CAMPO ELECTRÍCO 2021-2026

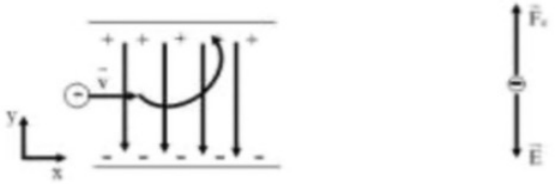
1

EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

a) Se lanza un electrón perpendicularmente a las líneas de un campo electrostático uniforme.
i) Razone cómo es la trayectoria seguida por el electrón dentro de ese campo y dibújela.
ii) Razone cómo varían su energía cinética y su energía potencial durante su movimiento.
b) Dos partículas con cargas $q_1 = 4 \cdot 10^{-6}$ C y $q_2 = 2 \cdot 10^{-6}$ C se encuentran situadas en los puntos (0,0) y (2,0) m, respectivamente, del plano XY. i) Calcule el campo eléctrico en el punto (2,2) m. ii) Calcule la fuerza a la que estaría sometida un tercera partícula con carga $q_3 = 3 \cdot 10^{-8}$ C situada en el punto (2,2) m.
$K = 9 \cdot 10^9$ N m^2 C^{-2}
FISICA. 2021. RESERVA 1. EJERCICIO B2

R E S O L U C I O N

a) i)

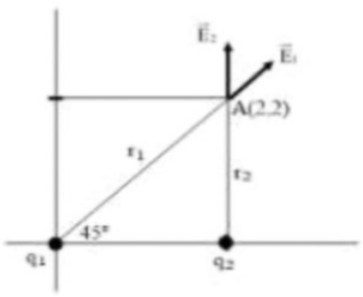


$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}$ La fuerza eléctrica sobre el electrón es de sentido contrario al campo eléctrico. Es una fuerza constante, por lo que la trayectoria es una parábola

ii) La energía cinética del electrón va aumentando debido a la $\vec{F}_e$ que produce aceleración y, por lo tanto, aumento de velocidad en sentido vertical. La velocidad en sentido horizontal es constante. El vector velocidad va aumentando, luego, aumenta la energía cinética.

La energía potencial eléctrica es $E_{pe} = q \cdot V_e$. El electrón se acerca a las cargas positivas, luego el potencial eléctrico aumenta, pero al ser la carga negativa, la energía potencial eléctrica va disminuyendo.

b)



i) Aplicamos el principio de superposición: $\vec{E}(A) = \vec{E}_1(A) + \vec{E}_2(A)$

$$r_1^2 = 2^2 + 2^2 = 8$$

$$\left|\vec{E}_1(A)\right| = K \cdot \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-4}}{8} = 4500 \text{ N/C}$$

$$\left|\vec{E}_2(A)\right| = K \cdot \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{4} = 4500 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}(A) = \vec{E}_1(A) + \vec{E}_2(A) = 4500\left(\cos 45^o \vec{i} + \text{sen } 45^o \vec{j}\right) + 4500\vec{j} = 3181'98\vec{i} + 7681'98\vec{j} \text{ N/C}$$

ii)

$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}(A) = 3 \cdot 10^{-8}(3181'98\vec{i} + 7681'98\vec{j}) = 9'55 \cdot 10^{-5}\vec{i} + 2'30 \cdot 10^{-4}\vec{j} \text{ N}$$

emestrada

②

a) Razone si son ciertas las siguientes afirmaciones: i) En una región del espacio donde hay un campo electrostático uniforme el potencial electrostático es constante. ii) Si se deja una partícula con carga negativa en reposo en un campo electrostático se moverá hacia la dirección donde el potencial disminuye.

b) Una partícula con carga $q_1 = 4 \cdot 10^{-6}$ C se encuentra fija en el punto $P_1(-2,0)$ m del plano XY. i) Calcule el trabajo que hay que hacer para traer otra partícula con carga $q_2 = 4 \cdot 10^{-6}$ C desde el infinito hasta el punto $P_2(2,0)$ m, e interprete su signo. ii) Calcule el campo eléctrico en el punto $P_3(0,3)$ m considerando las partículas cargadas anteriores en sus respectivos puntos.

$K = 9 \cdot 10^9$ N m^2 C^{-2}

FISICA. 2021. RESERVA 2. EJERCICIO B1

R E S O L U C I O N

a) i)



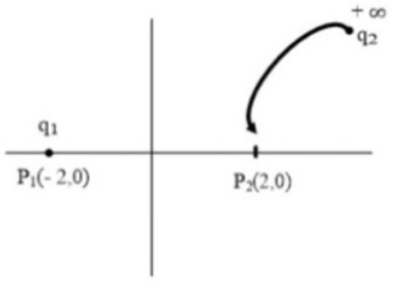
El potencial eléctrico no es constante. Cerca de las cargas positivas el potencial eléctrico es positivo y cerca de las cargas negativas, el potencial eléctrico es negativo. El potencial eléctrico va variando, luego, la afirmación es falsa.

ii)



La carga negativa se va a mover hacia la zona de cargas positivas, por lo que el potencial eléctrico va a ir aumentando. La afirmación es falsa.

b) i)



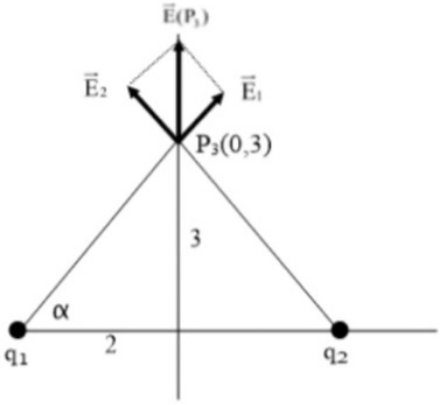
$$W_{\infty \to P_2}(\vec{F}_e) = -\left[E_{pe}(P_2) - E_{pe}(+\infty)\right] = -E_{pe}(P_2)$$

$$E_{pe}(P_2) = k\frac{q_1 \cdot q_2}{r} = 9\cdot 10^9 \frac{4\cdot 10^{-6}\cdot 4\cdot 10^{-6}}{4} = 0'036 \text{ J}$$

Luego: $W_{\infty \to P_2}(\vec{F}_e) = -E_{pe}(P_2) = -0'036$ Julios

El signo negativo indica que la carga q_2 no se traslada espontáneamente desde el ∞ hasta P_2, sino que hay que realizar una fuerza externa para trasladar la carga, ya que las fuerzas eléctricas son repulsivas.

ii)



Aplicamos el principio de superposición: $\vec{E}(P_3) = \vec{E}_1(P_3) + \vec{E}_2(P_3) = 2\left|\vec{E}_1\right| \cdot \text{sen}\,\alpha$

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{3}{2} \Rightarrow \alpha = 56'31^o$$

$$\left|\vec{E}_1\right| = \left|\vec{E}_2\right| = K\cdot\frac{q}{r^2} = 9\cdot 10^9 \cdot \frac{4\cdot 10^{-6}}{2^2+3^2} = 2.769'23 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}(P_3) = 2\left|\vec{E}_1\right| \cdot \text{sen}\,\alpha = 2\cdot 2.769'23 \cdot \text{sen}\,56'31^o = 4.608'28\ \vec{j}\ \text{N/C}$$

a) Tenemos dos partículas cargadas idénticas separadas una distancia d. i) ¿Puede ser nulo el campo eléctrico en algún punto próximo a ellas?. ii) ¿Y el potencial electrostático? Razone las respuestas.

b) Una partícula con carga $q_1 = 3\cdot 10^{-6}$ C está fija en el punto (2,0) m del plano XY. En el punto (5,0) m, se abandona una partícula con carga $q_2 = 5\cdot 10^{-6}$ C y masa $m = 1'5\cdot 10^{-4}$ kg. Calcule razonadamente: i) El módulo de la velocidad que adquiere q_2 en el infinito si q_1 está fija. ii) El valor de la carga q_3 que debería tener una tercera partícula situada en el punto (0,0) m, para que q_2 no se mueva al ser soltada en el punto (5,0) m.

