



## Problemas de "Campo magnético" 2º de bachillerato. Física



1. Una corriente de 20 A circula por un alambre largo y recto. Calcula el campo magnético en un punto distante 10 mm del alambre.

Solución:  $4 \cdot 10^{-4}$  T.

2. Calcular la fuerza magnética que se ejerce sobre un tramo de cable conductor de 140 m de longitud, tendido horizontalmente entre dos torres, y que transforma una corriente de 200 A. La inducción magnética terrestre es de  $5 \cdot 10^{-5}$  T y forma un ángulo de  $60^\circ$ .

Solución: 0,24 N

3.

Un electrón que se mueve con velocidad  $v = 5 \times 10^3$  m/s en el sentido positivo del eje X entra en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme  $B = 10^{-2}$  T dirigido en el sentido positivo del eje Z.

- Calcule la fuerza  $\vec{F}$  que actúa sobre el electrón.
- Determine el radio de la órbita circular que describirá el electrón.
- ¿Cuál es la velocidad angular del electrón?
- Determine la energía del electrón antes y después de penetrar en la región del campo magnético.

**Datos:** Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C; masa del electrón  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg.

Solución:  $8 \cdot 10^{-18}$  j N;  $2,85 \cdot 10^{-6}$  m;  $1,75 \cdot 10^9$  rad/s;  $1,14 \cdot 10^{-23}$  J.

4. En una región del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje Z. Indique mediante un esquema la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga, en los siguientes casos:

- La carga es positiva y se mueve en el sentido positivo del eje Z.
- La carga es negativa y se mueve en el sentido positivo del eje X.

Solución: Realización de esquema O N,  $-qvB \hat{j}$ .

5. Por un hilo conductor rectilíneo y de gran longitud circula una corriente de 12 A. El hilo define el eje Z de coordenadas y la corriente fluye en el sentido positivo. Un electrón se encuentra situado en el eje Y a una distancia del hilo de 1 cm. Calcule el vector aceleración instantánea que experimentaría dicho electrón si:

- Se encuentra en reposo.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Y.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Z.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección negativa del eje X.

Datos: Permeabilidad magnética del vado  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Tm/A.

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

Solución:  $0 \text{ m/s}^2$ ,  $-4,22 \cdot 10^7 \text{ k m/s}^2$ ;  $4,22 \cdot 10^7 \text{ j m/s}^2$ ;  $0 \text{ m/s}^2$

6. Una partícula cargada penetra con velocidad  $v$  en una región en la que existe un campo magnético uniforme B. Determine la expresión de la fuerza ejercida sobre la partícula en los siguientes casos:

- La carga es negativa, la velocidad es  $v = v_0 \hat{j}$  y el campo magnético es:  $B = -B_0 \hat{k}$ .
- La carga es positiva, la velocidad es  $v = v_0 (\hat{j} + \hat{k})$  y el campo magnético es:  $B = B_0 \hat{j}$ .

Nota: Los vectores  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  y  $\hat{k}$  son los vectores unitarios según los ejes X, Y y Z respectivamente.

Solución:  $qv_0B_0$  i N;  $-qv_0B_0$  i N.

7. Dos partículas de idéntica carga describen órbitas circulares en el seno de un campo magnético uniforme bajo la acción del mismo. Ambas partículas poseen la misma energía cinética y la masa de una es el doble que la de la otra. Calcule la relación entre:

- Los radios de las órbitas.
- Los periodos de las órbitas.

Solución:  $\sqrt{2}$ ; 2.

8. Un protón y un electrón se mueven en un campo magnético uniforme  $B$  bajo la acción del mismo. Si la velocidad del electrón es 8 veces mayor que la del protón y ambas son perpendiculares a las líneas del campo magnético, deduzca la relación numérica existente entre:

- Los radios de las órbitas que describen.
- Los periodos orbitales de las mismas.

*Dato: Se considera que la masa del protón es 1836 veces la masa del electrón.*

Solución: 229,5; 1836.

9. Por un hilo conductor rectilíneo y de gran longitud circula una corriente de 12 A. El hilo está situado en el eje Z de coordenadas y la corriente fluye en el sentido positivo. Un electrón se encuentra situado en el eje Y en el punto P de coordenadas (0, 20, 0) expresadas en centímetros. Determine el vector aceleración del electrón en los siguientes casos:

- El electrón se encuentra en reposo en la posición indicada.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Y.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Z.
- Su velocidad es de 1 m/s según la dirección negativa del eje X.

