdot 10^{-9}}{0,5} = 9,65\ V. \\ V_A = 51,82\ V. \end{cases}$$

$W = -59,038\ \mu J.$

12. Considera partículas inicialmente neutras que pueden ganar o perder electrones por fricción.

a. ¿Cuántos electrones ha ganado una de estas partículas aislada si el potencial eléctrico vale aproximadamente −400 mV a 0,18 μm de distancia de la partícula?

b. ¿Cual es el módulo del trabajo que se ha de realizar para acercar una partícula de 7 nC. desde 0,8 mm hasta 0,2 mm. de una partícula de 50 nC.?

VER VIDEO https://youtu.be/DunmBLF2mII

$$V = K \cdot \frac{Q}{d} \rightarrow Q = \frac{V \cdot d}{K} = 8 \cdot 10^{-18}\ C. \frac{1\ e^-}{1,6 \cdot 10^{-19}\ C.} = 50\ e^-.$$

$$W = \Delta E_{pot.eléctrica.} = K \cdot \left(\frac{q \cdot Q}{d_f} - \frac{q \cdot Q}{d_0}\right) = 0,0118\ J.$$

13. Dos cargas eléctricas de 2,4 nC y 1,2 nC se mantienen separadas una distancia d = 1,7 cm.

a) ¿En qué punto de la recta que une las cargas se anula el campo eléctrico?

b) ¿Qué energía cinética máxima puede adquirir un protón que se deja ir libremente desde el punto anterior?

VER VIDEO https://youtu.be/ez-jsvFziW4

a.

$$|E_a| = |E_b| \rightarrow K\frac{q_a}{x^2} = K\frac{q_b}{(0{,}017 - x)^2} \rightarrow x = 1 \text{ cm.}$$

b. La energía cinética máxima será la energía potencial que el protón tiene en ese punto.

$$E = K\left(\frac{q_a \cdot q^+}{0{,}01} + \frac{q_b \cdot q^+}{0{,}007}\right) = 5{,}93 \cdot 10^{-16} \text{ J.}$$

14. En un modelo simple de cloruro sódico podemos considerar a los iones Cl^- y Na^+ como cargas puntuales de valores $-1{,}6\times10^{-19}$ C y $1{,}6\times10^{-19}$ C, respectivamente. Estas cargas están separadas una distancia d = $1{,}2\times10^{-10}$ m. Calcule:

a) La diferencia de potencial entre los puntos a y b situados tal como se indica en la figura 1.

b) La energía necesaria para disociar el cloruro sódico según este modelo.

VER VIDEO https://youtu.be/YvRbgmljq1Y

a.

$$\begin{cases} V_A = V_{Cl^-} + V_{Na^+} = K\left(\frac{q_{Cl^-}}{d} + \frac{q_{Na^+}}{2d}\right) \\ V_B = V_{Cl^-} + V_{Na^+} = K\left(\frac{q_{Cl^-}}{2d} + \frac{q_{Na^+}}{d}\right) \end{cases} \rightarrow \Delta V = V_A - V_B = -12 \text{ V.}$$

b. Buscamos la energía potencial eléctrica del sistema.

$$E_{pot.} = K \cdot \frac{q \cdot q'}{d} = 1{,}9 \cdot 10^{-18} \text{ J.}$$