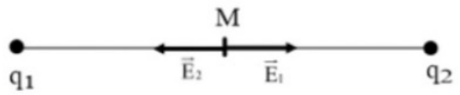
$K = 9\cdot 10^9$ N m^2 C^{-2}

FISICA. 2021. RESERVA 3. EJERCICIO B2

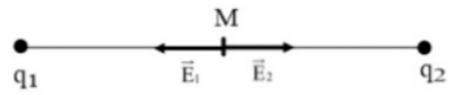
R E S O L U C I O N

a) i) El campo eléctrico es nulo en el punto medio del segmento que las une. Al ser cargas idénticas tienen el mismo signo.

Si son positivas: $\vec{E}(M) = \vec{E}_1(M) + \vec{E}_2(M) = K\frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}\vec{i} - K\frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}\vec{i} = 0$



Si son negativas: $\vec{E}(M) = \vec{E}_1(M) + \vec{E}_2(M) = -K\frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}\vec{i} + K\frac{q}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}\vec{i} = 0$



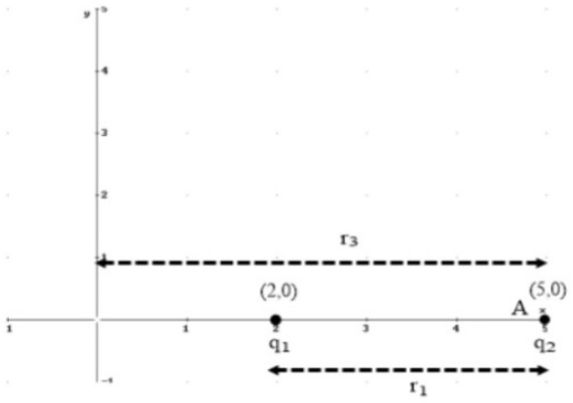
ii) El potencial electrostático no se anula en ningún punto.

Si son positivas: $V = V_1 + V_2 = K\frac{q}{r_1} + K\frac{q}{r_2} > 0$

Si son negativas: $V = V_1 + V_2 = -K\frac{q}{r_1} - K\frac{q}{r_2} < 0$

www.emestrada.org

b) i)



$$W_{A\to+\infty}(\vec{F}_e) = -\left[E_{pe}(\infty) - E_{pe}(A)\right] = E_{pe}(A)$$

$$W_{A\to\infty}(\vec{F}_e) = E_c(\infty) - E_c(A) = E_c(\infty) \Rightarrow E_{pe}(A) = E_c(\infty) \Rightarrow K\frac{q_1\cdot q_2}{r} = \frac{1}{2}mv_{(\infty)}^2 \Rightarrow v_{(\infty)} = \sqrt{\frac{2K\cdot q_1\cdot q_2}{m\cdot r}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2\cdot 9\cdot 10^9\cdot 3\cdot 10^{-6}\cdot 5\cdot 10^{-6}}{1'5\cdot 10^{-4}\cdot 3}} = \sqrt{600} = 24'49\ m/s$$

ii) Para que q_2 no se mueva, debe cumplirse que: $\sum\vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \left|\vec{F}_1\right| = \left|\vec{F}_3\right|$, luego q_3 debe ser negativa.

$$K\cdot\frac{q_1\cdot q_2}{r_1^2} = K\cdot\frac{q_3\cdot q_2}{r_3^2} \Rightarrow q_3 = q_1\cdot\frac{r_3^2}{r_1^2} = 3\cdot 10^{-6}\frac{5^2}{3^2} = 8'33\cdot 10^{-6} \Rightarrow q_3 = -8'33\cdot 10^{-6}\ C$$

emestrada

④

a) Dos cargas puntuales de igual valor y signo contrario se encuentran separadas a una distancia *d*. Explique, con ayuda de un esquema, si el campo eléctrico puede anularse en algún punto próximo a las dos cargas.

b) Dos partículas idénticas con carga positiva, situadas en los puntos $A(0,0)$ m y $B(2,0)$ m, generan un potencial eléctrico en el punto $C(1,1)$ m de 1000 V. Determine: i) el valor de la carga de las partículas y ii) el vector campo eléctrico en el punto $C(1,1)$ m.

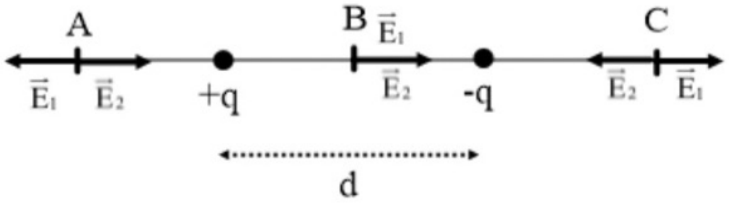
$\mathbf{K = 9 \cdot 10^9\ N m^2 C^{-2}}$

FISICA. 2022. JUNIO. EJERCICIO B1

R E S O L U C I O N

a) Aplicamos el principio de superposición: $\vec{E}(x) = 0 = \vec{E}_{q1}(x) + \vec{E}_{q2}(x)$

Para que la suma de dos vectores sea 0, los vectores deben tener igual módulo y sentidos contrarios. Sólo habría posibilidad en la recta que une a las dos cargas.



Si el punto A está a la izquierda de $+q$, aunque los sentidos son contrarios, los módulos no son iguales, ya que $|\vec{E}_1| > |\vec{E}_2|$ pues el punto A está más cerca de $+q$. Por lo tanto, no hay ningún punto A a la izquierda de $+q$ en donde se anule el campo eléctrico