*Datos: Permeabilidad magnética del vado  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{Tm/A}$ .*

*Masa del electrón  $m_e=9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$*

*Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$*

Solución:  $0 \text{ m/s}^2$ ,  $-2,11 \cdot 10^6 \text{ k m/s}^2$ ;  $2,11 \cdot 10^6 \text{ j m/s}^2$ ;  $0 \text{ m/s}^2$ .

10. Un conductor de 10 cm de longitud tiene una masa de 5 g y está unido a un generador por conductores flexibles. Existe un campo magnético de 0,5 T perpendicular al conductor. ¿Hacia dónde debe de ir el campo, y cual es la intensidad de la corriente necesaria para que la fuerza magnética equilibre el peso?

Solución: 0,98 A.

11. Por 2 hilos conductores paralelos, indefinidos y separados 1 m. de distancia uno del otro, circulan corrientes de 5 y 7 A en el mismo sentido. Calcular:

- El campo magnético en el punto central entre ambos conductores.
- La fuerza por unidad de longitud que se ejercen los conductores entre sí.
- ¿Cómo cambiarían los resultados si circulan en sentido contrario?

Solución:  $8 \cdot 10^{-7} \text{ T}$ ;  $7 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}$ ;  $4,8 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ;  $7 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}$ .

12. Calcular, mediante el teorema de Ampere, el campo magnético creado por un conductor rectilíneo por el que circula una corriente  $I$  en un punto situado a una distancia  $d$ .

Solución:  $\mu_0 I / 2\pi d$ .

13. Un haz de electrones acelerados por una d.d.p de 50000 v se mueve en sentido positivo del eje OX y penetra en una región en la que existe un campo magnético  $B= 2 \text{ j T}$ . Calcular:

- Radio de la órbita descrita por los electrones y periodo de revolución.
- Vector campo eléctrico que habría que aplicar para que los electrones mantuvieran rectilínea su trayectoria.

Masa del electrón  $= 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

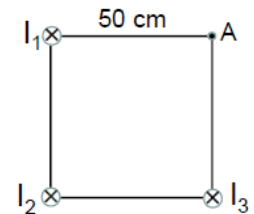
Solución:  $3,78 \cdot 10^{-4}$  m;  $-2,66 \cdot 10^8$  k N/C

14. Un haz de protones entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico de  $2 \cdot 10^5$  V/m y un campo magnético de 0,1 T. Los 2 campos son perpendiculares entre sí y a dicho haz. Calcular la velocidad que ha de tener el haz para que pueda pasar a través de los campos sin desviarse.

Solución:  $2 \cdot 10^6$  m/s.

15.

Tres hilos conductores infinitos y paralelos pasan por los vértices de un cuadrado de 50 cm de lado como se indica en la figura. Las tres corrientes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  circulan hacia dentro del papel.



a) Si  $I_1=I_2=I_3= 10$  mA, determine el campo magnético en el vértice A del cuadrado.

b) Si  $I_1=0$ ,  $I_2=5$  mA e  $I_3= 10$  mA, determine la fuerza por unidad de longitud entre los hilos recorridos por las corrientes.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

Solución:  $6 \cdot 10^{-9} \text{ i} - 6 \cdot 10^{-9} \text{ j}$  T;  $2 \cdot 10^{-11}$  N/m

16. Un electrón que se mueve a través de un tubo de rayos catódicos a  $10^7$  m/s penetra perpendicularmente en un campo magnético con intensidad de  $10^{-3}$  T, que actúa sobre una zona de 4 cm a lo largo del tubo. Calcular:

a) La desviación que sufre el electrón respecto de su trayectoria.

b) La d.d.p que hay que establecer entre las 2 placas conductoras, planas y paralelas, para que el efecto del campo electrostático contrarreste los efectos del campo magnético sobre el electrón. Indicar cómo deben situarse las placas y la polaridad (signo).

