

PROBLEMAS Y CUESTIONES PAU. ELECTROMAGNETISMO.

- 1) (C Jun94) Diferencia entre las líneas de campo del campo electrostático y del campo magnetostático. ¿Son conservativos ambos campos?
- 2) (C Jun94) (Jun01) Describir el proceso de generación de una corriente en una espira. Enunciar la ley en la que se basa.
- 3) (C Sept94) Dadas dos corrientes eléctricas, rectilíneas y paralelas, separadas por una distancia de 10 cm y de intensidades 1 A y 2 A, hallar el vector fuerza que se ejerce sobre la corriente de 2 A.
- 4) (P Sept94) Una partícula cargada positivamente es lanzada con velocidad $\vec{v}_0 = v_0 \vec{j}$ en el interior de una zona donde existen un campo electrostático $\vec{E} = E_0 \vec{k}$ y un campo magnético \vec{B} . Determinad \vec{B} (módulo, dirección y sentido) para que la partícula mantenga constante su velocidad en módulo y dirección.

Sol: $\vec{B} = E_0 / v_0 \vec{i}$

- 5) (P Jun95) Dos cargas puntuales fijas de magnitudes $q_1 = 20 \cdot 10^{-9} \text{C}$ y $q_2 = -12 \cdot 10^{-9} \text{C}$, distan 5cm entre sí. Sobre el segmento que las une, y a 1cm de la carga negativa, se abandona sin velocidad inicial un electrón. ¿Cuál será la velocidad del electrón cuando se encuentre a 1cm de la carga positiva? Datos: Carga del electrón = $-1.6 \cdot 10^{-19} \text{C}$; Masa del electrón = $9.1 \cdot 10^{-31} \text{Kg}$; $\epsilon_0 = 8.84 \cdot 10^{-12} \text{S.I.}$

Sol: $v = 8.7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

- 6) (P Sept95) Por dos conductores rectilíneos, paralelos y de longitud infinita, circula en el mismo sentido una corriente eléctrica de intensidad I. Los conductores se encuentran situados en el plano $Z = 0$, paralelos al eje OX, pasando uno de ellos por el punto $(0, -d, 0)$ y el otro por el punto $(0, d, 0)$. Calcular el campo magnético creado por dichas corrientes en el punto $P(0, 2d, 0)$.

Datos: $d = 2 \text{m}$; $I = 5 \text{A}$; $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{S.I.}$

Sol: $B = 6.67 \cdot 10^{-7} \text{T}$

- 7) (C Sept95) Inducción electromagnética. Explicar el proceso de generación de una corriente alterna.
- 8) (C Sept95) ¿Cómo son las líneas de campo de los campos electrostático y magnético? Poner ejemplos en ambos casos estableciendo las diferencias fundamentales.
- 9) (C Jun96) Campo creado por un hilo conductor rectilíneo de longitud indefinida a una distancia r del hilo.
- 10) (P Jun96) Sean dos cargas puntuales $q_1 = 4 \times 10^{-6} \text{C}$ y $q_2 = -10^{-6} \text{C}$, situadas en los puntos $P_1(0, 0, 0)$ y $P_2(0, 1, 0)$, respectivamente. Calcular: 1) Fuerza eléctrica a que está sometida una carga $q_3 = 8 \times 10^{-6} \text{C}$, situada en el punto $A(1, 1, 0)$. 2) Trabajo necesario para trasladar la carga q_3 desde el punto A al punto $B(2, 4, 0)$. Las coordenadas de los puntos están expresadas en metros y $\epsilon_0 = 8.84 \cdot 10^{-12} \text{S.I.}$

Sol: $\vec{F} = (0, 03 \vec{i} + 0, 1 \vec{j}) \text{N}$ $W = -0, 087 \text{J}$

- 11) (P Sept96) Una partícula α penetra en un campo magnético de densidad de flujo 2weber / m^2 , con velocidad de $2 \times 10^6 \text{m/s}$, formando un ángulo de 45° con el campo. Hallar la fuerza ejercida sobre esa partícula.
- 12) (C Sept96) Fuerza ejercida entre dos conductores rectilíneos paralelos de longitud infinita.
- 13) (C Jun97) El ciclotrón: fundamentos y aplicaciones.
- 14) (P Jun97) Se sitúan tres cargas eléctricas q_1 , q_2 y q_3 , en los puntos $A(0, 0, 0)$; $B(0, 4, 0)$ y $C(0, 4, 3)$, respectivamente, donde las coordenadas vienen dadas en metros. Se pide: 1. Si $q_1 = 0.1 \text{C}$, calcular q_2 y q_3 para que sea nulo el campo eléctrico en el punto $P(0, 0, 3)$. 2. Si $q_1 = 0.1 \text{C}$, $q_2 = -0.4 \text{C}$ y $q_3 = 0.2 \text{C}$, calcular el trabajo necesario para llevar una carga unitaria desde el infinito hasta el punto $P(0, 0, 3)$. Dato: $1 / 4 \pi \epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{S.I.}$

Sol: $q_2 = -0, 46 \text{C}$; $q_3 = 0, 24 \text{C}$ $W = 3 \cdot 10^{-7} \text{J}$

- 15) (C Sept97) ¿Es lo mismo el potencial eléctrico que la energía potencial eléctrica? Justifica la respuesta
- 16) (C Sept97) Una partícula cargada se introduce con velocidad $\vec{v} = v \vec{i}$ en una región del espacio en que coexisten un campo magnético $\vec{B} = 0, 2 \vec{k} \text{T}$ y un campo eléctrico $\vec{E} = 100 \vec{j} \text{N/C}$. Calcular el valor de la velocidad, v, para que la trayectoria de la partícula sea rectilínea.

Sol: $v = 500 \text{m/s}$

- 17) (C Jun98) Enunciar la ley de Faraday. Significado de la ley de Lenz.
- 18) (P Jun98) Un hilo conductor, rectilíneo e indefinido, situado en el vacío sobre el eje OZ de un sistema de referencia cartesiano (OXYZ), transporta una corriente eléctrica de intensidad $I = 2 \text{A}$ en el sentido positivo de dicho eje. Calcular la fuerza magnética que actuará sobre una partícula cargada, con $q = 5 \text{C}$, en el instante que pasa por el punto $(0, 4, 0) \text{m}$ con una velocidad $\vec{v} = 20 \vec{j} \text{m/s}$.

Dato: $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{TmA}^{-1}$

Sol: $\vec{F} = 10^{-5} \vec{k} \text{N}$

- 19) (P Sept98) Una partícula con carga $q = 2 \text{C}$ penetra en una región del espacio en la que existe un campo magnético $\vec{B} = 0, 02 \vec{k} \text{T}$, se pide: 1. Si la partícula entra en el campo magnético con una

velocidad $\vec{v} = 3 \times 10^2 (\hat{j} + \hat{k}) \text{ m/s}$, calcular la fuerza que actuará sobre la misma. 2. Si la velocidad de la partícula fuese perpendicular al campo magnético, ¿cuál sería su trayectoria?. Justificar la respuesta.

Sol: $\vec{F} = 12 \hat{i} \text{ N}$

20) (C Sept98) ¿Cuál es la diferencia fundamental entre las líneas de campo del campo eléctrico y del campo magnético? Proponer un ejemplo para cada campo.

21) (C Jun99) Explicar la expresión que proporciona la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una corriente eléctrica rectilínea y aplicar este razonamiento al funcionamiento de un motor eléctrico.

22) (P Jun99) Sea un campo eléctrico uniforme dado por $\vec{E} = 500 \hat{i} \text{ N/C}$. Se pide: 1. ¿Cómo serán las superficies equipotenciales de dicho campo? 2. Calcular el trabajo necesario para trasladar una carga de 2C desde el punto P(2,3,0) m hasta el punto Q(6,5,0) m. 3. Calcular la distancia entre las superficies equipotenciales $V_1=10 \text{ V}$ y $V_2=20 \text{ V}$. Sol: $W = 4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ $d=0,02 \text{ m}$

23) (C Sept99) Dadas dos cargas puntuales, $q_1 = 2 \text{ C}$ y $q_2 = -3 \text{ C}$, separadas una distancia $d=40 \text{ cm}$, calcular el campo eléctrico en el punto medio del segmento que las une. Dato: $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

24) (C Sept99) Un campo magnético variable con el tiempo, de módulo $B = 2 \cos(300t) \text{ T}$, forma un ángulo de 45° con el plano que contiene a una espira conductora circular de radio $R=10 \text{ cm}$. Calcular la fuerza electromotriz inducida en la espira. Sol: $\epsilon = 13,32 \cdot \sin(300t) \text{ v}$

25) (P Jun00) Un dipolo eléctrico está formado por dos cargas puntuales de $2 \mu\text{C}$ y $-2 \mu\text{C}$, distantes entre sí 6cm. Calcular el campo y el potencial eléctrico: 1. En un punto de la mediatriz del segmento que las une, distante 5 cm de cada carga. 2. En un punto situado en la prolongación del segmento que las une y a 2 cm de la carga positiva. Datos: $K=9 \times 10^9 \text{ S.I. V}$;

Sol: 1) $\vec{E} = 8,64 \cdot 10^6 \hat{i} \text{ N/C}$ $V=0$; 2) $\vec{E} = -4,219 \cdot 10^7 \hat{i} \text{ N/C}$ $V=6,75 \cdot 10^5 \text{ V}$

26) (P Jun00) Un electrón entra con velocidad constante $\vec{v} = 10 \hat{j} \text{ m/s}$ en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 20 \hat{k} \text{ N/C}$ y un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_0 \hat{i} \text{ T}$. Se pide:

1. Dibujar las fuerzas que actúan sobre el electrón (dirección y sentido), en el instante en que entra en la región en que existen los campos eléctrico y magnético. 2. Calcular el valor de B_0 para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme. Nota: Despreciar el campo gravitatorio. Sol: $B_0 = 2 \text{ T}$

27) (C Sept00) Concepto de línea de campo. Diferencias entre las líneas del campo electrostático y del campo magnético, proponer un ejemplo para cada uno de ellos.

