

# Ejercicios Física PAU Campo magnético

## 2020-Modelo

**A. Pregunta 3.-** Un electrón  $e^-$ , situado inicialmente en el origen de coordenadas, se mueve con una velocidad inicial,  $\vec{v}_0 = 2\vec{i} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , en presencia de un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 3\vec{k} \text{ T}$  y de un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = -\vec{i} \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ . Determine:

- La fuerza total sobre el electrón debida a los campos  $\vec{B}$  y  $\vec{E}$ , en el instante inicial.
- La diferencia de potencial entre los puntos (0, 0, 0) y (2, 0, 0) m, indicando el punto que está a mayor potencial. ¿Qué trabajo realiza la fuerza total que actúa sobre el electrón para desplazarlo desde el origen al punto (2, 0, 0) m a lo largo del eje x?

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

## 1. 2019-Julio

### A. Pregunta 3.-

Un positrón, partícula idéntica al electrón pero con carga positiva, es acelerado mediante una diferencia de potencial  $\Delta V$  para posteriormente introducirse en una región del espacio en la que hay un campo magnético  $B = 5 \text{ }\mu\text{T}$  perpendicular a la velocidad del positrón. Sabiendo que el radio de la órbita circular que describe el positrón es 50 cm, obtenga:

- El valor de la diferencia de potencial  $\Delta V$  utilizada para acelerar el positrón.
- El valor de la frecuencia angular de giro del positrón en dicha órbita.

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

*Masa del positrón,  $m_p = 9,1\cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .*

## 2. 2019-Junio

### A. Pregunta 3.-

Se tienen dos hilos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos al eje z que cortan al plano xy en los puntos O (0, 0, 0) y A (2, 2, 0) cm. Por cada cable circula una corriente de 5 A en el sentido positivo del eje z. Calcule:

- El vector campo magnético en el punto P (0, 2, 0) cm y en el punto Q (1, 1, 0) cm.
- La fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre el conductor que pasa por el punto A (2, 2, 0) cm debida a la presencia del otro, indicando su dirección y sentido.

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

## 3. 2019-Modelo

### A. Pregunta 3.-

- Enuncie el teorema de Ampère.
- Un hilo conductor indefinido situado a lo largo del eje z transporta una corriente de 20 mA en sentido positivo del eje. Calcule la fuerza magnética experimentada por un electrón que lleva una velocidad de  $10^5 \text{ m s}^{-1}$  en la dirección positiva del eje y cuando se encuentra en la posición (0,5,0) m.

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

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

## 4. 2018-Julio

### B. Pregunta 3.-

Dos hilos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos al eje z se encuentran situados en el plano YZ. Uno de los hilos pasa por el punto (0, -5, 0) cm y su corriente tiene una intensidad  $I_1 = 30 \text{ A}$  y sentido Z positivo. El otro conductor pasa por el punto (0, 5, 0) cm y su intensidad de corriente  $I_2$  tiene sentido Z negativo. Sabiendo que el módulo del campo magnético en el punto (0, 0, 0) es  $B = 2,8\cdot 10^{-4} \text{ T}$ , calcule:

- El valor de la intensidad  $I_2$  y el vector campo magnético en el punto (0, 10, 0) cm.

b) La fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre el conductor que pasa por el punto (0, -5, 0) cm debida a la presencia del otro, indicando su dirección y sentido.

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

## 5. 2018-Junio-coincidentes

### B. Pregunta 3.-

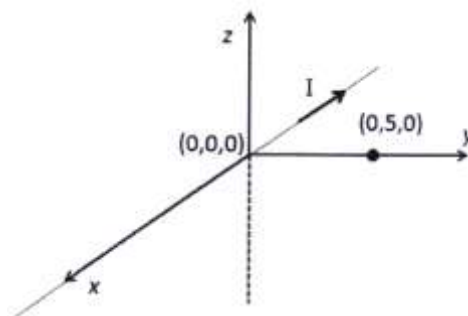
Por un hilo conductor rectilíneo situado a lo largo del eje X y que pasa por el punto (0, 0, 0), circula una corriente eléctrica de intensidad  $I = 10 \text{ A}$  en el sentido negativo del eje x (coordenadas expresadas en metros).