Datos: Masa del electrón  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

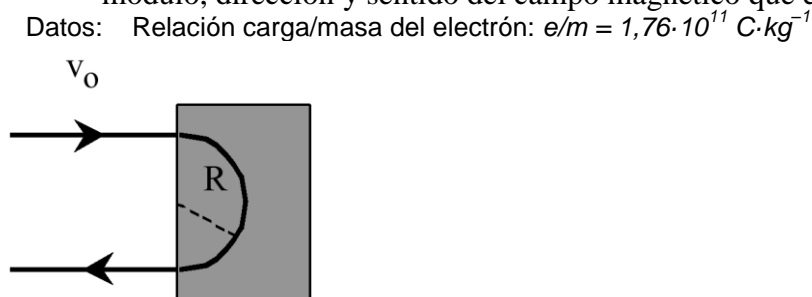
Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Solución: 0,014 m;  $\Delta V = 10^4$  v

## Ejercicios de exámenes de Selectividad CAMPO MAGNÉTICO

- 1.- Un electrón que se mueve con una velocidad constante  $\vec{v}$ , penetra en un campo magnético uniforme  $\vec{B}$ , de tal modo que describe una trayectoria circular de radio  $R$ . Si la intensidad del campo magnético disminuye a la mitad y la velocidad aumenta al doble, determina:
- el radio de la órbita
  - la velocidad angular.
- a) el radio b) la velocidad angular se reduce a la mitad es cuatro veces mayor ;
- 2.- Una gota de agua de lluvia de  $1,0 \text{ mg}$  se carga con  $6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$  y está cayendo verticalmente en la atmósfera con una velocidad de  $3,0 \text{ m/s}$ . En esa zona existen campos gravitatorio, eléctrico y magnético, con valores respectivos  $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $E = 100 \text{ N/C}$  y  $B = 40 \mu\text{T}$ . Los campos gravitatorio y eléctrico están dirigidos verticalmente hacia abajo, mientras que el magnético es horizontal hacia el Norte. Calcula la fuerza que cada campo ejerce sobre la gota.
- 3.- Dos hilos conductores de gran longitud, rectilíneos y paralelos están separados  $100 \text{ cm}$ . Si por los hilos circulan corrientes iguales a  $5 \text{ A}$  cada una en sentidos opuestos, ¿cuál es el campo magnético resultante en un punto del plano de los dos hilos, en los siguientes casos?
- El punto es equidistante de ambos conductores.
  - El punto está a una distancia de  $50 \text{ cm}$  de un conductor y a  $150 \text{ cm}$  del otro conductor.
- Datos: El medio es Permeabilidad magnética del vacío el vacío ;  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$
- 4.- Contesta razonadamente:
- ¿Puede ser cero la fuerza magnética que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo magnético?
  - ¿Puede ser cero la fuerza eléctrica sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo eléctrico?
- 5.- Una partícula de carga  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  se mueve en un campo magnético uniforme de valor  $B = 0,2 \text{ T}$ , describiendo una circunferencia en un plano perpendicular a la dirección del campo magnético con período de  $3,2 \cdot 10^{-7} \text{ s}$ , y velocidad de  $3,8 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Calcula:
- el radio de la circunferencia descrita
  - la masa de la partícula.
- a)  $R = 0,19 \text{ m}$  b) ;  $m = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- 6.- Un electrón que se mueve con una velocidad de  $10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  describe una órbita circular en el seno de un campo magnético uniforme de valor  $0,1 \text{ T}$  cuya dirección es perpendicular a la velocidad. Determina:
- el valor del radio de la órbita que realiza el electrón
  - el número de vueltas que da el electrón en  $0,001 \text{ s}$ .
- Datos: Masa del electrón  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  Valor absoluto de ; la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- a)  $R = 5,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}$  b)  $2,8 \cdot 10^6$  ;<sup>6</sup> vueltas
- 7.- Una partícula cargada se mueve en línea recta en una determinada región.
- Si la carga de la partícula es positiva, ¿puede asegurarse que en esa región el campo magnético es nulo?
  - ¿Cambiaría la respuesta si la carga fuese negativa en vez de ser positiva?