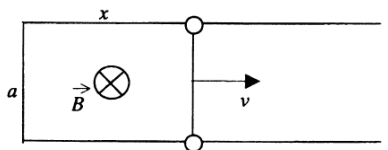
28) (C Sept00) a) ¿Puede ser cero la fuerza magnética que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo magnético? b) ¿Puede ser cero la fuerza eléctrica sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo eléctrico? Justificar las respuestas.

29) (C Jun01) Un hilo conductor rectilíneo y longitud infinita, está ubicado sobre el eje OZ, y por él circula una corriente continua de intensidad I, en sentido positivo de dicho eje. Una partícula con carga positiva Q, se desplaza con velocidad v sobre el eje OX, en sentido positivo del mismo. Determinar la dirección y sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula.

30) (P Sept01) Una carga de $-3 \mu\text{C}$ está localizada en el origen de coordenadas; una segunda carga de $4 \mu\text{C}$ está localizada a 20 cm de la primera, sobre el eje OX positivo, y una tercera carga Q está situada a 32 cm de la primera sobre el eje OX positivo. La fuerza total que actúa sobre la carga de $4 \mu\text{C}$ es de 120 N en la dirección positiva del eje OX. Determinar el valor de la carga Q. Dato: $K = 9 \times 10^9 \text{ S.I.}$

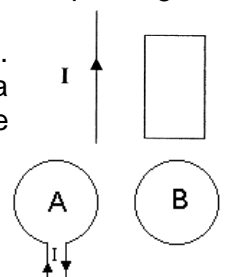
Sol: $Q = -4,9 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

31) (P Sept01) La espira rectangular mostrada en la figura, uno de cuyos lados es móvil, se encuentra inmersa en el seno de un campo magnético uniforme, perpendicular al plano de la espira y dirigido hacia dentro del papel. El módulo del campo magnético es $B = 1 \text{ T}$. El lado móvil, de longitud $a = 10 \text{ cm}$, se desplaza con velocidad constante $v = 2 \text{ m/s}$. Se pide calcular la fuerza electromotriz inducida en la espira.



32) (C Jun02) En un acelerador lineal de partículas existe un campo eléctrico uniforme, de intensidad 20 N/C, a lo largo de 50 m. ¿Qué energía cinética adquiere un electrón, partiendo del reposo, a lo largo de este recorrido?. ¿Es posible construir un acelerador lineal de partículas con un campo magnético constante? Razona la respuesta. Dato: carga del electrón $e=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

33) (C Jun02) La figura muestra un hilo conductor rectilíneo y una espira conductora. Por el hilo circula una corriente continua. Justifica si se inducirá corriente en la espira en los siguientes casos: 1. La espira se mueve hacia la derecha. 2. La espira se mueve hacia arriba paralelamente al hilo. 3. La espira se encuentra en reposo.

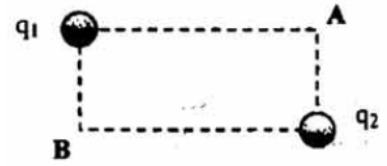


34) (C Sept02) Considera dos espiras A y B como las que se muestran en la figura. Si por la espira A pasa una corriente de intensidad I constante, ¿se inducirá

corriente en la espira B? ¿Y si la intensidad de la espira A la hacemos variar con el tiempo? Razona la respuesta.

- 35) (C Sept02) Un electrón se encuentra situado en el seno de un campo magnético uniforme \vec{B} . Si se comunica al electrón una velocidad inicial, determina cuál es la trayectoria que sigue el electrón cuando:
1. La velocidad inicial es perpendicular al campo magnético.
 2. La velocidad inicial es paralela al campo magnético.

- 36) (P Jun 2003) En el rectángulo mostrado en la figura los lados tienen una longitud de 5 cm y 15 cm y las cargas son $q_1 = -5 \mu C$ y $q_2 = +2 \mu C$.
1. Calcula el módulo, la dirección y el sentido del campo eléctrico en los vértices A y B.
 2. Calcula el potencial eléctrico en los vértices A y B.
 3. Determina el trabajo que realiza la fuerza del campo eléctrico para trasladar a una tercera carga de $+3 \mu C$ desde el punto A hasta el punto B.



Sol: $\vec{E}_A = (-2 \cdot 10^6 \vec{i} + 7,2 \cdot 10^6 \vec{j}) N/C$; $\vec{E}_B = (-8 \cdot 10^5 \vec{i} + 18 \cdot 10^6 \vec{j}) N/C$; $V_A = 60000v$; $V_B = -780000v$; $W = 2,52J$

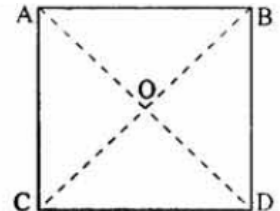
- 37) (P Jun 2003) En el plano XY se tiene una espira circular de radio $a = 2$ cm. Simultáneamente se tiene un campo magnético uniforme cuya dirección forma un ángulo de 30° con el semieje Z positivo y cuya intensidad es $B = 3 e^{-t/2} T$, donde t es el tiempo en segundos.
1. Calcula el flujo del campo magnético en la espira, y su valor en $t=0s$.
 2. Calcula la fuerza electromotriz inducida en la espira en $t=0s$.
 3. Indica, mediante un dibujo, el sentido de la corriente inducida en la espira. Razona la respuesta.

Sol: $3,26 \cdot 10^{-3} Wb$; $1,63 \cdot 10^{-3}v$; anti horaria.

- 38) (P Sept 2003) Dos cargas puntuales de $3 \mu C$ y $-5 \mu C$ se hallan situadas, respectivamente, en los puntos $A(1,0)$ y $B(0,3)$, con las distancias expresadas en metros. Se pide:
1. El módulo, la dirección y el sentido del campo eléctrico en el punto $P(4,0)$.
 2. Trabajo realizado por la fuerza eléctrica para trasladar una carga de $2 \mu C$ desde el punto P al punto $R(5,3)$. Dato: $K = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$

Sol: $\vec{E} = (1560 \vec{i} + 1080 \vec{j}) N/C$; $W = 7,2 \cdot 10^{-3} J$

- 39) (P Sept 2003) Se colocan cuatro cargas puntuales en los vértices de un cuadrado de lado $a=1$ m. Calcula el módulo, la dirección y el sentido del campo eléctrico en el centro del cuadrado, O, en los siguientes casos:
1. Las cuatro cargas son iguales y valen $3 \mu C$.
 2. Las cargas situadas en A y B son iguales a $2 \mu C$, y las situadas en C y D son iguales a $-2 \mu C$.
 3. Las cargas situadas en A, B y C son iguales a $1 \mu C$ y la situada en D vale $-1 \mu C$. Dato: $K = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$



Sol: $\vec{E}_T = 0 N/C$; $\vec{E}_T = -1,018 \cdot 10^5 \vec{j} N/C$; $\vec{E}_T = (2,54 \cdot 10^4 \vec{i} - 2,54 \cdot 10^4 \vec{j}) N/C$

- 40) (C Jun 2004) Considérese un conductor rectilíneo de longitud infinita por el que circula una corriente eléctrica. En las proximidades del conductor se mueve una carga eléctrica positiva cuyo vector velocidad tiene la misma dirección y sentido que la corriente sobre el conductor. Indica, mediante un dibujo, la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula. Justifica la respuesta.

- 41) (C Jun 2004) En un relámpago típico, la diferencia de potencial entre la nube y la tierra es 10^9 v y la cantidad de carga transferida vale 30 C. ¿Cuánta energía se libera? Suponiendo que el campo eléctrico entre la nube y la tierra es uniforme y perpendicular a la tierra, y que la nube se encuentra a 500 m sobre el suelo, calcula la intensidad del campo eléctrico.

Sol: $E = 3 \cdot 10^{10} J$; $E = 2 \cdot 10^6 N/C$

- 42) (C Sept 2004) El potencial y el campo eléctrico a cierta distancia de una carga puntual valen 600 V y 200 N/C respectivamente. ¿Cuál es la distancia a la carga puntual? ¿Cuál es el valor de la carga?

Dato: $K = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$.