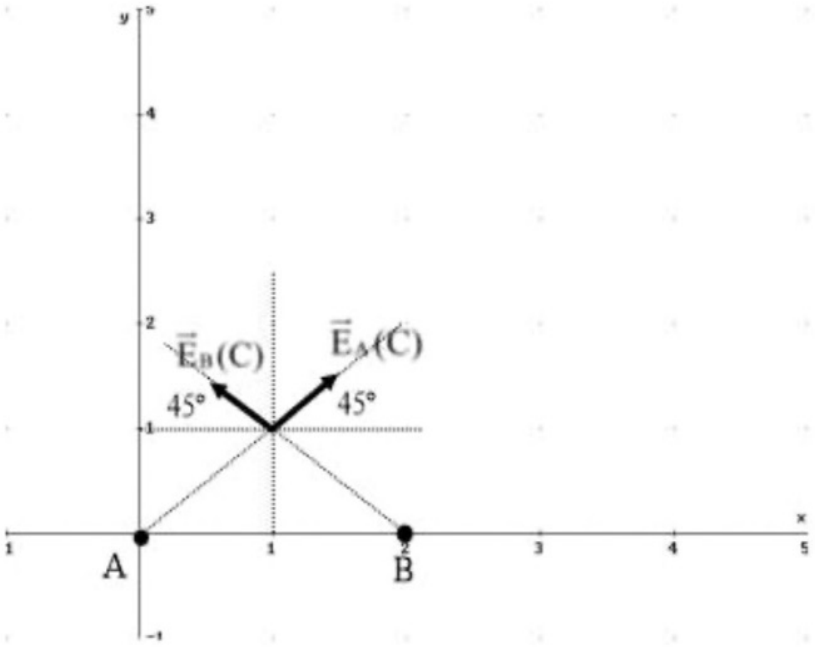
Si el punto B está entre $+q$ y $-q$, tampoco es posible, ya que los vectores no tienen sentidos contrarios.

Si el punto C está a la derecha de $-q$, aunque los sentidos son contrarios, los módulos no son iguales, ya que $|\vec{E}_2| > |\vec{E}_1|$ pues el punto C está más cerca de $-q$. Por lo tanto, no hay ningún punto C a la derecha de $-q$ en donde se anule el campo eléctrico

Por lo tanto, en esta situación, no hay ningún punto x donde $\vec{E}(x) = 0$

www.emestrada.org

b)



i) Aplicamos el principio de superposición:

$$V_E(C) = V_{E_1}(C) + V_{E_2}(C) = K\frac{q}{r_1} + K\frac{q}{r_2} \Rightarrow 1000 = 9\cdot 10^9\left(\frac{q}{\sqrt{2}} + \frac{q}{\sqrt{2}}\right) \Rightarrow q = \frac{1000\cdot\sqrt{2}}{2\cdot 9\cdot 10^9} = 7'86\cdot 10^{-8}\ C$$

ii) Como las cargas son iguales y las distancias también $\Rightarrow \left|\vec{E}_B(C)\right| = \left|\vec{E}_A(C)\right|$, luego, se anulan las componentes x y se suman las componentes y.

$$\left|\vec{E}_A(C)\right| = K\frac{q}{r^2} = 9\cdot 10^9\,\frac{7'68\cdot 10^{-8}}{2} = 353'7$$

$$\vec{E}(C) = \vec{E}_A(C) + \vec{E}_B(C) = (353'7\cdot \text{sen}\,45^o\,\vec{j}) + (353'7\cdot \text{sen}\,45^o\,\vec{j}) = 500\,\vec{j}\ \ N/C$$

emestria

⑤

a) En una región del espacio hay un campo eléctrico uniforme. Una carga eléctrica negativa entra en dicha región con una velocidad $\vec{v}$, en la misma dirección y sentido del campo, deteniéndose tras recorrer una distancia *d*. Razone si es positivo, negativo o nulo el valor de: i) el trabajo realizado por el campo eléctrico; ii) la variación de la energía cinética, potencial y mecánica.

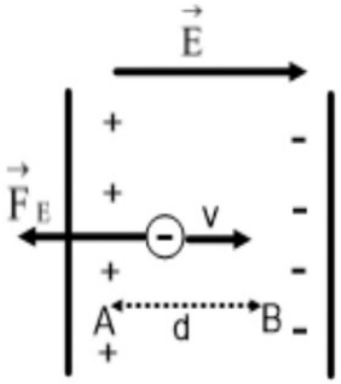
b) Dos cargas de 2 y -3 mC se encuentran, respectivamente, en los puntos A(0,0) y B(1,1). i) Represente y calcule el vector campo eléctrico en el punto C(1,0) m. ii) Calcule el trabajo necesario para trasladar una carga de 1 mC desde el punto C al punto D(0,1) m.

$K = 9\cdot 10^9\ N m^2 C^{-2}$

FISICA. 2023. JUNIO. EJERCICIO B1

R E S O L U C I O N

a)



i) $\vec{F}_e = q\cdot\vec{E} = cte \Rightarrow W(\vec{F}_e) = F_e\cdot d\cdot\cos 180^o = -F_e\cdot d < 0$ Luego, el trabajo de la fuerza eléctrica es negativo

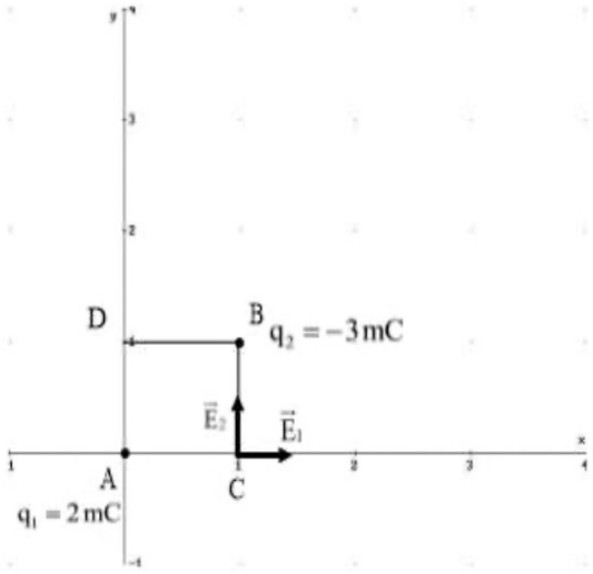
ii) En ausencia de rozamiento la energía mecánica no varía, luego: $\Delta E_{mec} = 0$

La velocidad pasa de un valor v a velocidad cero, luego: $\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = -E_c(A) < 0$ es negativa

Por el principio de conservación de la energía mecánica:

$\Delta E_{mec}(A) = \Delta E_{mec}(B) \Rightarrow E_c(A) + E_{pe}(A) = E_c(B) + E_{pe}(B) \Rightarrow E_{pe}(B) - E_{pe}(A) = E_c(A) > 0$, luego, la variación de energía potencial eléctrica es positiva.

b)



i) Aplicamos el principio de superposición: $\vec{E}(C) = \vec{E}_1(C) + \vec{E}_2(C)$

$$\left|\vec{E}_1(C)\right| = K\frac{q_1}{r_1^2} = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-3}}{1} = 1'8\cdot 10^7$$

$$\left|\vec{E}_2(C)\right| = K\frac{q_2}{r_2^2} = 9\cdot 10^9\,\frac{3\cdot 10^{-3}}{1} = 2'7\cdot 10^7$$

Luego: $\vec{E}(C) = \vec{E}_1(C) + \vec{E}_2(C) = 1'8\cdot 10^7\,\vec{i} + 2'7\cdot 10^7\,\vec{j}\ \ (N/C)$

ii) Fuerzas conservativas: $W_{C\to D}(F_e) = -\left[E_{pe}(D) - E_{pe}(C)\right]$

$$E_{pe}(C) = E_{pe1}(C) + E_{pe2}(C) = K\frac{q_1\cdot q}{r_1} + K\frac{q_2\cdot q}{r_2} = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\cdot 10^{-3}\cdot 1\cdot 10^{-3}}{1} + \frac{-3\cdot 10^{-3}\cdot 1\cdot 10^{-3}}{1}\right) = -9\cdot 10^6$$

$$E_{pe}(D) = E_{pe1}(D) + E_{pe2}(D) = K\frac{q_1\cdot q}{r_1^*} + K\frac{q_2\cdot q}{r_2^*} = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\cdot 10^{-3}\cdot 1\cdot 10^{-3}}{1} + \frac{-3\cdot 10^{-3}\cdot 1\cdot 10^{-3}}{1}\right) = -9\cdot 10^6$$

Luego: $W_{C\to D}(F_e) = -\left[E_{pe}(D) - E_{pe}(C)\right] = 0$ Julios

6

a) Una carga *q* positiva está separada a una distancia d de otra carga *Q*. i) Razone, ayudándose de un esquema, cuál debe ser el signo de *Q* para que el campo eléctrico se anule en algún punto del segmento que las une. ii) Razone cuál debe ser el signo de Q para que se anule el potencial eléctrico en algún punto del segmento que las une.