- 8.- Dos iones, uno con carga doble que el otro, se mueven con la misma velocidad bajo la acción de un campo magnético uniforme. El diámetro de la circunferencia que describe el ion de menor carga es cinco veces mayor que el de la circunferencia que describe el otro ion. ¿Cuál es la relación entre las masas de los iones?
- 9.- Un electrón penetra en una zona con un campo magnético uniforme de  $10^{-3}$  T y lleva una velocidad de 500 m/s perpendicular al campo magnético. Determina las siguientes magnitudes del electrón en la zona con campo magnético:
- Velocidad angular.
  - Módulo de la fuerza que experimenta.
  - Módulo del momento angular respecto del centro de la circunferencia que describe el electrón.
- Datos:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg
- 10.- Un electrón que se mueve horizontalmente en un tubo de rayos catódicos de un televisor con una velocidad de  $3,2 \cdot 10^6$  m/s entra en una región de 5,0 cm de longitud horizontal en la que existe un campo magnético uniforme de 10 mT, también horizontal, pero perpendicular a la velocidad inicial del electrón.
- Determina la fuerza que el campo magnético ejerce sobre el electrón, en módulo, dirección y sentido.
  - Calcula la desviación angular sufrida por el electrón respecto de su trayectoria original al final del tubo.
  - Si se colocan dos placas conductoras paralelas entre sí en el tubo, determina la disposición más sencilla de las mismas y la diferencia de potencial eléctrico entre ambas para que el campo eléctrico generado contrarreste el campo magnético.
- 11.- Responde, razonadamente, a las siguientes preguntas:
- Una partícula con carga  $q$  se mueve con velocidad  $\vec{v}$  por una región donde existe un campo magnético  $\vec{B}$ . ¿Qué fuerza actúa sobre ella? Explica las características de esta fuerza. ¿Para qué orientación relativa entre  $\vec{v}$  y  $\vec{B}$  es nula dicha fuerza?
  - Un electrón que viaja con velocidad  $v_0 = 10^7$  m·s<sup>-1</sup> penetra en la región sombreada de la figura, donde existe un campo magnético uniforme. Se observa que el electrón realiza una trayectoria semicircular de radio  $R = 5$  cm dentro de dicha región, de forma que sale de ella moviéndose en dirección paralela a la de incidencia, pero en sentido opuesto. Determina el módulo, dirección y sentido del campo magnético que existe dentro de esa región.



- 12.- Una partícula de carga positiva  $q$  se mueve en la dirección del eje de las X con una velocidad constante  $\vec{v} = a \cdot \vec{i}$  y entra en una región donde existe un campo magnético de dirección eje Y y módulo constante  $\vec{B} = b \cdot \vec{j}$ .
- Determina la fuerza ejercida sobre la partícula en módulo, dirección y sentido.

b) Razona qué trayectoria seguirá la partícula y efectúa un esquema gráfico.

a)  $\vec{F} = q \cdot \vec{a} \cdot b \vec{k}$  b) será una ; trayectoria circular perpendicular a la dirección del campo magnético.

13.- Por dos hilos conductores, rectilíneos y paralelos, de gran longitud, separados una distancia de  $10 \text{ cm}$ , circulan dos corrientes de intensidades  $2 \text{ A}$  y  $4 \text{ A}$  respectivamente, en sentidos opuestos. En un punto P del plano que definen los conductores, equidistante de ambos, se introduce un electrón con una velocidad de  $4 \cdot 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  paralela y del mismo sentido que la corriente de  $2 \text{ A}$ . Determina:

- el campo magnético en la posición P del electrón.
- la fuerza magnética que se ejerce sobre el electrón situado en P.

Datos: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$  Valor absoluto de ; la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

14.- Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Es posible que una carga eléctrica se mueva en un campo magnético uniforme sin que actúe ninguna fuerza sobre ella?
- ¿Es posible que una carga eléctrica se mueva en un campo magnético uniforme sin que varíe su energía cinética?

15.- Contesta razonadamente:

- ¿Cuál es la condición para que una partícula cargada, que se mueve en línea recta, siga en su trayectoria rectilínea cuando se somete simultáneamente a un campo eléctrico y a otro magnético, perpendiculares entre sí y perpendiculares a la velocidad de la carga?
- Dibuja las trayectorias de la partícula cargada del apartado a) si sólo existiera el campo eléctrico o el campo magnético y explica, en cada caso, si varía la velocidad.

16.- Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, A a la izquierda y B a la derecha, distan entre sí  $10 \text{ cm}$ . Por A circula una corriente de  $10 \text{ A}$  hacia arriba.

- Calcula la corriente que debe circular por B, para que el campo magnético en un punto situado a  $4 \text{ cm}$  a la izquierda de A sea nulo.
- Explica con ayuda de un esquema si puede ser nulo el campo magnético en un punto intermedio entre los dos conductores.

Datos:  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$

17.- Por dos conductores rectilíneos paralelos circulan corrientes de igual intensidad.