Sol: $r=3m$; $q= 2 \cdot 10^{-7} C$

- 43) (C Sept 2004) Una carga $q = -2 \times 10^{-8} C$, que se desplaza con velocidad constante a lo largo del eje Y, entra en una región del espacio donde existe un campo magnético $\vec{B} = 0,5 \vec{i} T$. Si sobre la carga aparece una fuerza $\vec{F} = 10^{-2} \vec{k} N$, determina el módulo y el sentido de la velocidad. Razona la respuesta.

Sol: $\vec{v} = 10^6 \vec{j} m/s$

- 44) (P Jun 2005) Una partícula con carga $q_1 = 10^{-6} C$ se fija en el origen de coordenadas. 1. ¿Qué trabajo será necesario realizar para colocar una segunda partícula, con carga $q_2 = 10^{-8} C$, que está inicialmente en el infinito, en un punto P situado en la parte positiva del eje Y a una distancia de 30 cm del origen de coordenadas? 2. La partícula de carga q_2 tiene 2 mg de masa. Esta partícula se deja libre en el punto P, ¿qué velocidad tendrá cuando se encuentre a 1,5 m de distancia de q_1 ? (suponer despreciables los efectos gravitatorios). Dato: $K_e = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$.

Sol: $W_{ext} = 30000J$; $v = 15,49m/s$

- 45) (P Jun 2005) Se lanzan partículas con carga $-1,6 \times 10^{-19} C$ dentro de una región donde hay un campo magnético y otro eléctrico, constantes y perpendiculares entre sí. El campo magnético aplicado es

$\vec{B} = 0,1 \vec{k} T$. **1.** El campo eléctrico uniforme, con la dirección y el sentido del vector \vec{j} , se genera aplicando una diferencia de potencial de $300 V$ entre dos placas paralelas separadas $2 cm$. Calcula el valor del campo eléctrico. **2.** Si la velocidad de las partículas incidentes es $v = 10^6 \vec{i} m/s$, determina la fuerza de Lorentz que actúa sobre una de estas partículas. **3.** ¿Qué velocidad deberían llevar las partículas para que atravesaran la región entre las placas sin desviarse?

Sol: $E = 15000 N/C$; $\vec{F} = 1,36 \cdot 10^{-14} \vec{j} N$; $v = 150000 m/s$

46) (P Sept 2005) Disponemos de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -100 \vec{k} N/C$. **1.** Indica cómo son las superficies equipotenciales de este campo. **2.** Calcula el trabajo que realiza el campo eléctrico para llevar una carga $q = -5 \mu C$ desde el punto $P_1 (1,3,2) m$ hasta el punto $P_2 (2,0,4) m$. **3.** Si liberamos la carga q en el punto P_2 y la única fuerza que actúa es la del campo eléctrico, ¿en qué dirección y sentido se moverá?

Sol: $z = cte$; $W = 0.001 J$; sentido positivo eje z

47) (P Sept 2005) Una partícula de $3,2 \times 10^{-27} kg$ de masa y carga positiva, pero de valor desconocido, es acelerada por una diferencia de potencial de $10^4 V$. Seguidamente, penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme de $0,2 T$ perpendicular al movimiento de la partícula. Si la partícula describe una trayectoria circular de $10 cm$ de radio, calcula: **1.** La carga de la partícula y el módulo de su velocidad. **2.** El módulo de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula.

Sol: $q = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; $F = 3,2 \cdot 10^{-14} N$

48) (C Jun 2006) ¿Qué relación hay entre el potencial y el campo eléctricos? ¿Cómo se expresa matemáticamente esa relación en el caso de un campo eléctrico uniforme?

49) (C Jun 2006) Menciona dos aplicaciones del electromagnetismo. Indica con qué fenómeno electromagnético se encuentran relacionadas.

50) (P Sept 2006) Un haz de electrones pasa sin ser desviado de su trayectoria rectilínea a través de dos campos, uno eléctrico y otro magnético, mutuamente perpendiculares. El haz incide perpendicularmente a ambos campos. El campo eléctrico, que supondremos constante, está generado por dos placas cargadas paralelas separadas $1 cm$, entre las que existe una diferencia de potencial de $80 V$. El campo magnético también es constante, siendo su módulo de $2 \times 10^{-3} T$. A la salida de las placas, sobre el haz actúa únicamente el campo magnético, describiendo los electrones una trayectoria circular de $1,14 cm$ de radio. **1.** Calcula el campo eléctrico generado por las placas. **2.** Calcula la velocidad del haz de electrones. **3.** Deduce, a partir de los datos anteriores, la relación carga/masa del electrón.

Sol: $E = 8000 v/m$; $v = 4 \cdot 10^6 m/s$; $q/m = 1,75 \cdot 10^{11} C/kg$

51) (P Sept 2006) Un modelo eléctrico simple para la molécula de cloruro de sodio consiste en considerar a los átomos de sodio y cloro como sendas cargas eléctricas puntuales de valor $1,6 \times 10^{-19} C$ y $-1,6 \times 10^{-19} C$, respectivamente. Ambas cargas se encuentran separadas una distancia $d = 1,2 \times 10^{-10} m$. Calcula: **1.** El potencial eléctrico originado por la molécula en un punto O localizado a lo largo de la recta que une a ambas cargas y a una distancia $50d$ de su punto medio. Considera el caso en que el punto O se encuentra más próximo a la carga positiva. **2.** El potencial eléctrico originado por la molécula en un punto P localizado a lo largo de la recta mediatriz del segmento que une las cargas y a una distancia $50d$ de su punto medio. **3.** El trabajo necesario para desplazar a un electrón desde el punto O hasta el punto P . Datos: $e = 1,6 \times 10^{-19} C$, $K_e = 9,0 \times 10^9 Nm^2/C^2$.

Sol: $V_o = 4,8 \cdot 10^{-3} v$; $V_p = 0$; $W = 7,68 \cdot 10^{-22} J$

52) (C Jun 2007) Una carga $q > 0$ se encuentra bajo la acción de un campo eléctrico uniforme \vec{E} . Si la carga se desplaza en la misma dirección y sentido que el campo eléctrico, ¿qué ocurre con su energía potencial eléctrica? ¿Y si movemos la carga en dirección perpendicular al campo? Justifica ambas respuestas.

53) (C Jun 2007) Una partícula con velocidad constante \vec{v} , masa m y carga q entra en una región donde existe un campo magnético uniforme \vec{B} , perpendicular a su velocidad. Realiza un dibujo de la trayectoria que seguirá la partícula. ¿Cómo se ve afectada la trayectoria si en las mismas condiciones cambiamos únicamente el signo de la carga?

54) (P Sept 2007) **1.** En una línea de alta tensión se tienen dos cables conductores paralelos y horizontales, separados entre sí $2 m$. Los dos cables transportan una corriente eléctrica de $1 kA$. ¿Cuál

será la intensidad del campo magnético generado por esos dos cables en un punto P situado entre los dos cables, equidistante de ambos y a su misma altura, cuando el sentido de la corriente es el mismo en ambos? ¿Y cuando el sentido de la corriente es opuesto en un cable respecto al otro cable? 2. En este último caso, cuando las corrientes tienen sentidos opuestos, calcular la fuerza (módulo, dirección y sentido) que ejerce un cable por unidad de longitud del segundo cable. Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

Sol: $B=4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$; $F/l= 0,1 \text{ N/m}$

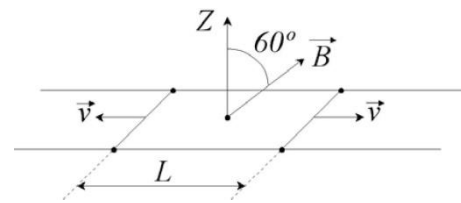
55) (P Sept 2007) Se tiene un campo eléctrico uniforme $\vec{E}_0 = 3000 \vec{i} \text{ V/m}$ que se extiende por todo el espacio. Seguidamente se introduce una carga $Q = 4 \mu\text{C}$, que se sitúa en el punto $(2,0) \text{ m}$. 1. Calcula el vector campo eléctrico resultante en el punto $P(2,3) \text{ m}$ y su módulo. 2. A continuación se añade una segunda carga Q' en el punto $(0,3) \text{ m}$. ¿Qué valor ha de tener Q' para que el campo eléctrico resultante en el punto P no tenga componente X . Dato: $K_e = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

Sol: $\vec{E} = (3000 \vec{i} + 4000 \vec{j}) \text{ N/C}$; $Q' = -4/3 \mu\text{C}$;

56) (P Jun 2008) Colocamos tres cargas iguales de valor $2 \mu\text{C}$ en los puntos $(1,0)$, $(-1,0)$ y $(0,1) \text{ m}$. 1. Calcula el vector campo eléctrico en el punto $(0,0)$. 2. ¿Cuál es el trabajo necesario para trasladar una carga eléctrica puntual de valor $1 \mu\text{C}$ desde el punto $(0,0)$ al punto $(0,-1) \text{ m}$?. Dato: $K_e = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

Sol: $\vec{E} = (-18000 \vec{j}) \text{ N/C}$; $W = 0,0195 \text{ J}$

57) (P Jun 2008) Sea una espira rectangular situada sobre el plano XY , con dos lados móviles de 1 m de longitud, que se mueven en sentidos opuestos agrandando la espira con velocidad $v = 3 \text{ m/s}$. La espira está inmersa en un campo magnético de 1 T , inclinado 60° respecto al eje Z , tal y como indica el dibujo. La longitud L inicial es 2 m .