a) Calcule el vector campo magnético debido al hilo en el punto P (0, 5, 0).

b) Si una carga  $Q = 3 \text{ mC}$  pasa por el punto P (0, 5, 0)

con una velocidad  $\vec{v} = 4\vec{i} + 4\vec{j} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , ¿cuál es el vector fuerza magnética que actúa sobre la carga?

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



## 6. 2017-Septiembre

### B. Pregunta 3.-

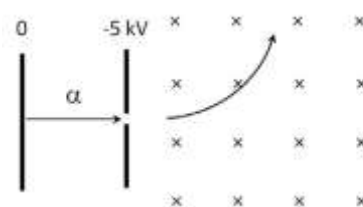
Una partícula alfa (núcleo de helio) inicialmente en reposo se acelera a través de una diferencia de potencial de 5 kV, y entra en una región con un campo magnético de 0,3 T perpendicular a su velocidad, como muestra la figura. Determine al penetrar en el campo magnético:

a) La energía cinética adquirida por la partícula y el módulo de su velocidad.

b) La fuerza magnética que experimenta la partícula y el radio de curvatura de la trayectoria.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;

Masa de la partícula alfa,  $m_\alpha = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .



## 7. 2017-Junio-coincidentes

### B. Pregunta 3.-

Dos hilos indefinidos y paralelos separados una distancia d transportan corrientes de igual intensidad I y en el mismo sentido. Determine:

a) El módulo, dirección y sentido de los campos magnéticos que cada uno de los hilos crea en el otro e ilústrelas en una figura.

b) La distancia d a la que deben estar los hilos para que la fuerza por unidad de longitud entre ellos sea de  $10^{-5} \text{ N m}^{-1}$  sabiendo que la intensidad que circula por los hilos es  $I = 5 \text{ A}$ .

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

## 8. 2017-Junio

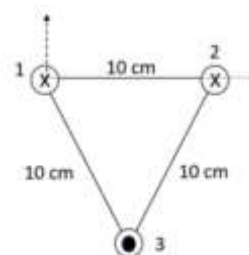
### A. Pregunta 3.-

Tres conductores rectilíneos, largos y paralelos, que transportan una corriente de 5 A cada uno de ellos, pasa a través de los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado, tal y como se muestra en la figura. Suponiendo que el origen de coordenadas se encuentra en el conductor 1, determine:

a) La fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 3 debida a los conductores 1 y 2.

b) El campo magnético en el punto medio del segmento que une los conductores 1 y 2.

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



### 9. B. Pregunta 3.-

Un protón se desplaza con una velocidad  $\vec{v}=5\vec{i} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  en el seno de un campo eléctrico definido por la expresión  $\vec{E} = -100\vec{j} \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$ . Determine:

- El campo magnético necesario, contenido en el plano YZ, para mantener al protón siguiendo un movimiento rectilíneo y uniforme.
- El radio de giro que tendría dicho protón en una región donde solamente existiera el campo magnético del apartado anterior.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60\cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;

Masa del protón,  $m_p = 1,67\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

### 10. 2016-Modelo

#### B. Pregunta 3.-

Una barra metálica, inicialmente coincidente con el eje Y, se desplaza a lo largo del sentido positivo del eje X con una velocidad constante  $v=2 \text{ ms}^{-1}$ . En toda esta región del espacio existe un campo magnético uniforme, dirigido en el sentido positivo del eje Z, de valor  $B = 10^{-4} \text{ T}$ . Calcule:

- La fuerza magnética que experimenta un electrón de la barra metálica.
- El campo eléctrico necesario para compensar la mencionada fuerza magnética.