- Indica la dirección y sentido de las fuerzas que se ejercen los conductores entre sí.  
¿Depende esta fuerza de la corriente que circula por ellos?
- Representa gráficamente la situación en la que la fuerza es repulsiva.

18.- Por un conductor rectilíneo indefinido, apoyado sobre el plano horizontal, circula una corriente de  $20 \text{ A}$ .

- Dibuja las líneas del campo magnético producido por la corriente y calcula el valor de dicho campo en un punto situado en la vertical del conductor y a  $2 \text{ cm}$  de él.
- ¿Qué corriente tendría que circular por un conductor, paralelo al anterior y situado a  $2 \text{ cm}$  por encima de él, para que no cayera, si la masa por unidad de longitud de dicho conductor es de  $0,1 \text{ kg}$ ?

Datos:  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$  ;  $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- 19.– Un electrón penetra con velocidad  $\vec{v}$  en una zona del espacio en la que coexisten un campo eléctrico  $\vec{E}$  y un campo magnético  $\vec{B}$ , uniformes, perpendiculares entre sí y perpendiculares a  $\vec{v}$ .
- Dibuja las fuerzas que actúan sobre el electrón y escribe las expresiones de dichas fuerzas.
  - Representa en un esquema las direcciones y sentidos de los campos para que la fuerza resultante sea nula. Razona la respuesta.
- 20.– Un protón se mueve en el sentido positivo del eje Oy en una región donde existe un campo eléctrico de  $3 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$  en el sentido positivo del eje Oz y un campo magnético de 0,6 T en el sentido positivo del eje Ox.
- Dibuja en un esquema las fuerzas que actúan sobre la partícula y razona en qué condiciones la partícula no se desvía.
  - Si un electrón se moviera en el sentido positivo del eje Oy con una velocidad de  $10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , ¿sería desviado? Explícalo.
- 21.– Un protón, acelerado por una diferencia de potencial de  $10^5 \text{ V}$ , penetra en una región en la que existe un campo magnético uniforme de 2 T, perpendicular a su velocidad.
- Dibuja la trayectoria seguida por la partícula y analiza las variaciones de energía del protón desde una situación inicial de reposo hasta encontrarse en el campo magnético.
  - Calcula el radio de la trayectoria del protón y su período y explica las diferencias que encontraría si se tratara de un electrón que penetrara con la misma velocidad en el campo magnético.
- Datos:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- 22.– Un protón, que se encuentra inicialmente en reposo, se acelera por medio de una diferencia de potencial de 6000 V. Posteriormente, penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético de 0,5 T, perpendicular a su velocidad.
- Calcula la velocidad del protón al entrar en el campo magnético y el radio de su trayectoria posterior.
  - ¿Cómo se modificarían los resultados del apartado a) si se tratara de una partícula alfa, cuya masa es aproximadamente cuatro veces la del protón y cuya carga es dos veces la del mismo?
- Datos:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- 23.– Una partícula cargada penetra en un campo eléctrico uniforme con una velocidad perpendicular al campo.
- Describe la trayectoria seguida por la partícula y explica cómo cambia su energía.
  - Repite el apartado anterior si en vez de un campo eléctrico se tratara de un campo magnético.
- 24.– Una partícula, con carga  $q$ , penetra en una región en la que existe un campo.
- Explica cómo podríamos determinar, al observar la trayectoria de la partícula, si se trata de un campo eléctrico o de un campo magnético. ¿Hay algún caso en que no sería posible determinar el tipo de campo?
  - Haz un análisis energético del movimiento de la partícula para un campo eléctrico y para un campo magnético, ambos perpendiculares a la velocidad con que la partícula penetra en el campo.