1. Calcula el flujo del campo magnético en la espira en el instante inicial
2. Calcula la fuerza electromotriz inducida .

Sol: $\phi = 1 \text{ Wb}$; $\varepsilon = -3v$

58) (C Sept 2008) Se tiene un campo magnético uniforme $\vec{B} = 0,2 \vec{i} \text{ T}$ y una carga $q = 5 \mu\text{C}$ que se desplaza con velocidad $\vec{v} = 3 \vec{j} \text{ m/s}$. ¿Cuál es la fuerza que el campo magnético realiza sobre la carga?

Indica en la respuesta el módulo, dirección y sentido de la fuerza.

Sol: $\vec{F} = -3 \cdot 10^{-6} \vec{k} \text{ N}$

59) (C Sept 2008) Se tiene una carga $q = 40 \text{ nC}$ en el punto $A(1,0) \text{ cm}$ y otra carga $q' = -10 \text{ nC}$ en el punto $A'(0,2) \text{ cm}$. Calcula la diferencia de potencial eléctrico entre el origen de coordenadas y el punto $B(1,2) \text{ cm}$. Dato: $K_e = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

Sol: -22500 v

60) (C Jun 2009) En una región del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje Z . Indica la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga en los siguientes casos: 1. La carga es positiva y se mueve en el sentido positivo del eje Z . 2. La carga es negativa y se mueve en el sentido positivo del eje X .

Sol: $\vec{F} = 0 \text{ N}$; $\vec{F} = -qvB \vec{j} \text{ N}$

61) (C Jun 2009) Dos cargas puntuales iguales de $3 \mu\text{C}$ están situadas sobre el eje Y , una se encuentra en el punto $(0, -d)$ y la otra en el punto $(0, d)$, siendo $d=6 \text{ m}$. Una tercera carga de $2 \mu\text{C}$ se sitúa sobre el eje X en $x=8 \text{ m}$. Encuentra la fuerza ejercida sobre esta última carga.

Dato: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ Sol: $\vec{F} = -8,64 \cdot 10^{-4} \vec{i} \text{ N}$

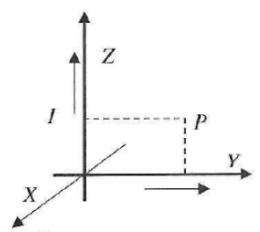
62) (C Sept 2009) Una carga eléctrica q , con movimiento rectilíneo uniforme de velocidad \vec{v}_o , penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme \vec{B} . Explica el tipo de movimiento que experimentará en los siguientes casos: a) \vec{v}_o paralelo a \vec{B} ; b) \vec{v}_o perpendicular a \vec{B} .

63) (C Sept 2009) Enuncia la ley de Faraday-Henry (ley de la inducción electromagnética).

64) (P Jun 2010) Un electrón se mueve dentro de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = E(-\vec{j})$. El electrón parte del reposo desde el punto A , de coordenadas $(1, 0) \text{ m}$, y llega al punto B con una velocidad de 10^7 m/s después de recorrer 50 cm . a) Indica la trayectoria del electrón y las coordenadas del punto B . b) Calcula el módulo del campo eléctrico. Datos: carga del electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Sol: $B(1, 0,5) \text{ m}$; $E=568,75 \text{ v/m}$

65) (C Jun 2010) ¿Qué energía libera una tormenta eléctrica en la que se transfieren 50 rayos entre las nubes y el suelo? Supón que la diferencia de potencial media entre



las nubes y el suelo es de 10^9 V y que la cantidad de carga media transferida en cada rayo es de 25 C.

Sol: $E=1,25 \cdot 10^{12} \text{ J}$

66) (P Sept 2010) Por dos conductores rectilíneos e indefinidos, que coinciden con los ejes Y y Z, circulan corrientes de 2 A en el sentido positivo de dichos ejes. Calcula: **a)** El campo magnético en el punto P de coordenadas (0,2,1) cm. **b)** La fuerza magnética sobre un electrón situado en el punto P que se mueve con velocidad $\vec{v}=10^4(\vec{j})\text{m/s}$ Datos: permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$; carga del

electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Sol: $\vec{B} = 2,10^{-5} \vec{i} \text{ T}$; $\vec{F} = 3,2 \cdot 10^{-20} \vec{k} \text{ N}$

67) (C Sept 2010) Calcula el flujo de un campo magnético uniforme de 5 T a través de una espira cuadrada, de 1 metro de lado, cuyo vector superficie sea: a) Perpendicular al campo magnético. b) Paralelo al campo magnético. c) Formando un ángulo de 30° con el campo magnético.

Sol: $\phi=0$; $\phi=5\text{Wb}$; $\phi= 4,33\text{Wb}$

68) (C Jun 2011) Dos cargas puntuales de valores $q_1 = -16 \text{ C}$ y $q_2 = 2 \text{ C}$ y vectores de posición $\vec{r}_1 = -4 \vec{i}$ y $\vec{r}_2 = 1 \vec{i}$ (en m) ejercen una fuerza total $\vec{F} = -2,7 \cdot 10^9 \vec{i}$ (en Newton) sobre una carga positiva situada en el origen de coordenadas. Calcula el valor de esta carga.

Dato: Constante de Coulomb $K = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$. Sol: $q = 0,1 \text{ C}$

69) (P Jun 2011) En una región del espacio hay dos campos, uno eléctrico y otro magnético, constantes y perpendiculares entre sí. El campo magnético aplicado es de $100 \vec{k} \text{ mT}$. Se lanza un haz de protones dentro de esta región, en dirección perpendicular a ambos campos y con velocidad $\vec{v} = 10^6 \vec{i} \text{ m/s}$.

Calcula: **a)** La fuerza de Lorentz que actúa sobre los protones. **b)** El campo eléctrico que es necesario aplicar para que el haz de protones no se desvíe. En ambos apartados obtén el módulo, dirección y sentido de los vectores y represéntalos gráficamente, razonando brevemente la respuesta.

Dato: Carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Sol: $\vec{F} = -1,6 \cdot 10^{-14} \vec{j} \text{ N}$; $\vec{E} = 10^5 \vec{j} \text{ N/C}$

70) (P Sept 2011) Un electrón entra con velocidad constante $\vec{v} = 10 \vec{i} \text{ m/s}$ en una región del espacio en la que existen un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 20 \vec{j} \text{ N/C}$ y un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_0 \vec{k} \text{ T}$ **a)** Calcula y representa los vectores fuerza que actúan sobre el electrón (dirección y sentido), en el instante en el que entra en esta región del espacio. **b)** Calcula el valor de B_0 necesario para que el movimiento del electrón sea rectilíneo y uniforme. Nota: Desprecia el campo gravitatorio.

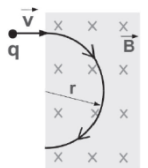
Sol: $\vec{F}_e = -20q \vec{j} \text{ N}$; $\vec{F}_m = 10qB_0 \vec{j} \text{ N}$; $B_0 = 2 \text{ T}$

71) (C Sept 2011) Una carga puntual q que se encuentra en un punto A es trasladada a un punto B, siendo el potencial electrostático en A mayor que en B. Discute cómo varía la energía potencial de dicha carga dependiendo de su signo.

72) (P Jun 2012) Una carga puntual de valor $q_1 = 3 \text{ mC}$ se encuentra situada en el origen de coordenadas mientras que una segunda carga, q_2 , de valor desconocido, se encuentra situada en el punto (4, 0) m. Estas cargas crean conjuntamente un potencial de $18 \cdot 10^6 \text{ V}$ en el punto P (0, 3) m. Calcula la expresión teórica y el valor numérico de: **a)** La carga q_2 . **b)** El campo eléctrico total creado por ambas cargas en el punto P. Representa gráficamente los vectores campo de cada carga y el vector campo total. Dato: Constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

Sol: $q_2 = 5 \text{ mC}$; $\vec{E} = (-1,44 \cdot 10^6 \vec{i} + 4,08 \cdot 10^6 \vec{j}) \text{ N/C}$

73) (C Jun 2012) Una carga eléctrica entra, con velocidad \vec{v} constante, en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme cuya dirección es perpendicular al plano del papel. ¿Cuál es el signo de la carga eléctrica si ésta se desvía en el campo siguiendo la trayectoria indicada en la figura? Justifica la respuesta. Sol: $q < 0$



74) (C Sept 2012) Una partícula de carga $q = 2 \mu\text{C}$ que se mueve con velocidad $\vec{v} = 10^3 \vec{i} \text{ m/s}$ entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = (-3 \vec{j}) \text{ N/C}$ $\vec{E} = (-3,7) \text{ N/C}$ y también un campo magnético uniforme $\vec{B} = 2 \vec{k} \text{ mT}$. Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel). Sol: $\vec{F} = -10^{-5} \vec{j} \text{ N}$

75) (C Sept 2012) Una carga puntual de valor $q_1 = -2 \mu\text{C}$ se encuentra en el punto (0,0) m y una segunda carga de valor desconocido, q_2 se encuentra en el punto (3,0) m. Calcula el valor que debe tener la

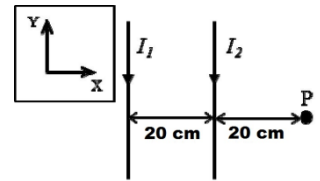
carga q_2 para que el campo eléctrico generado por ambas cargas en el punto (5,0) m sea nulo. Representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas en ese punto.

