CAMPO ELÉCTRICO (RESUELTOS)

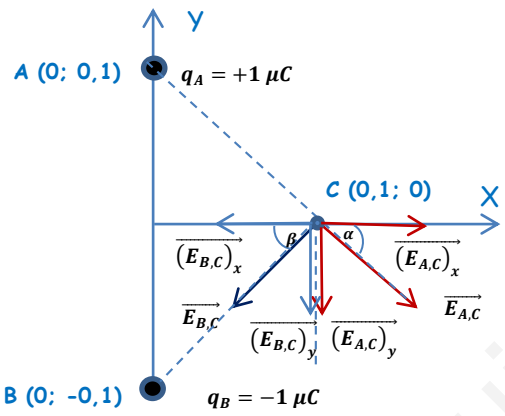
CONSTANTES FISICAS			
Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3.0\ 10^8$ m s^{-1}	Masa del protón	$m_{p+} = 1.7\ 10^{-27}$ kg
Constante de gravitación universal	$G = 6.7\ 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}	Masa del electrón	$m_{e-} = 9.1\ 10^{-31}$ kg
Constante de Coulomb	$k = 9.0\ 10^9$ N m^2 C^{-2}	Carga del protón	$q_{p+} = 1.6\ 10^{-19}$ C
Constante de Planck	$h = 6.6\ 10^{-34}$ J s	Carga del electrón	$q_{e-} = -1.6\ 10^{-19}$ C
Radio de la Tierra	$R_T = 6370$ km	Masa de la Tierra	$M_T = 5.97 \cdot 10^{24}$ kg

Nota: estas constantes se facilitan a título informativo.

JULIO 2019

Dos cargas eléctricas puntuales de valor 1 μC, y -1 μC, se encuentran situadas en los puntos (0; 0,1) y (0; -0,1) respectivamente, estando las distancias expresadas en m.

a) **(1 p)** Calcular y representar gráficamente la intensidad de campo en el punto (0,1; 0).



$$r_{A,C} = r_{B,C} = r = \sqrt{(0,1)^2 + (0,1)^2} = \sqrt{0,02}\ m$$

$$\alpha = \beta = arctg\left(\frac{0,1}{0,1}\right) = 45°$$

En el punto C se da una situación de simetría, ya que al ser $q_A = q_B$ (en módulo) y $r_{A,C} = r_{B,C}$, el módulo del campo eléctrico creado por ambas cargas es igual, por lo que al hacer la descomposición del vector las componentes horizontales se anulan entre sí (vectores iguales de sentido contrario) y el campo total es la suma de las dos componentes verticales, que también son iguales.

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{A,C} + \vec{E}_{B,C} = 2\,.\,(\vec{E}_{A,C})_y = -2\,.\,K\,.\frac{q_A}{(r_{A,C})^2}\,.\ \cos\alpha\ \vec{j} = -2\,.\,9.10^9\,.\frac{1.10^{-6}}{(\sqrt{0,02})^2}\,.\ sen\,45°\ \vec{j}$$

$$\vec{E}_C = -6,36.10^5\ \vec{j}\ \ N/C$$

b) **(1 p)** ¿Cuál es el trabajo realizado por el campo sobre una carga de 2 μC cuando se desplaza desde el (0,1; 0) hasta el punto (0,1; 0,1)?

Calculamos el potencial gravitatorio en ambos puntos:

$$V_C = V_{A,C} + V_{B,C} = K\,.\left(\frac{q_A}{r_{A,C}} + \frac{q_B}{r_{B,C}}\right) = K\,.\,\frac{q}{r}\,.\,(1 + (-1)) = 0\ V$$

$$V_D = V_{A,D} + V_{B,D} = K\,.\left(\frac{q_A}{r_{A,D}} + \frac{q_B}{r_{B,D}}\right) = K\,.q\,.\left(\frac{1}{r_{A,D}} - \frac{1}{r_{B,D}}\right) = 9.10^9\,.\ 1.10^{-6}\,.\left(\frac{1}{0,1} - \frac{1}{\sqrt{0,05}}\right) = 4,975.10^4\ V$$

$$(W_{C\to D})_{F\ eléctrica} = q'.\ (V_C - V_D) = 2.10^{-6}.\ (0 - 4,975.10^4) = -9,95.10^{-2}\ J$$

Proceso no espontáneo, es necesaria una fuerza externa para trasladar la carga. El trabajo realizado por esta fuerza es almacenado íntegramente por la carga trasladada en forma de energía potencial electrostática.