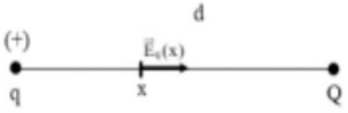
b) Una carga *Q* situada en el origen de coordenadas crea un potencial de 3000 V en el punto A(5,0) m . i) Determine el valor de la carga *Q*. ii) Si se sitúa una segunda carga de $2\cdot 10^{-5}$ C en el punto A, calcule la variación de la energía potencial eléctrica y de la energía cinética de dicha carga cuando se desplaza al punto B(10,0) m .

$K = 9\cdot 10^{9}\ N m^2 C^{-2}$

FISICA. 2023. JULIO. EJERCICIO B1

R E S O L U C I O N

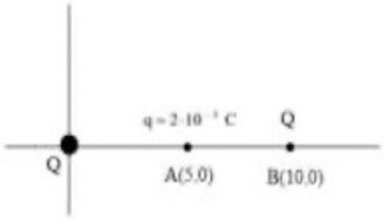
a) i) Se quiere que: $\vec{E}(x)=0 \Rightarrow \vec{E}_q(x)+\vec{E}_Q(x)=0$, luego, los vectores tienen que ser opuestos, es decir, $\vec{E}_Q(x)$ tiene que tener sentido contrario a $\vec{E}_q(x)$, luego, la carga Q debe ser positiva, ya que las cargas positivas producen $\vec{E}$ salientes.



ii) Se quiere que $V(x)=0 \Rightarrow V_q(x)+V_Q(x)=0$

Como $V_q(x)$ es positivo, entonces $V_Q(x)$ debe ser negativo, luego, Q debe ser negativa ya que $V_Q = K\dfrac{Q}{r}$ y K y r son positivos.

b)



i)· $V_A = K\dfrac{Q}{r} \Rightarrow 3000 = 9\cdot 10^{9}\dfrac{Q}{5} \Rightarrow Q = 1'67\cdot 10^{-6}$ Culombios

ii) $E_{pe}(B)-E_{pe}(A) = K\dfrac{Q\cdot q}{r_B}-K\dfrac{Q\cdot q}{r_A} = 9\cdot 10^{9}\cdot 1'67\cdot 10^{-6}\cdot 2\cdot 10^{-5}\left(\dfrac{1}{10}-\dfrac{1}{5}\right) = -\,0'03006$ Julios

Por el principio de conservación de la energía mecánica, se cumple que:

$$E_{mec}(A) = E_{mec}(B) \Rightarrow E_{pg}(A)+E_c(A) = E_{pg}(B)+E_c(B) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_c(A)-E_c(B) = E_{pg}(B)-E_{pg}(A) = +\,0'03006 \text{ Julios}$$

7

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

a) i) Explique que es una superficie equipotencial. ¿Qué forma tienen la superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual?; ii) Razone el trabajo realizado por la fuerza eléctrica sobre una carga que se desplaza por una superficie equipotencial.

b) Dos cargas puntuales iguales de valor $-1'2\cdot10^{-6}$ C están situadas en los puntos A(0,8) y B(6,0) m . Una tercera carga de valor $-1'5\cdot10^{-6}$ C se sitúa en el punto P(3,4)m . Calcule:

i) la fuerza eléctrica total ejercida sobre la carga situada en P, apoyándose en un esquema. ii) el trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar la tercera carga desde el infinito hasra el punto P.

$K = 9\cdot10^{9}\ N\ m^2\ C^{-2}$

FISICA. 2024. JUNIO. EJERCICIO B2

R E S O L U C I O N

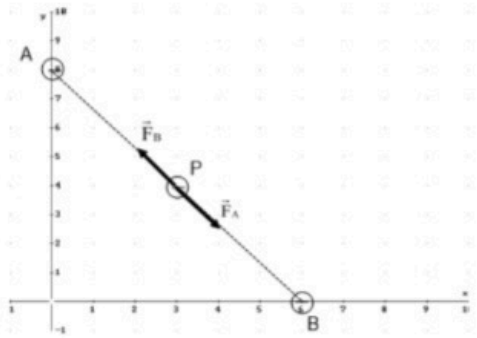
a) i) Una superficie equipotencial es el lugar geométrico de los puntos en los cuales el potencial eléctrico tiene el mismo valor. Para cargas puntuales, dichas superficies son esferas concéntricas con centro en dicha carga.

ii) El trabajo realizado por una fuerza eléctrica sobre una carga que se desplaza es:

$$W = -\Delta E_p = -q\cdot\Delta V$$

Como en las superficies equipotenciales no varía el potencial eléctrico, su incremento es 0, por lo tanto, el trabajo realizado por una fuerza eléctrica para desplazar una carga en dicha superficie, es nulo.

b) i)



Cómo las cargas son iguales y ambas se encuentran alineadas con la carga P y a la misma distancia, la fuerza total en P se nula.

ii) El potencial que la carga A genera en P y el que genera la carga B en P son iguales.

$$V_P = V_A + V_B = 2V_A = 2\cdot K\frac{q}{r} = 2\cdot9\cdot10^{9}\frac{-1'2\cdot10^{-6}}{5} = -4.320\ V$$

$$W = -q\cdot\Delta V = -q\cdot(V_P - V_\infty) = -q\cdot V_P = -(-1'5\cdot10^{-6})\cdot(-4.320) = -6'48\cdot10^{-3}\ \text{Julios}$$

Como el trabajo es negativo, lo genera una fuerza exterior al campo.

8

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

a) En una región del espacio hay dos cargas puntuales negativas, iguales y separadas una distancia d. i) Realice un esquema y razone en qué puntos próximos a las cargas se anula el campo eléctrico; ii) ¿Se anula el potencial electrostático en algún punto del espacio próximo a las cargas?

b) Dos cargas puntuales de $2\mu C$ y $-2\mu C$ se encuentran situadas en los puntos $A(0,3)$ m y $B(0,-3)$ m, respectivamente. i) Represente gráficamente y calcule la intensidad del campo eléctrico en el punto $P(4,0)$ m. ii) Calcule el potencial en el origen de coordenadas y en el punto P. iii) Determine el trabajo que realizan las fuerzas electrostáticas cuando un electrón se desplaza desde el origen de coordenadas hasta el punto P.