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = -1,60\cdot 10^{-19} \text{ C}$ . (Nota: signo menos en original)

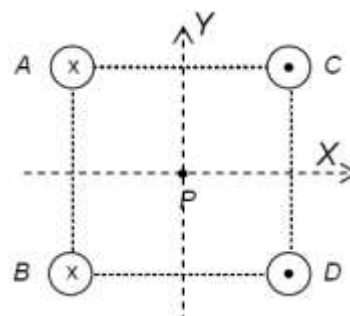
### 11. 2015-Septiembre

#### A. Pregunta 3.-

Cuatro conductores muy largos y paralelos transportan intensidades de corriente iguales, de valor 5 A. La disposición de los conductores y sus sentidos de circulación de la corriente vienen indicados en la figura (A y B, con cruces, conducen la corriente hacia dentro del papel mientras que C y D, con puntos, lo hacen hacia fuera). El lado del cuadrado mide 0,2 m. Calcule:

- El vector campo magnético producido por el conductor A en el punto P, situado en el centro del cuadrado.
- El vector campo magnético producido por los cuatro conductores en el centro del cuadrado.

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



### 12. 2015-Junio-Coincidentes

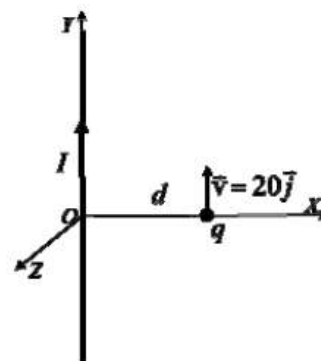
#### A. Pregunta 3.-

Considere un hilo rectilíneo muy largo dirigido a lo largo del eje Y, por el que circula una intensidad de corriente  $I = 3 \text{ A}$ . A una distancia  $d = 1 \text{ m}$  del hilo, una carga  $q = 5 \mu\text{C}$  se mueve inicialmente a la velocidad  $\vec{v} = 20\vec{j} \text{ m s}^{-1}$ , tal y como se indica en la figura. Determine:

- El valor del campo magnético  $\vec{B}$  en el punto en el que se encuentra inicialmente la carga q y la fuerza que esta experimenta.
- La carga que habría que situar en  $(d/2, 0, 0)$  para compensar la fuerza magnética que ejerce el hilo sobre q en el mismo instante inicial.

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

Constante de la Ley de Coulomb,  $K = 9\cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ .



### 13. 2015-Modelo

#### B. Pregunta 3.-

Dos hilos conductores A y B, rectilíneos, indefinidos y paralelos se encuentran situados en el vacío separados entre sí 25 cm y por ellos circulan, en sentidos opuestos, corrientes de intensidades 1 A y 2 A, respectivamente. Calcule:

- a) La fuerza magnética que experimentan 2 m del hilo A debida a la presencia del otro conductor, indicando su sentido.  
 b) Los puntos del plano que contiene los hilos A y B donde el campo magnético creado por ambos hilos es nulo.

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

## 14. 2014-Septiembre

### A. Pregunta 3.-

Una carga  $q = -1 \times 10^{-11} \text{ C}$  de masa  $m = 5 \times 10^{-21} \text{ kg}$  se mueve en la plano XY con una velocidad  $v = 300 \text{ ms}^{-1}$  en el seno de un campo magnético  $\vec{B} = 5 \vec{k} \text{ (}\mu\text{T)}$  describiendo una trayectoria circular. Determine:

- a) El radio de giro de la carga y su periodo.  
 b) El campo eléctrico que habría que aplicar para que la carga describiera una trayectoria rectilínea en el instante en el que su velocidad es paralela al eje X y con sentido positivo.

## 15. 2014-Modelo

### B. Pregunta 3.-

En una región del espacio hay un campo eléctrico  $\vec{E} = 4 \cdot 10^3 \vec{j} \text{ (NC}^{-1}\text{)}$ . y otro magnético  $\vec{B} = -0,5 \vec{i} \text{ (T)}$ .