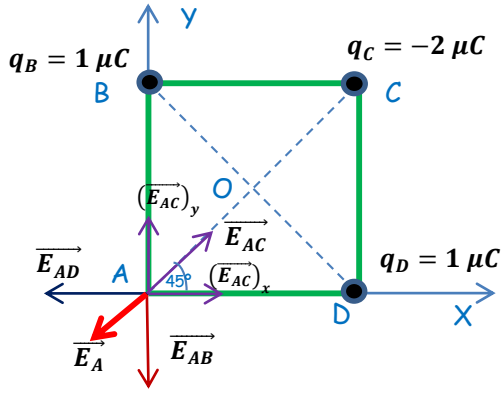
El resultado es lógico ya que estamos alejando una carga positiva de una carga negativa (que la atrae) y la estamos acercando a la carga positiva (que la repele).

www.yoquieroaprobar.es

JUNIO 2019

Tres cargas eléctricas puntuales de valor 1 μC, –2 μC y 1μC, se encuentran situadas en los vértices de un cuadrado de 3 metros de lado, en los puntos (3, 0) (3, 3) y (0, 3) respectivamente, estando las distancias expresadas en m.

a) **(1 p)** Calcular y representar gráficamente la intensidad de campo en el punto (0,0).



$$r_{AB} = r_{AD} = 3\ m$$

$$r_{AC} = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18}\ m$$

$$r_{OB} = r_{OC} = r_{OD} = \sqrt{1,5^2 + 1,5^2} = \sqrt{4,5}\ m$$

$$\vec{E}_{AB} = -K.\frac{q_B}{(r_{AB})^2}.\vec{j} = -9.10^9.\frac{10^{-6}}{(3)^2}.\ \vec{j} = -10^3\ \vec{j}\ \ N/C$$

$$\vec{E}_{AC} = K.\frac{|q_C|}{(r_{AC})^2}.(\cos 45°\ \vec{\imath} + sen\ 45°\ \vec{j}) = 9.10^9.\frac{2.10^{-6}}{(\sqrt{18})^2}.(\cos 45°\ \vec{\imath} + sen\ 45°\ \vec{j}) = 707,1\ \vec{\imath} + 707,1\ \vec{j}\ \ N/C$$

$$\vec{E}_{AD} = -K.\frac{q_B}{(r_{AD})^2}.\vec{\imath} = -9.10^9.\frac{10^{-6}}{(3)^2}.\ \vec{\imath} = -10^3\ \vec{\imath}\ \ N/C$$

$$\vec{E}_A = \vec{E}_{AB} + \vec{E}_{AC} + \vec{E}_{AD} = -292,9\ \vec{\imath} - 292,9\ \vec{j}\ \ N/C$$

b) **(1 p)** ¿Cuál es el trabajo realizado por el campo sobre una carga de 1,5 μC cuando se desplaza desde el centro del cuadrado hasta el punto (0,0)?

Calculamos el potencial electrostático en los puntos O y A.

$$V_O = V_{OB} + V_{OC} + V_{OD} = K.\left(\frac{q_B}{r_{OB}} + \frac{q_C}{r_{OC}} + \frac{q_D}{r_{OD}}\right) = \frac{K}{r}.\ (q_B + q_C + q_D)$$

$$V_O = \frac{9.10^9}{\sqrt{4,5}}.\ (1.10^{-6} + (-2.10^{-6}) + 1.10^{-6}) = 0\ V$$

$$V_A = V_{AB} + V_{AC} + V_{AD} = K.\left(\frac{q_B}{r_{AB}} + \frac{q_C}{r_{AC}} + \frac{q_D}{r_{AD}}\right) = 9.10^9.\left(\frac{1.10^{-6}}{3} + \frac{(-2.10^{-6})}{\sqrt{18}} + \frac{1.10^{-6}}{3}\right) = 1757,4\ J$$

$$(W_{O\to A})_{F\ eléctrica} = q'.\ (V_O - V_A) = 1,5.10^{-6}.\ (0 - 1757,4) = -2,64.10^{-3}\ J$$

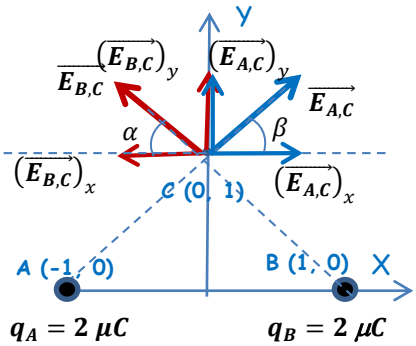
Para trasladar la carga es necesaria una fuerza externa. El trabajo realizado por esta fuerza queda almacenado en la carga trasladada en forma de energía potencial electrostática.

www.yoquieroaprobar.es

SEPTIEMBRE 2018

Dos partículas cargadas $Q_1 = Q_2 = +2\mu C$, están situadas en los puntos Q_1: (1,0) y Q_2: (−1,0). Todas las coordenadas están expresadas en metros.

a) **(0,75 p)** Expresa correctamente el valor del campo eléctrico en el punto (0,1).



$$r_A = r_B = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}\ m$$

$$\alpha = \beta = arctg\ \frac{1}{1} = 45°$$

Por simetría, las cargas son iguales (en módulo) y las distancias son iguales, las componentes horizontales son iguales y de sentido contrario, anulándose entre sí, quedando como campo resultante la suma de las dos componentes verticales que son iguales entre sí.