$e = 1'6 \cdot 10^{-19}$ C ; $k = 9 \cdot 10^{9}$ N·m²·C⁻²

FISICA. 2024. RESERVA 2. EJERCICIO B2

R E S O L U C I O N

a) i) Principio de superposición $\vec{E}(x) = \vec{E}_{q1}(x) + \vec{E}_{q2}(x) = 0$

Para que la suma de dos vectores sea 0, los vectores deben tener la misma dirección y sentido opuesto, luego:

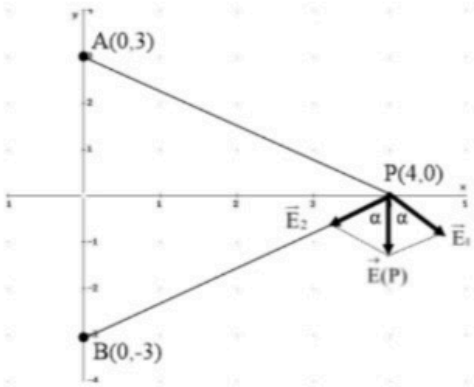
$$\left|\vec{E}_{q1}(x)\right| = \left|\vec{E}_{q2}(x)\right| \Rightarrow k\frac{q}{x^2} = k\frac{q}{(d-x)^2} \Rightarrow (d-x)^2 = x^2 \Rightarrow d - x = x \Rightarrow x = \frac{d}{2}$$

Sólo en el punto medio entre las dos cargas el campo eléctrico es 0.

ii) Principio de superposición $\vec{V}_e(x) = \vec{V}_{eq1}(x) + \vec{V}_{eq2}(x) = -k\frac{q}{r_1} - k\frac{q}{r_2} = 0$

No es posible que la suma de dos números negativos sea 0. Luego, no existen puntos donde el potencial electrostático sea 0.

b) i)



Principio de superposición $\vec{E}(P) = \vec{E}_1(P) + \vec{E}_2(P)$

emestrada

$$\left|\vec{E}_1(P)\right| = k\frac{q_1}{r_1^{\,2}} = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-6}}{5} = 3600\ N/C = \left|\vec{E}_2(P)\right|$$

$$\left.\begin{array}{l}\vec{E}_1(P) = 3600(\operatorname{sen}\alpha\,\vec{i} - \cos\alpha\,\vec{j})\\ \vec{E}_2(P) = 3600(-\operatorname{sen}\alpha\,\vec{i} - \cos\alpha\,\vec{j})\end{array}\right\} \Rightarrow \vec{E}(P) = 2\cdot 3600\left(-\frac{3}{5}\right)\vec{j} = -4320\,\vec{j}\ N/C$$

ii) Principio de superposición

$$\vec{V}_e(O) = \vec{V}_{eq1}(O) + \vec{V}_{eq2}(O) = k\frac{q}{r_1} + k\frac{q}{r_2} = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\cdot 10^{-6}}{3} + \frac{-2\cdot 10^{-6}}{3}\right) = 0\ V$$

iii) $W_{O\to P}(\vec{F}_e) = -\left[E_{pe}(P) - E_{pe}(O)\right] = -q\cdot\left(V_e(P) - V_e(O)\right)$

$$V_e(P) = V_{eq1}(P) + V_{eq2}(P) = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\cdot 10^{-6}}{5} + \frac{-2\cdot 10^{-6}}{5}\right) = 0\ V \Rightarrow W_{O\to P}(\vec{F}_e) = 0\ \text{Julios}$$

emestrada

9

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

a) Una partícula cargada negativamente se encuentra en el seno de un campo eléctrico uniforme. i) Si la partícula se mueve en la misma dirección y sentido que el campo, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Se mueve espontáneamente? ii) Si la partícula se mueve perpendicularmente a las líneas de campo, ¿cómo varía su energía potencial?

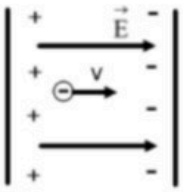
b) Considere una carga puntal de 2 μC localizada en un punto $A(1,1)\,m$. Determine razonadamente: i) el campo eléctrico creado por la carga puntual en el punto $P(2,2)\,m$; ii) el trabajo necesario para trasladar una carga puntual de 3 μC desde el infinito hasta el punto P, justificando el signo.

$K = 9 \cdot 10^9\ N m^2 C^{-2}$

FISICA. 2024. RESERVA 3. EJERCICIO B2

R E S O L U C I O N

a) i)

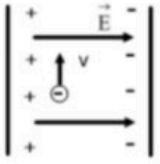


Sabemos que: $E_{pe} = q \cdot V_e$.

V_e va disminuyendo porque q pasa de potenciales positivos a negativos, pero como q es negativa, entonces E_{pe} aumenta.

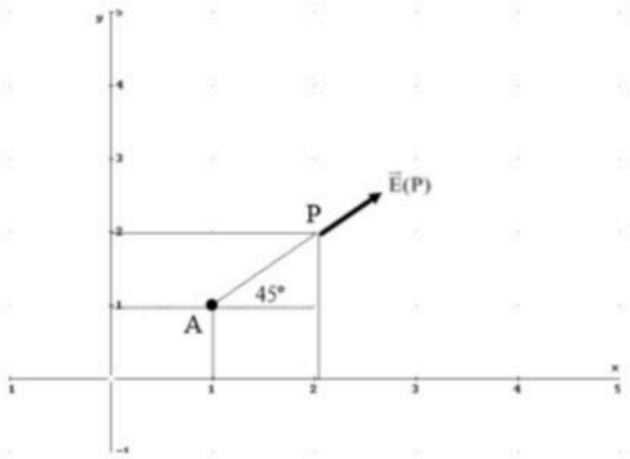
No se mueve espontáneamente, ya que las cargas positivas la atraen y las cargas negativas la repelen.

ii)



Al moverse perpendicularmente a las líneas de $\vec{E}$, se está moviendo en una superficie equipotencial, es decir, su E_{pe} no varía, es constante.

b) i)



$$\left|\vec{E}(P)\right| = K\frac{q}{r^2} = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-6}}{2} = 9000$$

$$\vec{E}(P) = 9000(\cos 45^o\,\vec{i} + \text{sen}\,45^o\,\vec{j})\ \text{N/C}$$

ii) $W_{\infty\to P}(\vec{F}_e) = -\left[E_{pe}(P) - E_{pe}(\infty)\right] = -K\frac{q\cdot q'}{r} = -9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}}{\sqrt{2}} = -0'0382$ Julios

El signo es negativo porque la carga de $3\mu C$ no se acerca al punto P de forma espontánea, se necesita una fuerza externa para trasladarla.

10

EMESTRADA
EXÁMENES DE
SELECTIVIDAD

a) i) Deduzca la relación entre los módulos de los campos eléctricos que crea una carga Q a una distancia r y 2r de la misma. ii) Si se coloca una carga q a una distancia r de Q y posteriormente se desplaza hasta 2r, halle la relación entre las energías potenciales en dichas situaciones, asumiendo que el potencial es nulo en el infinito

b) El campo eléctrico sobre la superficie de la Tierra es aproximadamente de $100\ N\cdot C^{-1}$ y dirigido verticalmente hacia abajo. i) Determine el signo y el valor de la carga de una partícula de 5 g de masa para que permanezca suspendida en equilibrio. Realice una representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre la partícula. ii) Si se duplica el valor de la carga, ¿qué velocidad tendría tras ascender 10 cm partiendo del reposo?