Si un protón penetra en esa región con una velocidad perpendicular al campo magnético:

- a) ¿Cuál debe ser la velocidad del protón para que al atravesar esa región no se desvíe?

Si se cancela el campo eléctrico y se mantiene el campo magnético:

- b) Con la velocidad calculada en el apartado a), ¿qué tipo de trayectoria describe?, ¿cuál es el radio de la trayectoria? Determine el trabajo realizado por la fuerza que soporta el protón y la energía cinética con la que el protón describe esa trayectoria.

*Datos: Masa del protón  $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  ;*

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

## 16. 2013-Septiembre

### B. Pregunta 5.-

Dos partículas idénticas A y B, de cargas  $3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$  y masas  $6,4 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , se mueven en una región donde existe un campo magnético uniforme de valor:  $\vec{B}_0 = (\vec{i} + \vec{j}) \text{ (T)}$ .

En un instante dado, la partícula A se mueve con velocidad  $\vec{v}_A = (-0^3 \vec{i} + '0^3 \vec{j}) \text{ m s}^{-1}$  y la partícula B con velocidad  $\vec{v}_B = (-0^3 \vec{i} - '0^3 \vec{j}) \text{ m s}^{-1}$

- a) Calcule, en ese instante, la fuerza que actúa sobre cada partícula.  
 b) Una de ellas realiza un movimiento circular; calcule el radio de la trayectoria que describe y la frecuencia angular del movimiento.

## 17. 2012-Septiembre

### B. Pregunta 3.-

a) Determine la masa de un ión de potasio,  $\text{K}^+$ , si cuando penetra con una velocidad  $\vec{v} = 8 \cdot 10^4 \vec{i} \text{ (m/s)}$  en un campo magnético uniforme de intensidad  $\vec{B} = 0,1 \vec{k} \text{ (T)}$  describe una trayectoria circular de 65 cm de diámetro.

b) Determine el módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que hay que aplicar en esa región para que el ión no se desvíe.

*Dato: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$*

## 18. 2011-Septiembre-Coincidentes

### A. Problema 2.-

Un electrón se mueve en las proximidades de un cable conductor rectilíneo e indefinido situado en el eje Y, por el que circula una corriente de 10 A en sentido

positivo. Cuando el electrón se encuentra sobre el eje X a una distancia  $x=+0,05$  m del cable, se mueve con una velocidad  $\vec{v} = -10^5 \vec{i}$  (m/s). Determine:

- El vector intensidad de la inducción magnética,  $\vec{B}$ , en la posición del electrón.
- La fuerza magnética,  $\vec{F}$ , que actúa sobre el electrón.
- El radio de curvatura de la trayectoria que en ese instante inicia el electrón.
- En qué dirección se debe mover el electrón respecto al hilo para que no se desvíe de su trayectoria.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,60 \times 10^{-19}$  C;

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

Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  N·A<sup>-2</sup>.

## 19. B. Cuestión 2.-

Una partícula cargada se mueve en una región del espacio donde únicamente existe un campo magnético constante

- ¿Qué se puede afirmar del módulo de su velocidad? Razone la respuesta.
- Razone en qué casos la fuerza sobre la partícula podría ser nula. Si la fuerza no es nula, ¿cuál es el ángulo que se forma entre la velocidad de la partícula y dicha fuerza? Razone la respuesta.

## 20. 2011-Septiembre

### A. Cuestión 3.-

Dos conductores rectilíneos, paralelos y de longitud infinita, separados una distancia  $d=30$  cm están recorridos por corrientes eléctricas de igual intensidad  $I=2$  A.

- Determine la intensidad del campo magnético generado por los dos conductores en el punto medio de la línea que los une, en el caso de que las corrientes tengan sentidos contrarios.
- Determine el módulo de la fuerza por unidad de longitud que se ejercen entre sí estos conductores.

Datos: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  N A<sup>-2</sup>.