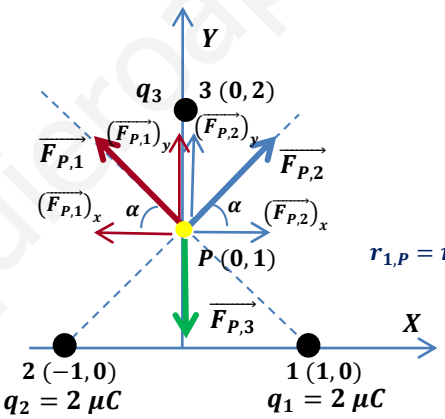
$$\vec{E}_C = \vec{E}_{A,C} + \vec{E}_{B,C} = 2\,.\,(\vec{E}_{A,C})_y = 2\,.\,K.\,\frac{q}{(r_{A,C})^2}\,.(sen\,\alpha\,.\,\vec{j})$$

$$\vec{E}_C = 2\,.\,9.10^9.\,\frac{2.10^{-6}}{(\sqrt{2})^2}\,.\,(sen\,45°\,.\,\vec{j}) = 1,27.10^4\,\vec{j}\ \ N/C$$

b) **(0,75 p)** ¿Qué valor debe tener una carga Q_3 situada en (0,2) para que una carga situada en el punto (0,1) no experimente ninguna fuerza neta?

La condición pedida es:

$$\overrightarrow{F_P} = \overrightarrow{F_{P,1}} + \overrightarrow{F_{P,2}} + \overrightarrow{F_{P,3}} = 0$$



$$\alpha = arctg\ \frac{1}{1} = 45°$$

$$r_{1,P} = r_{2,P} = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}\ m$$

Vamos a suponer que la carga (q) situada en el punto P es positiva (el resultado es el mismo si suponemos que la carga es negativa). Las intensidades de las fuerzas creadas por las cargas 1 y 2 son iguales (misma carga y misma distancia). Al descomponer estas dos fuerzas, las componentes horizontales se anulan entre sí, quedando como resultante la suma de las componentes verticales (en sentido Y positivo). Por lo tanto la carga 3 tiene que realizar una fuerza en el sentido Y negativo, que compense la resultante de las fuerzas 1 y 2, por lo que la carga 3 tiene que ser positiva. A la misma conclusión hubiésemos llegado si la carga situada en P fuese negativa (solo cambiarían los sentidos de las fuerzas).

$$|\vec{F}_3| = \left|(\vec{F_1})_y\right| + \left|(\vec{F_2})_y\right| = 2\,.\,\left|(\vec{F_1})_y\right|$$

$$K\,.\,\frac{Q_3\,.\,q}{(r_{3,P})^2} = 2\,.K\,.\,\frac{Q_1\,.\,q}{(r_{1,P})^2}\,.\,cos\,\alpha \Rightarrow \frac{Q_3}{1} = 2\,.\,\frac{2.10^{-6}}{(\sqrt{2})^2}\,.\,sen\,45° \Rightarrow Q_3 = 1,41.10^{-6}\,C$$

c) **(0,5 p)** En el caso anterior, ¿cuánto vale el potencial eléctrico resultante en el punto (0,1) debido a las cargas Q_1, Q_2 y Q_3?

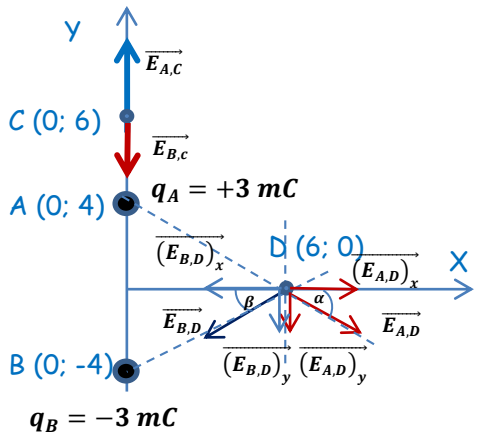
$$V_P = V_{1,P} + V_{2,P} + V_{3,P} = K\,.\left(\frac{q_1}{r_{1,P}} + \frac{q_2}{r_{2,P}} + \frac{q_3}{r_{3,P}}\right) = 9.10^9\,.\left(\frac{2.10^{-6}}{\sqrt{2}} + \frac{2.10^{-6}}{\sqrt{2}} + \frac{1,41.10^{-6}}{1}\right) = 38146\ V$$

www.yoquieroaprobar.es

JUNIO 2018

Dos cargas eléctricas puntuales de valor 3 mC y -3 mC se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos (0; 4) y (0; -4), respectivamente, estando las distancias expresadas en m.

a) **(1 p)** Calcular y representar gráficamente la intensidad de campo en (0; 6) y (6; 0).



$$r_{A,C} = 2\ m$$

$$r_{B,C} = 10\ m$$

$$r_{A,D} = r_{B,D} = r = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52}\ m$$

$$\alpha = \beta = arctg\left(\frac{4}{6}\right) = 33,7°$$

Punto C

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{A,C} + \vec{E}_{B,D} = K.\frac{q_A}{(r_{A,C})^2}.(\vec{j}) + K.\frac{q_B}{(r_{B,C})^2}.(-\vec{j}) = K.q.\left(\frac{1}{(r_{A,C})^2} - \frac{1}{(r_{B,C})^2}\right)\vec{j}$$

$$\vec{E}_C = 9.10^9.3.10^{-3}.\left(\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(10)^2}\right)\vec{j} = 6,48.10^6\ \vec{j}\ N/C$$