Sol: $q_2 = 3,2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

76) (P Jun 13) Una carga eléctrica $q_1 = 2 \text{ mC}$ se encuentra fija en el punto (-1,0) cm y otra $q_2 = -2 \text{ mC}$ se encuentra fija en el punto (1,0) cm. Representa en el plano XY las posiciones de las cargas, el campo eléctrico de cada carga y el campo eléctrico total en el punto (0,1) cm. Calcula el vector campo eléctrico

total en dicho punto. Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ Sol: $\vec{E} = (1,273 \cdot 10^{11} \vec{i}) \text{ N/C}$

77) (P Jun 13) Dos cables rectilíneos y muy largos, paralelos entre sí y contenidos en el plano XY, transportan corrientes eléctricas $I_1 = 2 \text{ A}$ e $I_2 = 3 \text{ A}$ con los sentidos representados en la figura adjunta. Determina:

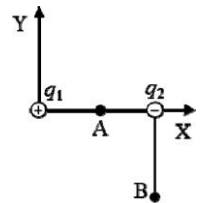


a) el campo magnético total (módulo, dirección y sentido) en el punto P.
b) La fuerza (módulo, dirección y sentido) sobre un electrón que pasa por dicho punto P con una velocidad $\vec{v} = -10^6 \vec{i} \text{ m/s}$.

Datos: permeabilidad magnética del vacío, $\epsilon_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$; carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Sol: $\vec{B} = (4 \cdot 10^{-6} \vec{k}) \text{ T}$; $\vec{F} = (-6,4 \cdot 10^{-19} \vec{j}) \text{ N}$

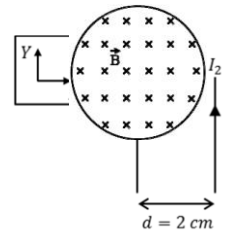
78) (P Jul 13) Dos cargas eléctricas $q_1 = 5 \mu\text{C}$ y $q_2 = -3 \mu\text{C}$ se encuentran en las posiciones (0,0) m y (4,0) m respectivamente, como muestra la figura. Calcula: a) El vector campo eléctrico en el punto B (4,-3) m. b) El potencial eléctrico en el punto A (2,0) m. Determina también el trabajo para trasladar una carga de -10^{-12} C desde el infinito hasta el punto A. (Considera nulo el potencial eléctrico en el infinito).



Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ Sol: $\vec{E} = (1440 \vec{i} + 1920 \vec{j}) \text{ N/C}$; $V = 9000 \text{ v}$; $W = 9 \cdot 10^{-9} \text{ J}$

79) (C Jul 13) Una espira conductora, con forma circular, está situada en el seno de un campo magnético perpendicular al plano del papel, como muestra la figura. El módulo del campo magnético aumenta con el tiempo. Indica el sentido de la corriente inducida en la espira y justifica la respuesta basándote en las leyes que explican este fenómeno. Sol: Antihorario.

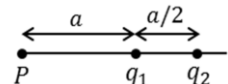
80) (P Jun 14) Por dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, circulan corrientes continuas de intensidades I_1 e I_2 , respectivamente, como muestra la figura. La distancia de separación entre ambos es $d = 2 \text{ cm}$. a) Sabiendo que $I_1 = 1 \text{ A}$, calcula el valor de I_2 para que, en un punto equidistante a ambos conductores, el campo magnético total sea $\vec{B} = -10^{-5} \vec{k} \text{ T}$. b) Calcula la fuerza \vec{F} (módulo, dirección y sentido) sobre una carga $q = 1 \mu\text{C}$, que pasapor dicho punto, con una velocidad $\vec{v} = 10^6 \vec{j} \text{ m/s}$.



Representa los vectores \vec{v} , \vec{B} y \vec{F} .

Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$. Sol: a) 0,5A, b) $-10^{-5} \vec{i} \text{ N}$

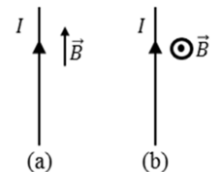
81) (C Jun 14) Sabiendo que la intensidad de campo eléctrico en el punto P es nula, determina razonadamente la relación entre las cargas q_1/q_2 . Sol: -4/9



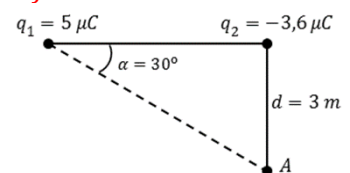
82) (P Jul 14) Un electrón se mueve dentro de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = E \vec{i}$, con $E > 0$. El electrón parte del reposo desde el punto A, de coordenadas (0,0) cm, y llega al punto B con una velocidad de 10^6 m/s después de recorrer 20 cm. Considerando que sobre el electrón no actúan otras fuerzas y sin tener en cuenta efectos relativistas: a) Discute cómo será la trayectoria del electrón y calcula las coordenadas del punto B (en centímetros). b) Calcula razonadamente el módulo del campo eléctrico.

Datos: carga elemental, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ Sol: a) (-20,0)cm; b) 14,22N/C

84) (C Jul 14) Un conductor rectilíneo, de longitud $L = 10 \text{ m}$, transporta una corriente eléctrica de intensidad $I = 5 \text{ A}$. Se encuentra en el seno de un campo magnético cuyo módulo es $B = 1 \text{ T}$ y cuya dirección y sentido es el mostrado en los casos diferentes (a) y (b) de la figura. Escribe la expresión del vector fuerza magnética que actúa sobre un conductor rectilíneo y discute en cuál de estos dos casos será mayor su módulo. Calcula el vector fuerza magnética en dicho caso. Sol: (a) 0; (b) $50 \vec{j} \text{ N}$

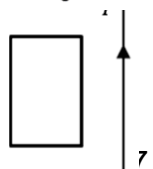


85) (P Jun 15) Dada la distribución de cargas representada en la figura, calcula: a) El campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el punto A. b) El trabajo mínimo necesario para trasladar una carga $q_3 = 1 \text{ nC}$ desde el infinito hasta el punto A. Considera que el potencial eléctrico en el infinito es nulo. Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$



Sol: a) $(1082,5 \vec{i} + 2975 \vec{j}) \text{ N/C}$; b) $W_{\text{campo}} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

86) (P Jun 15) La figura representa un conductor rectilíneo de longitud muy grande recorrido por una corriente continua de intensidad I y una espira conductora rectangular, ambos contenidos en el mismo plano. Justifica, indicando la ley física en la que te basas para



responder, si se inducirá corriente en la espira en los siguientes casos: a) la espira se mueve hacia la derecha, b) la espira se encuentra en reposo.

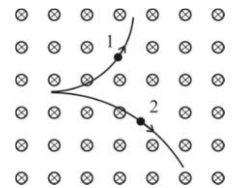
87) (C Jul 15) Por un conductor rectilíneo de longitud muy grande, situado sobre el eje Y, circula una corriente eléctrica uniforme de intensidad $I=2A$, en el sentido positivo de dicho eje. En el punto $(1,0)$ se encuentra una carga eléctrica positiva $q=2\mu C$, cuya velocidad es $\vec{v} = 3 \cdot 10^6 \vec{i} m/s$. Calcula la fuerza magnética que actúa sobre la carga y dibuja los vectores velocidad, campo magnético y fuerza magnética, en el punto donde se encuentra situada la carga. Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\epsilon_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m/A$ Sol: $2,4 \cdot 10^{-6} \vec{j} N$

88) (P Jul 15) Una carga puntual de valor $q_1=-3\mu C$ se encuentra en el punto $(0,0)m$ y una segunda carga de valor desconocido, q_2 se encuentra en el punto $(2,0)$. a) Calcula el valor que debe tener la carga q_2 para que el campo eléctrico generado por ambas cargas en el punto $(5,0)$ sea nulo. Representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas en ese punto. b) Calcula el trabajo necesario para mover una carga $q_3=0,1\mu C$, desde el punto $(5,0)$ hasta el punto $(10,0)m$. Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2$ Sol: a) $1,08 \mu C$; b) $W_{ext}= 6,75 \cdot 10^{-5} J$

89) (C Jun 16) Un electrón entra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme \vec{B} . ¿Qué tipo de trayectoria describirá dentro del campo magnético si su velocidad es paralela a dicho campo? ¿Y si su velocidad es perpendicular al campo? Razona las respuestas.