$g = 9'8\ m\cdot s^{-2}$

FISICA. 2024. RESERVA 4. EJERCICIO B2

R E S O L U C I O N

a) i)

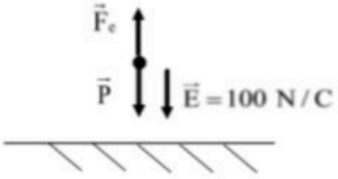


$$\frac{E(A)}{E(B)} = \frac{K\cdot\frac{Q}{r^2}}{K\cdot\frac{Q}{(2r)^2}} = \frac{4r^2}{r^2} = 4$$

ii)

$$\frac{E_{pe}(B)}{E_{pe}(A)} = \frac{K\cdot\frac{Q\cdot q}{2r}}{K\cdot\frac{Q\cdot q}{r}} = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}$$

b) i)



Para que la partícula permanezca suspendida $\sum \vec{F} = 0$, luego, por la 1ª Ley de Newton se cumple que: $\left|\vec{P}\right| = \left|\vec{F}_e\right|$. La fuerza eléctrica es de sentido contrario al peso, la carga de la partícula es negativa y $mg = qE \Rightarrow q = \dfrac{0'05 \cdot 9'8}{100} = -0'0049\ C$

ii) Mediante el teorema de la energía cinética: $W(\sum \vec{F}) = E_{c\,final} - E_{c\,inicial}$

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_e + \vec{P} = F_e - P = 2qE - mg = 2 \cdot 0'0049 \cdot 100 - 0'5 \cdot 9'8 = 0'49$$

$$W(\sum \vec{F}) = \sum \vec{F} \cdot \vec{d} = \sum F \cdot d \cdot \cos 0^o = 0'49 \cdot 0'1 = 0'049$$

$$0'049 = \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow 0'049 = \frac{1}{2} 0'05 \cdot v_B^2 \Rightarrow v_B = 1'4\ m/s$$

emestrada

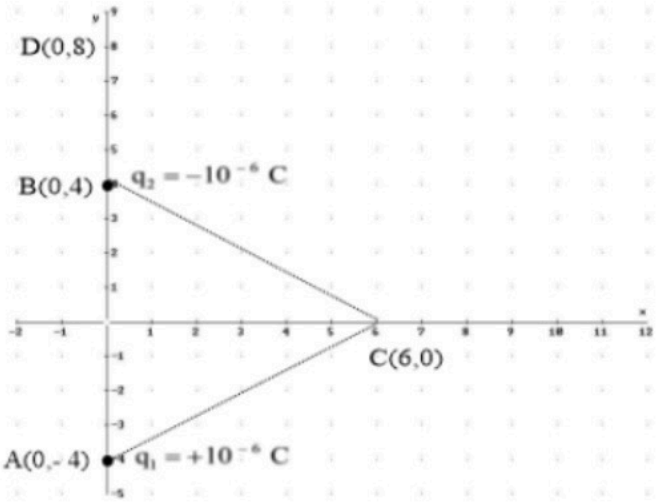
11

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

Dos cargas puntuales de $+10^{-6}$ C y -10^{-6} C se encuentran colocadas en las posiciones A(0,−4) m y B(0,4) m, respectivamente. i) Calcule el potencial en las posiciones C(6,0) m y D(0,8) m; ii) determine el trabajo realizado por el campo al trasladar una carga de $+4\cdot10^{-4}$ C desde el punto C al D. Interprete el signo del trabajo. Justifique todas las respuestas.
$K = 9\cdot10^{9}\ N m^2 C^{-2}$
FISICA. 2025. JUNIO. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Aplicamos el principio de superposición:

$$V_e(C) = V_{e1}(C) + V_{e2}(C) = K\cdot\frac{q_1}{r_1} + K\cdot\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot10^{9}\cdot\frac{10^{-6}}{\sqrt{4^2+6^2}} + 9\cdot10^{9}\cdot\frac{-10^{-6}}{\sqrt{4^2+6^2}} = 0 \text{ voltios}$$

$$V_e(D) = V_{e1}(D) + V_{e2}(D) = K\cdot\frac{q_1}{r_1'} + K\cdot\frac{q_2}{r_2'} = 9\cdot10^{9}\cdot\frac{10^{-6}}{12} + 9\cdot10^{9}\cdot\frac{-10^{-6}}{4} = -1500 \text{ voltios}$$

ii) Por ser fuerzas conservativas

$$W_{C\to D}(F_e) = -\left[E_{pe}(D) - E_{pe}(C)\right] = -q\cdot\left[V_e(D) - V_e(C)\right] = -4\cdot10^{-4}\cdot\left[-1500-0\right] = 0{,}6 \text{ Julios}$$

El trabajo es positivo porque las fuerzas eléctricas trasladan espontáneamente a la carga de $4\cdot10^{-4}$ C desde C hasta D.

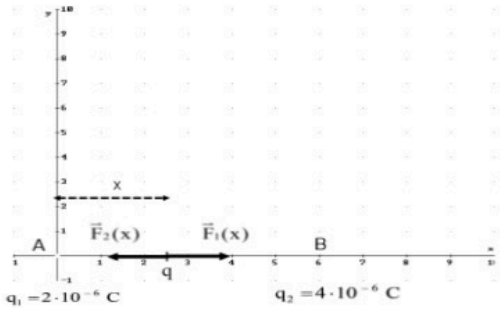
12

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

Dos cargas de $+2\cdot10^{-6}$ C y $+4\cdot10^{-6}$ C están fijadas en los puntos A(0,0) m y B(6,0) m, respectivamente. i) Determine, apoyándose en un esquema, el punto donde podría dejarse una tercera carga para que permaneciera en reposo; ii) calcule los vectores fuerza que ejercen cada una de las dos primeras cargas sobre una carga de $+3\cdot10^{-6}$ C situada en el punto anterior; iii) calcule la energía potencial de esa carga. Responda a las cuestiones de forma razonada.
$K = 9\cdot10^{9}\ \mathrm{N m^2 C^{-2}}$
FISICA. 2025. RESERVA 1. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Para que permanezca en reposo, aplicamos la 1ª Ley de Newton: $\sum\vec{F} = 0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

Los vectores $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ deben ser iguales en módulo pero de sentidos contrarios. Vamos a ver si hay un punto x del segmento $\overline{AB}$ en donde se cumpla eso

$$\left|\vec{F}_1\right| = \left|\vec{F}_2\right| \Rightarrow K\frac{q_1\cdot q}{x^2} = K\frac{q_2\cdot q}{(6-x)^2} \Rightarrow \frac{2\cdot10^{-6}}{x^2} = \frac{4\cdot10^{-6}}{(6-x)^2} \Rightarrow 2x^2 = (6-x)^2 \Rightarrow x^2+12x-36=0 \Leftarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{-12\pm\sqrt{144+144}}{2} = \frac{-12\pm16{,}97}{2} = \begin{cases}\dfrac{-12+16{,}97}{2} = 2{,}485\\ \dfrac{-12-16{,}97}{2} = -14{,}485 \text{ No sirve}\end{cases}$$