Punto D

En el punto D se da una situación de simetría, ya que al ser $q_A = q_B$ (en módulo) y $r_{A,D} = r_{B,D}$, el módulo del campo eléctrico creado por ambas cargas es igual, por lo que al hacer la descomposición del vector las componentes horizontales se anulan entre sí (vectores iguales de sentido contrario) y el campo total es la suma de las dos componentes verticales, que también son iguales.

$$\vec{E}_D = \vec{E}_{A,D} + \vec{E}_{B,D} = 2.(\vec{E}_{A,D})_y = -2.K.\frac{q_A}{(r_{A,D})^2}.\cos\alpha\ \vec{j} = -2.9.10^9.\frac{3.10^{-3}}{(\sqrt{52})^2}.sen\ 33,7°\ \vec{j}$$

$$\vec{E}_D = -5,76.10^5\ \vec{j}\ N/C$$

b) **(1 p)** ¿Cuál es el trabajo realizado por el campo sobre un protón cuando se desplaza desde el punto (0; 6) hasta el punto (6; 0)?

Calculamos el potencial gravitatorio en ambos puntos:

$$V_C = V_{A,C} + V_{B,C} = K.\left(\frac{q_A}{r_{A,C}} + \frac{q_B}{r_{B,C}}\right) = K.q.\left(\frac{1}{r_{A,C}} + \frac{1}{r_{B,C}}\right) = 9.10^9.3.10^{-3}.\left(\frac{1}{2} + \frac{-1}{10}\right) = 1,08.10^7\ V$$

$$V_D = V_{A,D} + V_{B,D} = K.\left(\frac{q_A}{r_{A,D}} + \frac{q_B}{r_{B,D}}\right) = K.\frac{q}{r}.(1 + (-1)) = 0\ V$$

$$(W_{C\to D})_{F\ eléctrica} = q'.(V_C - V_D) = 1,6.10^{-19}.(1,08.10^7 - 0) = 1,728.10^{-12}\ J$$

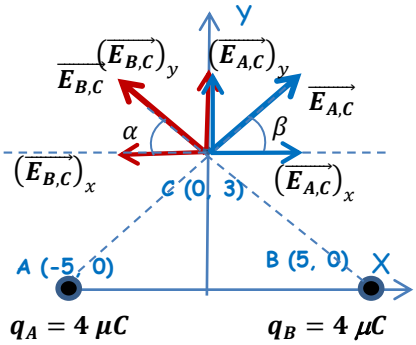
Proceso espontáneo. El trabajo realizado por la fuerza eléctrica para trasladar la carga supone una disminución de la energía potencial electrostática de ésta. El resultado es lógico ya que estamos alejando una carga positiva (el protón) de otra carga positiva y la estamos acercando a la carga positiva.

www.yoquieroaprobar.es

SEPTIEMBRE 2017

Dos cargas positivas idénticas de valor $q_1 = q_2 = 4{,}0\ \mu C$ ($1\ \mu C = 10^{-6}\ C$) están situadas sobre el eje X en las posiciones $x_1 = -5$ cm y $x_2 = 5$ cm.

a) **(1 p)** Calcular el vector campo eléctrico creado por las dos cargas en el punto (x = 0, y = 3 cm). Representarlo gráficamente.



$$r_A = r_B = \sqrt{5^2 + 3^2} = \sqrt{34}\ cm$$

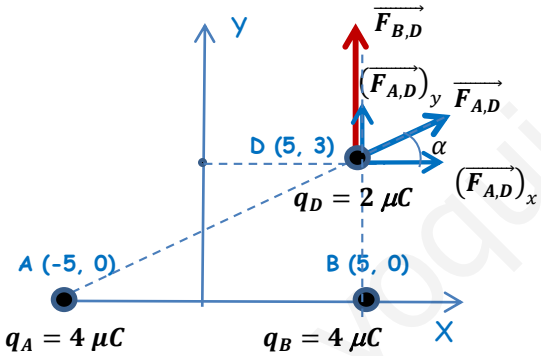
$$\alpha = \beta = arctg\ \frac{3}{5} = 31°$$

Por simetría, las cargas son iguales (en módulo) y las distancias son iguales, las componentes horizontales son iguales y de sentido contrario, anulándose entre sí, quedando como campo resultante la suma de las dos componentes verticales que son iguales entre sí.