90) (P Jun 16) Tres cargas eléctricas iguales de valor $3 \mu C$ se sitúan en los puntos $(1,0)m$, $(-1,0)m$ y $(0,-1)m$. a) Dibuja en el punto $(0,0)$ los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas. Calcula el vector campo eléctrico resultante en dicho punto. b) Calcula el trabajo realizado en el desplazamiento de una carga eléctrica puntual de $1 \mu C$ entre $(0,0)m$ y $(0,1)m$. Razona si la carga se puede mover espontáneamente a dicho punto $(0,1)m$. Dato: constante de Coulomb: $k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2$ Sol: a) $27000 \vec{j} N/C$; b) $W_{campo}= 0,02932 J$

91) (C Jul 16) Dos partículas cargadas, y con la misma velocidad, entran en una región del espacio donde existe un campo magnético perpendicular a su velocidad (de acuerdo con la figura, el campo magnético entra en el papel). ¿Qué signo tiene cada una de las cargas? ¿Cuál de las dos posee mayor relación $|q|/m$? Razona las respuestas. Sol: $q_1 > 0$; $q_2 < 0$; $|q_1|/m_1 > |q_2|/m_2$

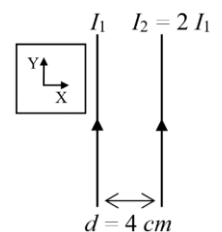


92) (P Jul 16) Se colocan tres cargas puntuales en tres de los cuatro vértices de un cuadrado de $3m$ de lado. Sobre el vértice $A(3,0)m$ hay una carga $Q_1=-2nC$, sobre el vértice $B(3,3)m$ una carga $Q_2=-4nC$ y sobre el vértice $C(0,3)m$ una carga $Q_3=-2nC$. Calcula: a) El vector campo eléctrico resultante generado por las tres cargas en el cuarto vértice, D , del cuadrado. b) El potencial eléctrico generado por las tres cargas en dicho punto D . ¿Qué valor debería tener una cuarta carga, Q_4 , situada a una distancia de $9m$ del punto D , para que el potencial en dicho punto fuese nulo? Dato: constante de Coulomb: $k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2$ Sol: a) $(3,414 \vec{i} + 3,414 \vec{j}) N/C$; b) $-20,49v$; $20,49nC$

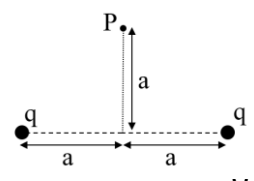
93) (C Jun 17) Una partícula de carga $q=3 \mu C$ que se mueve con velocidad $\vec{v} = 2 \cdot 10^3 \vec{i} m/s$ entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -3 \vec{j} N/C$ y también un campo magnético uniforme $\vec{B} = 4 \vec{k} mT$. Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel). Sol: $-3,3 \cdot 10^{-5} \vec{j} N$

94) (P Jun 17) Un electrón se mueve dentro de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -E \vec{i}$. El electrón parte del reposo desde el punto A, de coordenadas $(0, 1)m$, y llega al punto B con una velocidad de $10^6 m/s$ después de recorrer $1m$. a) Indica la trayectoria que seguirá el electrón y las coordenadas del punto B. b) Calcula razonadamente el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre la carga desde A a B y el valor del campo eléctrico. Datos: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$ Sol: a) $B(1,1)m$; b) $2,81 N/C$

95) (P Jul 17) La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, separados por una distancia $d= 4 cm$. Por ellos circulan corrientes continuas de intensidades I_1 e $I_2 = 2 I_1$. En un punto equidistante a ambos conductores y en su mismo plano, estas corrientes generan un campo magnético, $\vec{B} = 3 \cdot 10^{-5} \vec{k} T$. a) Calcula la corriente I_1 . b) Si una carga $q= 2 \mu C$ pasa por dicho punto con una velocidad $\vec{v} = 5 \cdot 10^6 \vec{j} m/s$, calcula la fuerza \vec{F} (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores \vec{v} , \vec{B} , \vec{F} . Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\epsilon_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m/A$. Sol: a) $3A$; b) $3 \cdot 10^{-4} \vec{i} N$



96) (C Jul 17) Se sitúan sobre el eje X dos cargas positivas q , puntuales e idénticas, separadas una distancia $2a$, tal y como se muestra en la figura. Calcula la expresión del vector campo eléctrico total en el punto P situado en el eje Y, a una



distancia a del origen. Dibuja los vectores campo generados por cada carga y el total en el punto P.

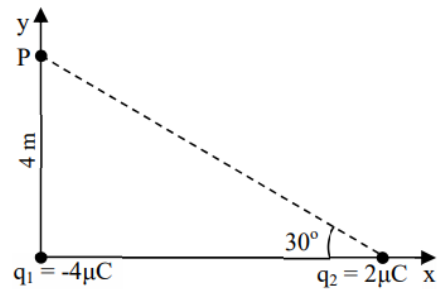
Sol: $K \cdot q/(\sqrt{2} \cdot a^2) \vec{j} N/C$

97) (P Jun 18) Solución: a) $(-243,6 \vec{i} - 2109,4 \vec{j})N/C$ b) $6,75 \cdot 10^{-6} J$

Atendiendo a la distribución de cargas representada en la figura, calcula:

- a) El vector campo eléctrico debido a cada una de las cargas y el total en el punto P. Dibuja todos los vectores (1,2 puntos).
- b) El trabajo mínimo necesario para trasladar una carga $q_3 = 1 nC$ desde el infinito hasta el punto P. Considera que el potencial eléctrico en el infinito es nulo. (0,8 puntos)

Dato: constante de Coulomb, $k_e = 9 \cdot 10^9 Nm^2/C^2$



98) (C Jun 18) Solución: $-4 \cdot 10^{-7} \vec{k} T$

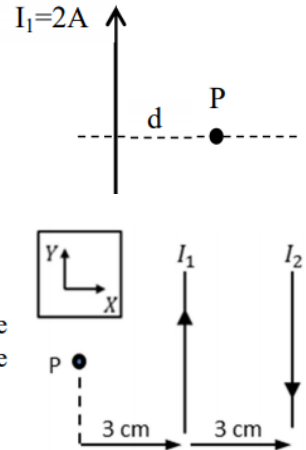
La figura representa un conductor rectilíneo de longitud muy grande recorrido por una corriente continua $I_1 = 2 A$. Calcula y dibuja el vector campo magnético en un punto P situado a una distancia $d = 1 m$ a la derecha del conductor. En el punto P se sitúa otro conductor rectilíneo paralelo al anterior y recorrido por una corriente I_2 en sentido opuesto. Representa el vector fuerza que actúa sobre el segundo conductor.

Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} N/A^2$

99) (C Jul 18) Solución: 0

Por dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos circulan corrientes continuas de intensidades I_1 e I_2 , siendo $I_2 = 2I_1$ (ver figura adjunta). Calcula la fuerza que actúa sobre una carga q que pasa por el punto P con una velocidad $\vec{v} = 2 \vec{i} m/s$.

Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} Tm/A$



100) (C Jul 18) Solución: a) $(-9545,5 \vec{i} + 9545,5 \vec{j})N/C$ b) **Wext:** 0,021 J

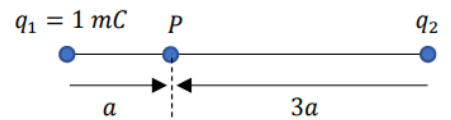
En los puntos $A(0,0) m$, $B(0,2) m$ y $C(2,2) m$ se sitúan tres cargas eléctricas iguales, de valor $-3 \mu C$.

- a) Dibuja, en el punto $D(1,1)$, los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas y calcula el vector campo eléctrico resultante. (1 punto)
- b) Calcula el trabajo realizado en el desplazamiento de una carga eléctrica puntual de $1 \mu C$ entre los puntos $D(1,1) m$ y $E(2,0) m$, razonando si la carga puede realizar espontáneamente dicho desplazamiento. (1 punto)

Dato: constante de Coulomb, $k_e = 9 \cdot 10^9 Nm^2/C^2$

101) (C Jun 19) Solución: $-3mC$, No

Sabiendo que el potencial eléctrico en el punto P es nulo, determina el valor de la carga q_2 . Razona si será nulo el campo eléctrico en el punto P.

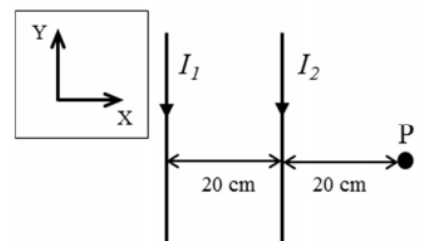


102) (P Jun 19) Solución: a) $5 \cdot 10^{-6} \vec{k} T$ b) $2 \cdot 10^6 m/s$

Dos cables rectilíneos y muy largos, paralelos entre sí, transportan corrientes eléctricas $I_1 = 2 A$ e $I_2 = 4 A$ con los sentidos representados en la figura adjunta.