- 25.- ¿En qué condiciones debería moverse un electrón en un campo magnético para que la fuerza magnética sobre él fuera nula? Explica razonadamente la respuesta.
- 26.- Un hilo conductor rectilíneo y de 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. Determina la dirección y sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula.
- 27.- Una partícula alfa, cuya masa y carga es, respectivamente,  $6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  y  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , entra en una región del espacio en la que existe un campo magnético de  $0,5 \text{ T}$  con una velocidad de  $5 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  perpendicular al campo. Calcula:
- el módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga.
  - el radio de curvatura de la trayectoria descrita por la carga.
  - justifica cómo varía la energía cinética de la partícula cuando entra en el campo magnético.
- 28.- Señala brevemente qué analogías y que diferencias existen entre los campos eléctrico y magnético.
- 29.- Un protón con una energía cinética de  $1 \text{ eV}$  se mueve perpendicularmente a un campo magnético de  $1,5 \text{ T}$ .
- Calcula la fuerza que actúa sobre esta partícula, sabiendo que su masa es de  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .
  - Lo mismo suponiendo que la partícula fuera un electrón con la misma energía cinética.
- Datos: Es imprescindible incluir en la resolución los diagramas o esquemas oportunos
- 30.- Contesta:
- Analiza cómo es la fuerza que ejercen entre sí dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos, separados una distancia  $d$  y recorridos por una corriente de intensidad  $I$ , según que los sentidos de las corrientes coincidan o sean opuestos.
  - Explica si es posible que un electrón se mueva con velocidad  $v$ , paralelamente a estos conductores y equidistante entre ellos sin cambiar su trayectoria.
- 31.- Dos isótopos, de masas  $19,92 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  y  $21,59 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , respectivamente, con la misma carga de ionización son acelerados hasta que adquieren una velocidad constante de  $6,7 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Se les hace atravesar una región de campo magnético uniforme de  $0,85 \text{ T}$  cuyas líneas de campo son perpendiculares a la velocidad de las partículas.
- Determina la relación entre los radios de las trayectorias que describe cada isótopo.
  - Si han sido ionizados una sola vez, determina la separación entre los dos isótopos cuando han descrito una semicircunferencia.
- Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- b) a)  $0,923$  ;  $1,6 \text{ cm}$
- 32.- Efectúa un estudio comparativo entre el campo gravitatorio, el campo eléctrico y el campo magnético, contemplando los siguientes aspectos: fuentes del campo, líneas de fuerza y carácter conservativo.



33.– Por un hilo conductor rectilíneo e infinitamente largo, situado sobre el eje Ox, circula una corriente eléctrica en el sentido positivo del eje Ox. El valor del campo magnético producido por dicha corriente es de  $3 \cdot 10^{-5}$  T en el punto P (0, - $d_p$ , 0), y es de  $4 \cdot 10^{-5}$  T en el punto Q (0, + $d_q$ , 0). Sabiendo que  $d_p + d_q = 7$  cm, determina:

- la intensidad que circula por el hilo conductor
- valor y dirección del campo magnético producido por dicha corriente en el punto de coordenadas (0, 6, 0) cm.

Datos: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$  Las cantidades  $d_p$  y  $d_q$  son positivas.

a)  $I = 6 \text{ A}$  b) ;  $\vec{B} = (0, 0, 2 \cdot 10^{-5}) \text{ T}$

34.– Sea un conductor rectilíneo y de longitud infinita, por el que circula una intensidad de corriente  $I = 5 \text{ A}$ . Una espira cuadrada de lado  $a = 10 \text{ cm}$  está colocada con dos de sus lados paralelos al conductor rectilíneo, y con su lado más próximo a una distancia  $d = 3 \text{ cm}$  de dicho conductor. Si la espira está recorrida por una intensidad de corriente  $I' = 0,2 \text{ A}$  en el sentido que se indica en la figura, determina:

- el módulo, la dirección y el sentido del campo magnético creado por el conductor rectilíneo en cada uno de los lados de la espira paralelos a dicho conductor
- el módulo, la dirección y el sentido de la fuerza ejercida sobre cada uno de los lados de la espira paralelos al conductor rectilíneo.

Datos: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$

35.– ¿Cómo son las líneas de fuerza del campo magnético?

36.– Responde:

- Explica el funcionamiento del dispositivo experimental utilizado para la definición del amperio, la unidad de corriente eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades, que consta de dos cables eléctricos paralelos indefinidos.

Datos:  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$

- Diferencias entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico.

37.– Un conductor rectilíneo indefinido transporta una corriente de  $10 \text{ A}$  en el sentido positivo del eje Oz. Un protón, que se mueve a  $2 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , se encuentra a  $50 \text{ cm}$  del conductor. Calcula el módulo de la fuerza ejercida sobre el protón si su velocidad:

- es perpendicular al conductor y está dirigida hacia él.
- es paralela al conductor.
- es perpendicular a las direcciones definidas en los apartados a) y b).
- ¿En qué casos, de los tres anteriores, el protón ve modificada su energía cinética?

Datos: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$  Valor??absoluto??de : la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$