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{A,C} + \vec{E}_{B,C} = 2\ .\ (\vec{E}_{A,C})_y = 2\ K.\ \frac{q}{(5)^2}\ .(sen\ \alpha\ .\ \vec{j})$$

$$\vec{E}_C = 2\ .\ 9.10^9.\ \frac{4.10^{-6}}{(\sqrt{34}.10^{-2})^2}\ .(sen\ 31°\ .\ \vec{j}) = 1{,}09.10^7\ \vec{j}\ \ N/C$$

b) **(0,5 p)** ¿Cuál es la fuerza que experimentaría una carga de 2 μC colocada en las coordenadas (x = 5, y = 3) en cm?



$$r_{A,D} = \sqrt{10^2 + 3^2} = \sqrt{109}\ cm$$

$$r_{B,D} = 3\ cm$$

$$\alpha = \beta = arctg\ \frac{3}{10} = 16{,}7°$$

$$\vec{F}_D = \vec{F}_{A,D} + \vec{F}_{B,D}$$

$$\vec{F}_D = K.\frac{q_D\ .\ q_A}{(r_{A,D})^2}\ .(cos\ 16{,}7°\ \vec{\imath} + sen\ 17{,}6°\ \vec{j}) + K.\frac{q_D\ .\ q_B}{(r_{B,D})^2}\ .(\vec{j})$$

$$\vec{F}_D = 9.10^9.\frac{4.10^{-6}\ .\ 2.10^{-6}}{(\sqrt{109}.10^{-2})^2}\ .(cos\ 16{,}7°\ \vec{\imath} + sen\ 17{,}6°\ \vec{j}) + 9.10^9.\frac{4.10^{-6}\ .\ 2.10^{-6}}{(3.10^{-2})^2}\ .(\vec{j})$$

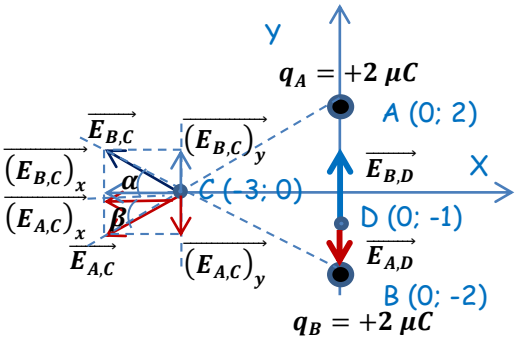
$$\vec{F}_D = 6{,}3\ \vec{\imath} + 81{,}9\ \vec{j}\ \ N$$

www.yoquieroaprobar.es

JUNIO 2017

Dos cargas puntuales iguales de +2 μC se encuentran en los puntos A (0; 2) m y B (0; –2) m. Calcula:

a) **(1 p)** El vector campo y el potencial electrostático en los puntos C (-3; 0) m y D (0: -1) m.



$$r_{A,C} = r_{B,C} = r = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}\ m$$

$$r_{A,D} = 3\ m$$

$$r_{B,D} = 1\ m$$

$$\alpha = \beta = arctg\left(\frac{2}{3}\right) = 33,7°$$

Punto C

En el punto C se da una situación de simetría, ya que al ser $q_A = q_B$ y $r_{A,C} = r_{B,C}$, el módulo del campo eléctrico creado por ambas cargas es igual, por lo que al hacer la descomposición del vector las componentes verticales se anulan entre sí (vectores iguales de sentido contrario) y el campo total es la suma de las dos componentes horizontales que también son iguales.

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{A,C} + \vec{E}_{B,C} = 2\,.\,(\vec{E}_{A,C})_x = -2\,.\,K\,.\frac{q_A}{(r_{A,C})^2}\,.\ \cos\alpha\ \ \vec{\imath} = -2\,.\,9.10^9\,.\frac{2.10^{-6}}{(\sqrt{13})^2}\,.\ \cos 33,7°\ \ \vec{\imath}$$

$$\vec{E}_C = -2303,9\ \ \vec{\imath}\ \ N/C$$

A la hora del cálculo del potencial eléctrico también se da la misma simetría, cargas iguales y distancias iguales.

$$V_C = V_{A,C} + V_{B,C} = 2\,.\,V_{A,C} = 2\,.\,K\,.\,\frac{q_A}{r_{A,C}} = 2\,.\,9.10^9\,.\,\frac{2.10^{-6}}{\sqrt{13}} = 9984,6\ V$$

Punto D

$$\vec{E}_D = \vec{E}_{A,D} + \vec{E}_{B,D} = K\,.\frac{q_A}{(r_{A,D})^2}\,.\,(-\vec{\jmath}) + K\,.\frac{q_B}{(r_{B,D})^2}\,.(\vec{\jmath}) = K\,.\,q\,.\left(\frac{-1}{(r_{A,D})^2} + \frac{1}{(r_{B,D})^2}\right)\ \vec{\jmath}$$

$$\vec{E}_D = 9.10^9\,.\,2.10^{-6}\,.\left(\frac{-1}{(3)^2} + \frac{1}{(1)^2}\right)\ \vec{\jmath} = 16000\ \vec{\jmath}\ \ N/C$$

$$V_D = V_{A,D} + V_{B,D} = K\,.\left(\frac{q_A}{r_{A,C}} + \frac{q_B}{r_{B,C}}\right) = K\,.\,q\,.\left(\frac{1}{r_{A,C}} + \frac{1}{r_{B,C}}\right) = 9.10^9\,.\ 2.10^{-6}\,.\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{1}\right) = 24000\ V$$

b) **(1 p)** Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga de +3 μC desde el infinito al punto C e interpreta el signo. ¿Y para trasladar esa carga entre D y C?