- a) Calcula el campo magnético total (módulo, dirección y sentido) en el punto P. (1 punto)
- b) Sobre un electrón que se desplaza por el eje X actúa una fuerza magnética $\vec{F} = 1,6 \cdot 10^{-18} \vec{j} N$ cuando pasa por el punto P. Calcula el módulo de su velocidad en dicho punto. (1 punto)

Datos: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} Tm/A$; carga del electrón, $e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$

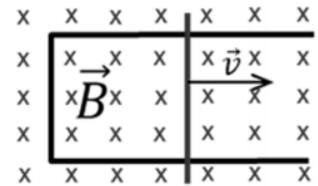


103) (C Jun 19) Solución: $10^{-6} C$

Una carga puntual de valor $q_1 = -4 \mu C$ se encuentra en el punto $(0,0) m$ y una segunda carga de valor desconocido, q_2 se encuentra en el punto $(2,0) m$. Calcula el valor que debe tener la carga q_2 para que el campo eléctrico generado por ambas cargas en el punto $(4,0) m$ sea nulo. Representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas en ese punto.

104) (C Jun 19) Solución: Antihorario

Escribe la ley de Faraday-Lenz y explica su significado. La figura muestra una varilla que se desliza hacia la derecha con velocidad \vec{v} sobre dos railes paralelos formando una espira rectangular. El conjunto es conductor y se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme \vec{B} perpendicular al plano del papel. Explica el sentido de la corriente inducida en la espira en base a dicha ley.



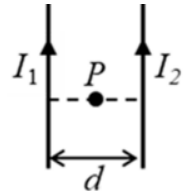
105) (C Jul 19) Solución: $-10^{-6}C$

Las posiciones, respecto al origen de coordenadas, de dos cargas $q_1 = -4 \mu C$ y $q_2 = -6 \mu C$ son, respectivamente, $\vec{r}_1 = 3 \vec{j} m$ y $\vec{r}_2 = -3 \vec{j} m$. Calcula el valor de una carga q , situada en el origen de coordenadas, si la fuerza eléctrica total que actúa sobre ella es $\vec{F} = 2 \cdot 10^{-3} \vec{j} N$.

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

106) (P Jul 19) Solución: a) 0,02mT b) 3A,1A

Dos hilos rectilíneos indefinidos, paralelos y separados una distancia $d = 2 cm$ conducen las corrientes I_1 e I_2 , con los sentidos representados en la figura. En el punto P, equidistante a ambos hilos, el modulo del campo magnético creado sólo por la corriente I_1 es $0,06 mT$, y el del campo total debido a las dos corrientes es $0,04 mT$. Ambos campos (el debido a I_1 y el total) tienen la misma dirección y sentido.



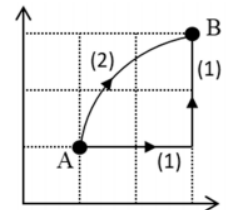
a) Calcula razonadamente el campo magnético generado por la corriente I_2 y representa claramente todos los vectores campo magnético involucrados. (1 punto)

b) Calcula el valor de las corrientes I_1 e I_2 . (1 punto)

Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} Tm/A$

107) (C Jul 19) Solución: 0,01J , Mayor en A

Explica brevemente qué es un campo de fuerzas conservativo. Una carga positiva se encuentra en el seno de un campo electrostático. El trabajo realizado por el campo para desplazarla entre los puntos A y B de la figura es de $0,01 J$ si se sigue el camino (1) ¿Cuál es el trabajo si se sigue el camino (2)? ¿En qué punto, A o B, es mayor el potencial eléctrico? Razona las respuestas.

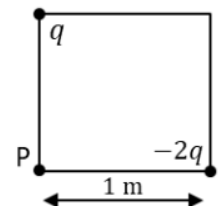


108) (C Jul 19) Solución: $3,53 \cdot 10^{-7} Wb$, Si

Una espira plana de superficie $5 cm^2$ está situada en el seno de un campo magnético uniforme de $B = 1 mT$ perpendicular al plano de la espira. Calcula el flujo magnético a través de la espira en esta situación y cuando la espira ha girado un ángulo $\alpha = 45^\circ$. Razona si se genera una fuerza electromotriz en la espira mientras gira.

109) (C Jun 20) Solución: a) $(50,9 \vec{i} + 25,5 \vec{j}) N/C$

Se colocan dos cargas puntuales, q y $-2q$, en los vértices de un cuadrado de 1 m de lado, como aparece en la figura. Si $q = 2\sqrt{2} nC$, calcula y representa claramente el vector campo eléctrico en el punto P debido a cada carga, así como el vector campo eléctrico resultante generado por dichas cargas en el punto P.



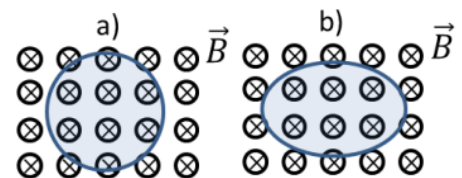
Dato: constante de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 N m^2/C^2$

110) (C Jun 20) Solución: Se reduce a la mitad

Por un conductor rectilíneo indefinido circula una corriente de intensidad I . Escribe y representa el vector campo magnético \vec{B} en puntos que se encuentran a una distancia r del hilo. Explica como cambia dicho vector si los puntos se encuentran a una distancia $2r$.

111) (C Jun 20) Solución: a) Si, horario, b) No

Se tiene una espira circular en el interior de un campo magnético uniforme y constante como muestra la figura a). Si el área de la espira circular disminuye hasta hacerse la mitad ¿se induce corriente eléctrica en la espira? ¿en qué sentido? Si la forma de la espira pasa a ser ovalada, dejando invariante su área (figura b), ¿se induce corriente eléctrica? Escribe y explica la ley del electromagnetismo en la que te basas y responde razonadamente.



112) (P Jun 20) Solución: a) $-400 \vec{k} N/C$ b) $\vec{F} e = 1,28 \cdot 10^{-16} \vec{k} N$; $\vec{F} m = -1,28 \cdot 10^{-16} \vec{k} N$

Un ion con carga $q = 3,2 \cdot 10^{-19} C$, entra con velocidad constante $\vec{v} = 20 \vec{j} m/s$ en una región del espacio en la que existen un campo magnético uniforme $\vec{B} = -20 \vec{i} T$ y un campo eléctrico uniforme \vec{E} . Desprecia el campo gravitatorio.

a) Calcula el valor del vector \vec{E} necesario para que el movimiento del ion sea rectilíneo y uniforme. (1 punto)

b) Calcula los vectores fuerza que actúan sobre el ion (dirección y sentido) en esta región del espacio. Representa claramente los vectores, \vec{v} , \vec{B} , \vec{E} y dichos vectores fuerza. (1 punto)

113) (C Jul 20) Solución: $(-0,7 \vec{i} - 1,54 \vec{j}) N/C$

Una carga $q_1 = -3 \text{ nC}$ se encuentra situada en el origen de coordenadas del plano XY. Una segunda carga de $q_2 = 4 \text{ nC}$ está situada sobre el eje Y positivo a 2 m del origen. Calcula el vector campo eléctrico creado por cada una de las cargas en un punto P situado a 3 m del origen sobre el eje x positivo y el campo eléctrico total creado por ambas.

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

114) (C Jul 20) Solución: $10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}$, No cambia.

Dos cargas $q_1 = 8,9 \text{ }\mu\text{C}$ y $q_2 = 17,8 \text{ }\mu\text{C}$ se encuentran en el vacío y situadas, respectivamente, en los puntos $O(0,0,0) \text{ cm}$ y $P(1,0,0) \text{ cm}$. Enuncia el teorema de Gauss para el campo eléctrico. Calcula, justificadamente, el flujo del campo eléctrico a través de una superficie esférica de radio 0,5 cm centrada en el punto O. ¿Cambia el flujo si en lugar de una esfera se trata de un cubo de lado 0,5 cm?

Dato: permitividad del vacío $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$

115) (C Jul 20) Solución: $0,012 \text{ Wb}$, $-0,01 \text{ v}$, Horario

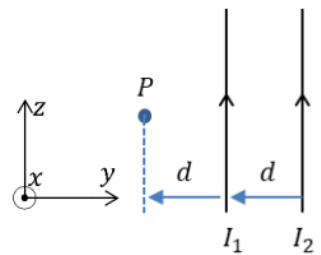


En la figura se muestra una espira rectangular de lados 10 cm y 12 cm en el seno de un campo magnético \vec{B} perpendicular al plano del papel y saliente. Se hace variar $|\vec{B}|$ desde 0 a 1 T en un intervalo de tiempo de 1,2 s. Calcula la variación de flujo magnético y la fuerza electromotriz media inducida en la espira. Indica y justifica el sentido de la corriente eléctrica inducida.



116) (P Jul 20) Solución: a) $0,02 \text{ m}$, b) $3 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ N}$

La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, separados por una distancia d en el plano YZ. Se conoce la intensidad de corriente $I_1 = 1 \text{ A}$, el módulo del campo magnético que esta corriente crea en el punto P de la figura, $B_1 = 10^{-5} \text{ T}$, así como el módulo del campo magnético total $B = 3B_1$.