Luego, $x = 2{,}485$ m

ii)

$$\left|\vec{F}_1\right| = K\frac{q_1\cdot q}{x^2} = 9\cdot10^{9}\frac{2\cdot10^{-6}\cdot3\cdot10^{-6}}{2{,}485^2} = 8{,}74\cdot10^{-3}\ \text{N}$$

$$\left|\vec{F}_2\right| = K\frac{q_2\cdot q}{(6-x)^2} = 9\cdot10^{9}\frac{4\cdot10^{-6}\cdot3\cdot10^{-6}}{(6-2{,}485)^2} = 8{,}74\cdot10^{-3}\ \text{N}$$

iii)

$$E_{pe} = E_{peq1} + E_{peq2} = K\frac{q_1\cdot q}{x} + K\frac{q_2\cdot q}{6-x} = 9\cdot10^{9}\frac{2\cdot10^{-6}\cdot3\cdot10^{-6}}{2{,}485} + 9\cdot10^{9}\frac{4\cdot10^{-6}\cdot3\cdot10^{-6}}{6-2{,}485} =$$

$$= 0{,}0217 + 0{,}0307 = 0{,}0524 \text{ voltios}$$

www.emestrada.org

13

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

Un electrón, inicialmente en reposo, que está situado en el seno de un campo eléctrico uniforme adquiere una aceleración de $10^{12}\ m\cdot s^{-2}$, en sentido positivo del eje OX, por acción del campo. Obtenga razonadamente: i) el vector campo eléctrico; ii) el módulo de la velocidad y la energía cinética, a partir de consideraciones energéticas, cuando ha recorrido 0,5 m.
FISICA. 2025. RESERVA 2. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i) Como hay aceleración aplicamos la 2ª Ley de Newton al electrón

$$\left.\begin{array}{l}\vec{F}_e = m\cdot\vec{a}\\ F_e = q\cdot E\end{array}\right\}\Rightarrow m\cdot a = q\cdot E\Rightarrow E=\frac{m\cdot a}{q}=\frac{9{,}1\cdot10^{-31}\cdot10^{12}}{1{,}6\cdot10^{-19}}=5{,}688\ \ N/C\Rightarrow\vec{E}=-5{,}688\,\vec{i}\ N/C$$

ii) Mediante el principio de conservación de la energía mecánica

$$E_{mec}(O)=E_{mec}(A)\Rightarrow E_{pe}(O)+E_c(O)=E_{pe}(A)+E_c(A)\Rightarrow E_c(A)=E_{pe}(O)-E_{pe}(A)$$

Como son fuerzas conservativas, entonces:

$$\int_O^A \vec{F}_e\cdot d\vec{r}=-\left[E_{pe}(A)-E_{pe}(O)\right]=F_e\cdot\overline{OA}\cdot\cos0^o=q\cdot E\cdot\overline{OA}=1{,}6\cdot10^{-19}\cdot5{,}688\cdot0{,}5=4{,}55\cdot10^{-19}$$

$$E_c(A)=\frac{1}{2}m\cdot v_A^2=E_{pe}(O)-E_{pe}(A)\Rightarrow 4{,}55\cdot10^{-19}=\frac{1}{2}9{,}1\cdot10^{-31}\cdot v_A^2\Rightarrow v_A=10^6\ m/s$$

emestrada

14

EMESTRADA
EXÁMENES DE
SELECTIVIDAD

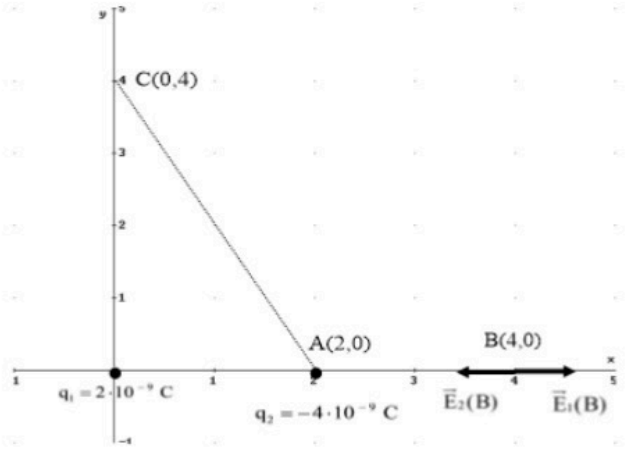
Una carga $q_1 = 2\cdot10^{-9}$ C está fija en el origen de coordenadas y otra carga $q_2 = -4\cdot10^{-9}$ C se encuentra fija en el punto A(2,0) m. i) Determine y dibuje el campo eléctrico, debido a ambas cargas, en el punto B(4,0) m; ii) calcule el trabajo que las fuerzas del campo realizan para trasladar una tercera carga $q_3 = 1\cdot10^{-9}$ C, desde B hasta un punto C(0,4) m. Interprete el signo del trabajo.

$K = 9\cdot10^9\ N m^2 C^{-2}$

FISICA. 2025. JULIO. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Aplicamos el principio de superposición

$$\vec{E}(B) = \vec{E}_1(B) + \vec{E}_2(B) = K\frac{q_1}{r_1^2}\vec{i} + K\frac{q_2}{r_2^2}\cdot(-\vec{i}) = 9\cdot10^9\frac{2\cdot10^{-9}}{4^2}\vec{i} - 9\cdot10^9\frac{4\cdot10^{-9}}{2^2}\cdot\vec{i} = -7{,}875\,\vec{i}\ \ N/C$$

ii) Principio de superposición

$$V_e(C) = V_{e1}(C) + V_{e2}(C) = K\frac{q_1}{r_1} + K\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot10^9\frac{2\cdot10^{-9}}{4} + 9\cdot10^9\frac{(-4\cdot10^{-9})}{\sqrt{20}} = -3{,}55 \text{ voltios}$$

$$V_e(B) = V_{e1}(B) + V_{e2}(B) = K\frac{q_1}{r_1^*} + K\frac{q_2}{r_2^*} = 9\cdot10^9\frac{2\cdot10^{-9}}{4} + 9\cdot10^9\frac{(-4\cdot10^{-9})}{2} = -13{,}5 \text{ voltios}$$

Luego:

$$W_{BC}(\vec{F}_e) = -\left[E_{pe}(B) - E_{pe}(B)\right] = -q_3\left[V_e(C) - V_e(B)\right] = -1\cdot10^{-9}\left[-3{,}55 + 13{,}5\right] = -9{,}95\cdot10^{-9} \text{ Julios}$$

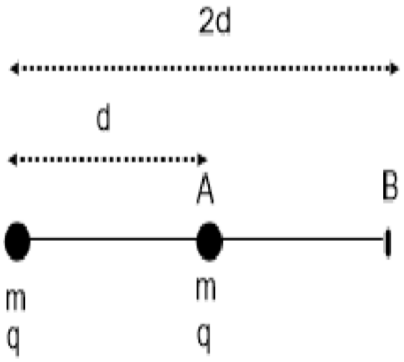
El signo del trabajo es negativo porque la carga q_3 no va espontáneamente desde B hasta C.