$$(W_{\infty\to C})_{F\ eléctrica} = q'.\ (V_\infty - V_C) = 3.10^{-6}.\ (0 - 9984,6) = -0,03\ J$$

Proceso no espontáneo. Para trasladar la carga es necesaria una fuerza externa. El trabajo realizado por esta fuerza queda almacenado en la carga trasladada en forma de energía potencial electrostática.

$$(W_{D\to C})_{F\ eléctrica} = q'.\ (V_D - V_C) = 3.10^{-6}.\ (24000 - 9984,6) = 0,042\ J$$

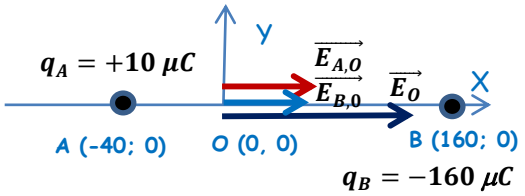
Proceso espontáneo. El trabajo realizado por la fuerza eléctrica para trasladar la carga supone una disminución de la energía potencial electrostática de ésta.

www.yoquieroaprobar.es

JUNIO 2016

Dos cargas de +10 μC (positiva) y -160 μC (negativa) están fijas en los puntos (-40; 0) y (160; 0) del plano XY. Todas las coordenadas se dan en metros.

a) **(1 p)** Dibujar y calcular el vector campo eléctrico en el punto (0; 0)



$$\vec{E}_O = \vec{E}_{A,O} + \vec{E}_{B,O} = K\,.\left(\frac{q_A}{(r_{AO})^2} + \frac{|q_B|}{(r_{AO})^2}\right).\ \vec{\imath}\quad N/C$$

$$\vec{E}_O = 9.10^9\,.\left(\frac{10.10^{-6}}{(40)^2} + \frac{160.10^{-6}}{(160)^2}\right).\ \vec{\imath} = 112{,}5\ \vec{\imath}\quad N/C$$

b) **(1 p)** Hallar el potencial eléctrico en el punto (0; 0)

$$V_O = V_{A,O} + V_{B,O} = K\,.\left(\frac{q_A}{r_{A,O}} + \frac{q_B}{r_{B,O}}\right) = 9.10^9\,.\left(\frac{10.10^{-6}}{40} + \frac{(-160.10^{-6})}{160}\right) = -6750\ V$$

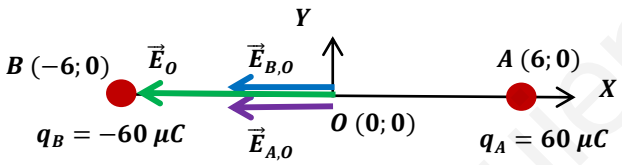
SEPTIEMBRE 2015

Una carga puntual de 60 μC se sitúa en el punto (6, 0) de un sistema de referencia (todas las distancias se dan en metros). Otra carga de –60 μC se fija en el punto (–6, 0).

DATOS: 1 μC = 10^{-6} C.

a) **(1 p)** Dibujar y calcular el vector campo eléctrico creado por ese sistema de cargas en el punto (0, 0).

$$r_{AO} = r_{BO} = r = 6\ m$$



El campo solo tiene componente horizontal negativa y además, los campos creados por ambas cargas son iguales ya que las dos cargas tienen el mismo valor absoluto y están a la misma distancia del punto O.

$$\vec{E}_O = \vec{E}_{A,O} + \vec{E}_{B,O} = -2\,.\,K\,.\,\frac{|q|}{r^2}\,.\ \vec{\imath} = -2\,.\,9.10^9\,.\,\frac{|60.10^{-6}|}{6^2}\,.\ \vec{\imath} = -3.10^5\ \vec{\imath}\quad {}^{N}/_{C}$$

b) **(0,5 p)** Hallar el potencial eléctrico en el punto (0, 0).

$$V_O = V_{A,O} + V_{B,O} = \frac{K}{r}\,.\ (q_A + q_B) = \frac{9.10^9}{6}\,.\ \left(60.10^{-6} + (-60.10^{-6})\right) = 0\ V$$

c) **(0,5 p)** Describir brevemente la acción de un campo eléctrico sobre una carga eléctrica.

Se define el vector campo eléctrico (o intensidad de campo eléctrico), $\vec{E}$, en cualquier punto del espacio como la fuerza eléctrica $\vec{F}$ que actúa sobre una unidad de carga de prueba positiva colocada en ese punto:

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

Toda carga situada dentro de un campo eléctrico es sometida a una fuerza:

$$\vec{F} = q\,.\,\vec{E}$$

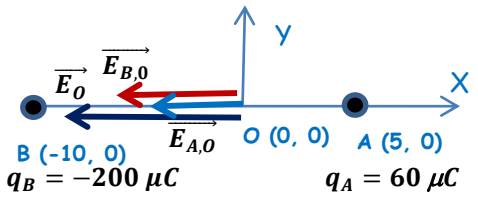
De modo que si la carga es positiva la fuerza y el campo son de la misma dirección y sentido, y si a carga es negativa, la fuerza y el campo son de la misma dirección pero de sentidos contrario. Si el campo es constante, la fuerza a la que se ve sometida la carga q es constante, por lo que ésta se mueve con m.r.u.a.