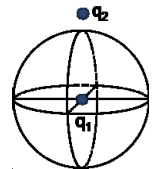
a) Calcula la distancia d y el vector campo magnético \vec{B}_2 en el punto P (1 punto)

b) Si una carga $q = 1 \text{ }\mu\text{C}$ pasa por dicho punto P con una velocidad $\vec{v} = 10^6 \vec{k} \text{ m/s}$, calcula la fuerza \vec{F} (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores \vec{v} , \vec{B} y \vec{F} . (1 punto)

Dato: permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$

117) (C Jun 21) Enuncia el teorema de Gauss para el campo eléctrico. Determina el flujo eléctrico a través de la superficie cerrada de la figura. Las cargas son $q_1 = 8,85 \text{ pC}$ y $q_2 = -2q_1$ y se encuentran en el vacío.

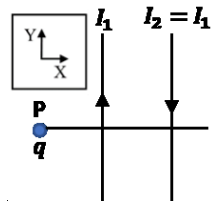
Dato: constante dieléctrica del vacío, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$ Solución: $1 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}$



118) (C Jun 21) Considera una espira conductora plana sobre la superficie del papel.

Esta se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme de módulo $B = 1 \text{ T}$, que es perpendicular al papel y con sentido saliente. Aumentamos la superficie de la espira de 2 cm^2 a 4 cm^2 en 10 s, sin que deje de ser plana y perpendicular al campo. Calcula la variación de flujo magnético y la fuerza electromotriz media inducida en la espira. Justifica e indica claramente con un dibujo el sentido de la corriente eléctrica inducida. Solución: $2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$; $-2 \cdot 10^{-5} \text{ V}$, horario

119) (C Jun 21) La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, por los que circulan corrientes eléctricas del mismo valor ($I_1 = I_2$) y de sentidos contrarios. Indica la dirección y sentido del campo magnético total en el punto P. Si en el punto P se tiene una carga $q > 0$, con velocidad perpendicular al plano XY, ¿qué fuerza magnética recibe dicha carga? Responde razonada y claramente las respuestas.

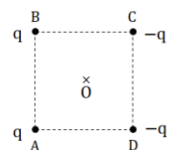


Solución: el campo magnético total dirigido en el eje z, sentido positivo; $F=0$

120) (P Jun 21) Sean dos cargas puntuales de valores $q_1 = 2 \text{ }\mu\text{C}$ y $q_2 = -1,6 \text{ }\mu\text{C}$ situadas en los puntos $A(0,0) \text{ m}$ y $B(0,3) \text{ m}$, respectivamente. Calcula: a) El vector campo eléctrico creado por cada una de las dos cargas y el vector campo eléctrico total en el punto $C(4,3) \text{ m}$. b) El trabajo que realiza el campo al trasladar una carga $q_3 = -1 \text{ nC}$ desde C hasta un punto D donde la energía potencial electrostática de dicha carga vale $-1,62 \text{ }\mu\text{J}$. Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

Solución: $(-324, 432) \text{ N/C}$; $1,62 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

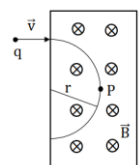
121) (C Jul 21) Cuatro cargas puntuales están situadas en los vértices A, B, C y D de un cuadrado de 2 m de lado, como se indica en la figura. Si $q = \sqrt{2}/2 \text{ nC}$, calcula y representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas y el total, en el centro del cuadrado, punto O.



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

Solución: $9 \vec{i} \text{ N/C}$

122) (C Jul 21) Una partícula de carga $q < 0$ entra con velocidad \vec{v} en una región en la que hay un campo magnético uniforme normal al plano del papel, tal y como se muestra en la figura. Escribe la expresión del vector fuerza magnética que actúa sobre la carga. Razona si la trayectoria mostrada es correcta y representa

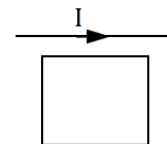


razonadamente, en el punto P, los vectores velocidad y fuerza magnética.

Solución:

correcta

- 123) (C Jul 21)** Una espira rectangular se sitúa en las cercanías de un hilo conductor rectilíneo de gran longitud, recorrido por una corriente eléctrica cuya intensidad aumenta con el tiempo. Razona por qué aparecerá una corriente en la espira, indica cuál será su sentido y enuncia la ley del electromagnetismo que explica este fenómeno.

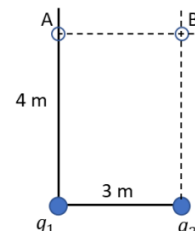


Solución: antihorario

- 124) (P Jul 21)** Una partícula con carga negativa entra con velocidad constante $\vec{v} = 2 \cdot 10^5 \vec{j} \text{ m/s}$ en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 4 \cdot 10^4 \vec{i} \text{ N/C}$ y un campo magnético uniforme $\vec{B} = -B \vec{k} \text{ T}$, siendo $B > 0$. a) Calcula el valor de B necesario para que el movimiento de la partícula sea rectilíneo y uniforme. Representa claramente los vectores \vec{v} , \vec{E} , \vec{B} , la fuerza magnética y la fuerza eléctrica. b) En un instante dado se anula el campo eléctrico y el módulo de la fuerza que actúa sobre la partícula a partir de ese instante es $6,4 \cdot 10^{-15} \text{ N}$. Determina el valor de la carga de la partícula.

Solución: $0,2 \text{ T}$, $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- 125) (C Jun 22)** El potencial eléctrico en el punto A de la figura es nulo y $q_2 = 1 \text{ nC}$. Determina el valor de la carga q_1 y el potencial eléctrico en el punto B.



Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$. **Solución: $-8 \cdot 10^{-10} \text{ C}$; $0,81 \text{ V}$**

- 126) (C Jun 22)** Una partícula cargada entra con velocidad constante \vec{v} en el seno de un campo magnético uniforme no nulo \vec{B} . Escribe qué fuerza aparece sobre la partícula y razona en qué condiciones ésta será nula y en qué condiciones será máxima. **Solución: nula v paralela a B , máxima v perpendicular a B**

- 127) (C Jun 22)** Por un hilo rectilíneo indefinido circula una corriente uniforme de intensidad I . Escribe la expresión del módulo del vector campo magnético \vec{B} generado por dicha corriente y dibuja razonadamente dicho vector en un punto P situado a una distancia d del hilo. Si el módulo del campo magnético en ese punto es de $100 \mu\text{T}$, deduce cuánto valdrá en un punto que se encuentre a una distancia $d/2$ (expresa el resultado en teslas). **Solución: $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$**

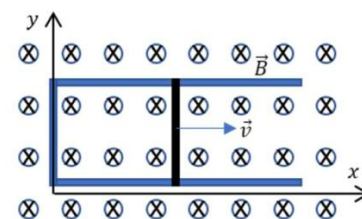
- 128) (P Jun 22)** Una carga puntual fija $q_1 = 10^{-9} \text{ C}$ se encuentra situada a 1 m de otra carga puntual fija $q_2 = -2 q_1$. a) Determina el punto de la recta que contiene las cargas en el cual el campo eléctrico es nulo. b) Un protón con velocidad inicial nula se deja libre entre q_1 y q_2 , a 90 cm de q_2 . Determina la diferencia de energía potencial del protón entre el punto inicial y un punto situado a 10 cm de q_2 . ¿Qué velocidad tendrá el protón cuando alcance este último punto? Datos: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; masa del protón, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; carga del protón, $= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Solución: a) $2,41 \text{ m}$ de q_1 ; b) $-3,84 \cdot 10^{-17} \text{ J}$; $2,14 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

- 129) (C Jul 22)** Una carga de $3 \mu\text{C}$ entra con velocidad $\vec{v} = 10^4 \vec{i} \text{ m/s}$ en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico $\vec{E} = 10^4 \vec{j} \text{ N/C}$ y un campo magnético $\vec{B} = (\vec{i} + \vec{k}) \text{ T}$. Determina el valor de las fuerzas eléctrica, magnética y total que actúan sobre la carga.

Solución: $0,03 \vec{j} \text{ N}$; $-0,03 \vec{j} \text{ N}$; 0

- 130) (C Jul 22)** El circuito de la figura está formado por una barra metálica que desliza sobre un conductor en forma de \sqsubset . Sobre dicho circuito actúa un campo magnético perpendicular al plano xy , como aparece en la figura. Razona por qué se genera una corriente inducida en el circuito y cuál es su sentido (indícalo claramente con un dibujo). Escribe la ley física en la que te basas para responder, indicando las magnitudes que aparecen en ella. **Solución: antihorario**



- 131) (P Jul 22)** Una carga puntual $q_1 = -5 \mu\text{C}$ está situada en el punto A ($3, -4$) m y otra segunda, $q_2 = 4 \mu\text{C}$, en el punto B ($0, -5$) m. a) Calcula los vectores campo eléctrico debidos a cada carga y el campo eléctrico total en el origen de coordenadas O ($0,0$) m. Representa los tres vectores. b) Calcula el potencial eléctrico total producido por las dos cargas en el origen de coordenadas. Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga $Q = 1 \mu\text{C}$ desde el infinito hasta dicho punto considerando nulo el potencial en el infinito. Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

Solución: a) $1080 \vec{i} \text{ N/C}$, b) -1800 V , c) $1,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$