Lowi: Fibra y 2xMóvil por

15 SELECTIVIDAD

Dos partículas idénticas, de carga *q* y masa *m*, están separadas una distancia *d*. Se mantiene fija una de las partículas y se deja que la otra se aleje por acción de la fuerza electrostática hasta duplicar la distancia inicial con la primera. i) Determine la expresión del módulo de la velocidad que adquiere la partícula en el punto final. ii) Indique como cambiaría el módulo de la velocidad si se duplicase el valor de las cargas.
FISICA. 2026. JUNIO. EJERCICIO a2

R E S O L U C I O N



i) Principio de conservación de la energía mecánica entre A y B, ya que sólo actúan fuerzas conservativas

$$E_{mec}(A) = E_{mec}(B) \Rightarrow E_c(A) + E_{pe}(A) = E_c(B) + E_{pe}(B) \Rightarrow K\frac{q\cdot q}{d} = \frac{1}{2}m\cdot v_B^2 + K\frac{q\cdot q}{2d} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m\cdot v_B^2 = K\frac{q\cdot q}{d} - K\frac{q\cdot q}{2d} \Rightarrow \frac{1}{2}m\cdot v_B^2 = K\frac{q^2}{2d} \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{K\cdot q^2}{m\cdot d}}$$

ii) Si $q^* = 2q \Rightarrow v_B^* = \sqrt{\frac{K\cdot 4q^2}{m\cdot d}} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{\frac{K\cdot q^2}{m\cdot d}} = 2\cdot v_B$

Luego, la velocidad se duplica

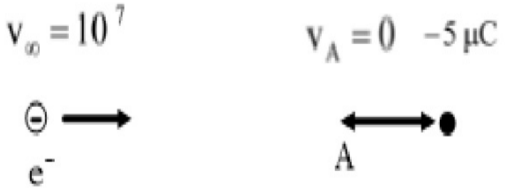
ernesto da

Un electrón se lanza desde el infinito con una velocidad inicial de $10^7\ m\cdot s^{-1}$ hacia una carga puntual de $-5\ \mu C$ que permanece fija. i) Determine la distancia a la carga puntual en la que se anula la velocidad del electrón. ii) Calcule el módulo y carácter (atractiva o repulsiva) de la fuerza a esa distancia.

$K = 9\cdot 10^9\ N\cdot m^2\cdot C^{-2}$; $e = 1'6\cdot 10^{-19}\ C$; $m_e = 9'1\cdot 10^{-31}\ kg$

FISICA. 2026. JUNIO. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N



i) Principio de conservación de la energía mecánica entre el infinito y A

$$E_{mec}(\infty) = E_{mec}(A) \Rightarrow E_c(\infty) + E_{pe}(\infty) = E_c(A) + E_{pe}(A) \Rightarrow \frac{1}{2} m\cdot v_\infty^2 = K\frac{q_e\cdot q}{d} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} 9'1\cdot 10^{-31}\cdot (10^7)^2 = 9\cdot 10^9 \frac{1'6\cdot 10^{-19}\cdot 5\cdot 10^{-6}}{d} \Rightarrow d = 158'24\ m$$

ii) Ley de Coulomb: $F_e = K\frac{q_e\cdot q}{d^2} = 9\cdot 10^9 \frac{1'6\cdot 10^{-19}\cdot 5\cdot 10^{-6}}{(158'24)^2} = 2'88\cdot 10^{-19}\ N$

La fuerza eléctrica es repulsiva porque las dos cargas tienen el mismo signo

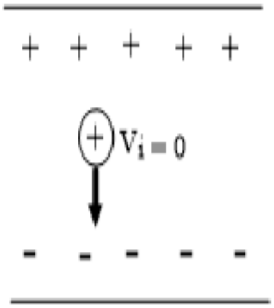
emestudia

17

En los tratamientos de protónterapia, se utilizan campos eléctricos uniformes para acelerar protones y dirigirlos hacia tejidos tumorales. Un protón se encuentra inicialmente en reposo en una región donde existe un campo eléctrico uniforme. i) Razone, ayudándose de un esquema, hacia dónde se moverá el protón si se deja libre en dicho campo. ii) Razone cómo varían las energías potencial y cinética del protón en su movimiento.
FISICA. 2026. JULIO. EJERCICIO a2

R E S O L U C I O N

i)



El protón se moverá en línea recta hacia la zona donde están las cargas negativas (porque lo atraen) y se aleja de la cargas positivas (porque lo repelen)

ii) El protón parte con velocidad cero y va aumentando su velocidad, con lo cual su energía cinética aumenta en su movimiento. En ausencia de rozamiento, la energía mecánica es constante, por lo cual, si la energía cinética aumenta, la energía potencial gravitatoria disminuya.

18

EMESTRADA
EXÁMENES DE SELECTIVIDAD

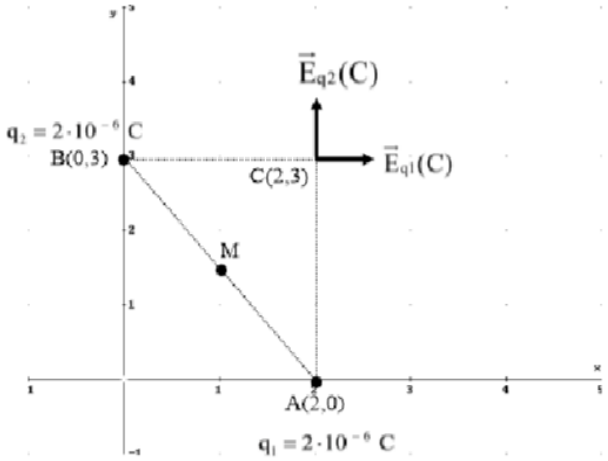
Dos cargas iguales $q_1 = q_2 = +2\,\mu C$ se sitúan en los puntos A(2,0) y B(0,3) m, respectivamente. i) Haga un esquema y calcule el vector campo eléctrico en el punto C(2,3) m. ii) Calcule el potencial eléctrico en el punto medio entre las cargas.

$K = 9 \cdot 10^9\ N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$

FISICA. 2026. JULIO. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Aplicamos el principio de superposición: $\vec{E}(C) = \vec{E}_{q1}(C) + \vec{E}_{q2}(C)$

$$\left|\vec{E}_{q1}(C)\right| = K \cdot \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{3^2} = 2000\ N/C$$

$$\left|\vec{E}_{q2}(C)\right| = K \cdot \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{2^2} = 4500\ N/C$$

Luego: $\vec{E}(C) = 2000\vec{i} + 4500\vec{j}\ N/C$

ii) Punto medio $M = \left(\frac{0+2}{2}, \frac{3+0}{2}\right) = (1,1'5)$

$r_1 = r_2 = AM = \sqrt{(2-1)^2 + 1'5^2} = \sqrt{3'25}$

Aplicamos el principio de superposición:

$$V_e(M) = V_{e1}(M) + V_{e2}(M) = K \cdot \frac{q_1}{r_1} + K \cdot \frac{q_2}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \left(\frac{1}{\sqrt{3'25}} + \frac{1}{\sqrt{3'25}}\right) = 19969'21 \text{ Voltios}$$