www.yoquieroaprobar.es

JUNIO 2015

Una carga puntual de 50 μC se sitúa en el punto (5, 0) de un sistema de referencia (todas las distancias se dan en metros). Otra carga de -200 μC se fija en el punto (-10, 0).

a) **(1 p)** Dibujar y calcular el vector campo eléctrico creado por este sistema de cargas en el punto (0; 0)



$$\vec{E}_O = \vec{E}_{A,O} + \vec{E}_{B,O} = -K\,.\left(\frac{q_A}{(r_{AO})^2} + \frac{|q_B|}{(r_{AO})^2}\right).\ \vec{\imath}\quad N/C$$

$$\vec{E}_O = -9.10^9\,.\left(\frac{50.10^{-6}}{(5)^2} + \frac{200.10^{-6}}{(10)^2}\right).\ \vec{\imath}$$

$$\vec{E}_O = -3,6.10^4\ \vec{\imath}\quad N/C$$

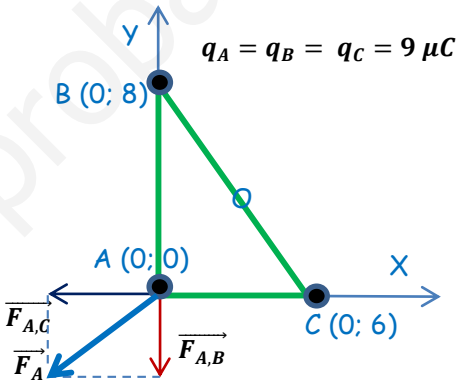
b) **(0,5 p)** Hallar el potencial eléctrico en el punto (0,0).

$$V_O = V_{A,O} + V_{B,O} = K\,.\left(\frac{q_A}{r_{A,O}} + \frac{q_B}{r_{B,O}}\right) = 9.10^9\,.\left(\frac{50.10^{-6}}{5} + \frac{(-200.10^{-6})}{10}\right) = -90000\ \ V$$

SEPTIEMBRE 2013

Tres cargas iguales, de 9 μC cada una, están situadas en los vértices de un triángulo rectángulo cuyos catetos miden 6 cm y 8 cm.

DATOS: 1 μC = 10^{-6} C



a) **(1 p)** Calcular el módulo de la fuerza que, sobre la carga situada en el vértice del ángulo recto, ejercen las otras dos cargas. Dibujar un diagrama ilustrativo, mostrando todas las fuerzas que actúan sobre esa carga.

$$\vec{F}_A = \vec{F}_{A,C} + \vec{F}_{A,B} = K\,.\frac{q_C\,.\,q_A}{(r)^2}\,.(-\vec{\imath}) + K\,.\frac{q_B\,.\,q_A}{(r')^2}\,.(-\vec{\jmath})$$

$$\vec{F}_A = \vec{F}_{A,B} + \vec{F}_{A,C} = 9.10^9.\ \frac{(9.10^{-9})^2}{(0,06)^2}\,.(-\vec{\imath}) + 9.10^9.\ \frac{(9.10^{-9})^2}{(0,08)^2}\,.(-\vec{\jmath})$$

$$\vec{F}_A = -2,025.10^{-4}\ \vec{\imath} - 1,14.10^{-4}\ \vec{\jmath}\quad N$$

$$|\vec{F}_A| = \sqrt{(-2,025.10^{-4})^2 + (-1,14.10^{-4})^2} = 2,32.10^{-4}\ N$$

b) **(1 p)** Calcular el trabajo necesario para transportar la carga situada en el vértice del ángulo recto desde su posición hasta el punto medio del segmento que une las otras dos cargas.

$$(E_p)_A = (E_p)_{A,C} + (E_p) = K\,.\ q_A\,.\left(\frac{q_C}{r} + \frac{q_B}{r'}\right) = 9.10^9\,.\ 9.10^{-9}\,.\left(\frac{9.10^{-9}}{0,06} + \frac{9.10^{-9}}{0,08}\right) = 2,126.10^{-5}\,J$$

$$(E_p)_O = (E_p)_{O,C} + (E_p)_{O,B} = K\,.\ q_A\,.\left(\frac{q_C}{r} + \frac{q_B}{r'}\right) = 9.10^9\,.\ 9.10^{-9}\,.\left(\frac{9.10^{-9}}{0,05} + \frac{9.10^{-9}}{0,05}\right) = 2,916.10^{-5}\,J$$

$$(W_{A\to O})_{F\ el\acute{e}ctrica} = -\,\Delta E_p = (E_p)_A - (E_p)_O = 2,126.10^{-5} - 2,916.10^{-5} = -7,9.10^{-6}\ J$$

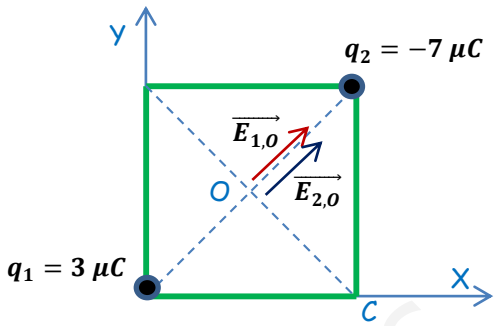
Para trasladar la carga es necesaria una fuerza externa. El trabajo realizado por esta fuerza queda almacenado en la carga trasladada en forma de energía potencial electrostática.

www.yoquieroaprobar.es

JUNIO 2013

Dos cargas eléctricas, 1 y 2, de cargas +3.0 μC y -7.0 μC, respectivamente, se encuentran fijas y situadas en dos vértices opuestos de un cuadrado de lado igual a 50 cm.

DATOS: 1 μC = 10^{-6} C



a) **(1 p)** Hallar y dibujar el campo eléctrico en el centro del cuadrado.

La distancia entre los vértices del cuadrado y el centro es:

$$r = \frac{\sqrt{0,5^2 + 0,5^2}}{2} = 0,353\ m$$

$$\vec{E}_O = \vec{E}_{1,O} + \vec{E}_{2,O} = K.\frac{q_1}{(r)^2}.(\cos 45°.\vec{\imath} + sen\ 45°.\vec{\jmath}) + K.\frac{q_2}{(r)^2}.(\cos 45°.\vec{\imath} + sen\ 45°.\vec{\jmath})$$

$$\vec{E}_O = K.\frac{(q_1 + q_2)}{(r)^2}.(\cos 45°.\vec{\imath} + sen\ 45°.\vec{\jmath})$$

$$\vec{E}_O = 9.10^9.\frac{10^{-5}}{(0,353)^2}.(\cos 45°.\vec{\imath} + sen\ 45°.\vec{\jmath}) = 5,11.10^5\ \vec{\imath} + 5,11.10^5\ \vec{\jmath}\ \ N/C$$

$$|\vec{E}_O| = \sqrt{(5,11.10^5)^2 + (5,11.10^5)^2} = 7,23.10^5\ \ N/C$$

NOTA: Las componentes vectoriales del campo dependen de los vértices elegidos, no el módulo.

b) **(0,5 p)** Hallar el trabajo necesario para llevar una carga de 0,6 μC desde el punto anterior hasta uno de los vértices libres del cuadrado.

$$V_O = V_{1,O} + V_{2,O} = K.\left(\frac{q_1}{r} + \frac{q_2}{r}\right) = \frac{K}{r}.(q_1 + q_2) = \frac{9.10^9}{0,353}.(3.10^{-6} + -7.10^{-6}) = -1,02.10^5\ V$$

$$V_C = V_{1,C} + V_{2,C} = K.\left(\frac{q_1}{L} + \frac{q_2}{L}\right) = \frac{K}{L}.(q_1 + q_2) = \frac{9.10^9}{0,5}.(3.10^{-6} + -7.10^{-6}) = -7,2.10^4\ V$$

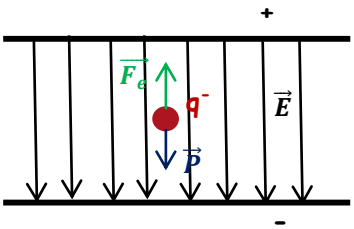
$$(W_{O\to C})_{F\ eléctrica} = q'.(V_O - V_C) = 0,6.10^{-6}.\left(-1,02.10^5 - (-7,2.10^4)\right) = -0,018\ J$$

Para trasladar la carga es necesaria una fuerza externa. El trabajo realizado por esta fuerza queda almacenado en la carga trasladada en forma de energía potencial electrostática.

SEPTIEMBRE 2012

Dos placas metálicas cargadas eléctricamente están dispuestas horizontalmente separadas una distancia de 20 cm, creando en su interior un campo eléctrico uniforme de 2,50.10^4 N.C^{-1}. Una microgota de aceite de masa igual a 5,1.10^{-14} kg de masa, cargada negativamente, se encuentra en equilibrio suspendida de un punto equidistante de ambas placas.

a) **(1 p)** Hallar la diferencia de potencial entre las placas, indicando cuál de ellas está cargada positivamente.



Necesitamos una fuerza eléctrica en sentido hacia arriba para compensar el peso de la microgota. Teniendo en cuenta que la relación entre la fuerza eléctrica y el campo eléctrico es: $\vec{F} = q.\vec{E}$, y que la carga es negativa, el campo debe estar dirigido hacia abajo. Por lo tanto la placa positiva debe ser la de arriba.

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = E.d = 2,5.10^4.0,2 = 5000\ V$$

www.yoquieroaprobar.es

b) **(0,5 p)** Hallar la carga eléctrica depositada en la gota.

$$F_e = P \quad \Rightarrow \quad q \,.\, E = m \,.\, g \quad \Rightarrow \quad q = \frac{m \,.\, g}{E} = \frac{5,1.10^{-14} \,.\, 9,8}{2,5.10^{-4}} = 2.10^{-9}\, C = 2\, nC$$

Como sabemos, la gota está cargada negativamente, por lo tanto: q = - 2 nC

www.yoquieroaprobar.es