## 21. B. Problema 2.-

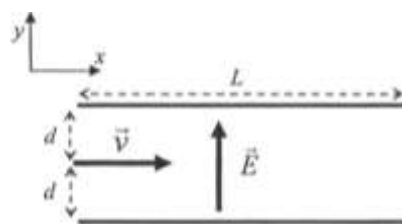
Un electrón se lanza con una velocidad  $\vec{v} = 5 \times 10^6 \vec{i}$  (m/s) entre las placas de un condensador plano vacío cargado, cuyas placas son planos paralelos al plano XZ, que producen un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = 1 \times 10^2 \vec{j}$  NC<sup>-1</sup> (ver figura).

Las placas tienen una anchura,  $L=10$  cm. Si el electrón entra de forma que su distancia a cada una de las placas es  $d=1$  cm, halla, suponiendo despreciable la fuerza gravitatoria:

- La fuerza  $\vec{F}$  y la aceleración  $\vec{a}$  que actúan sobre el electrón.
- El vector inducción magnética  $\vec{B}$  necesario para que el electrón no desvíe su trayectoria.
- El vector velocidad del electrón a la salida del condensador, en las circunstancias del apartado b).
- Suponga que ahora se descarga el condensador, de modo que se anula el campo eléctrico y tan sólo tiene la inducción magnética hallada en el apartado b). Calcule el radio de giro de la trayectoria del electrón.

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

Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,60 \times 10^{-19}$  C.



## 22. 2011-Junio

### A. Problema 2.-

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.

- b) Determine el radio de la órbita circular que describirá el electrón.  
 c) ¿Cuál es la velocidad angular del electrón?  
 d) Determine la energía del electrón antes y después de penetrar en la región del campo magnético.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;

Masa del electrón  $m_e=9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .

## 23. 2011-Modelo

### A. Cuestión 3.-

Una carga puntual  $Q$  con velocidad  $\vec{v}=v_z \vec{k}$  entra en una región donde existe un campo magnético uniforme  $\vec{B}=B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k}$ . Determine:

- a) La fuerza que experimenta la carga  $Q$  en el campo magnético.  
 b) La expresión del campo eléctrico  $\vec{E}$  que debería existir en la región para que el vector velocidad de la carga  $Q$  permanezca constante.

## 24. B. Cuestión 2.-

a) ¿Cuál es el módulo de la velocidad de un electrón que se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo  $4 \times 10^5 \text{ N/C}$  y de un campo magnético de  $2 \text{ T}$ , ambos perpendiculares entre sí y, a su vez, perpendiculares a la velocidad del electrón, para que éste no se desvíe?

b) ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico si el módulo de su velocidad es el calculado en el apartado anterior?

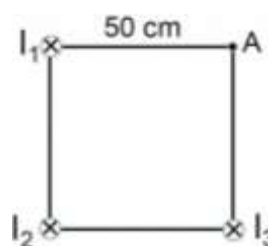
Datos: Masa del electrón  $m_e=9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;

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

## 25. 2010-Septiembre-Fase General

### A. Problema 2.-

Tres hilos conductores infinitos y paralelos pasan por los vértices de un cuadrado de  $50 \text{ cm}$  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  $I_1=I_2=I_3=10 \text{ mA}$ , determine el campo magnético en el vértice A del cuadrado.

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

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

## 26. B. Problema 1.-

En un instante determinado un electrón que se mueve con una velocidad  $\vec{v}=(4 \cdot 10^4 \vec{i}) \text{ m/s}$  penetra en una región en la que existe un campo magnético de valor  $\vec{B}=(-0,8 \vec{j}) \text{ T}$ , siendo  $\vec{i}$  y  $\vec{j}$  los vectores unitarios en los sentidos positivos de los ejes X e Y respectivamente. Determine:

- a) El módulo, la dirección y el sentido de la aceleración adquirida por el electrón en ese instante, efectuando un esquema gráfico en la explicación.  
 b) La energía cinética del electrón y el radio de la trayectoria que describiría el electrón al moverse en el campo, justificando la respuesta.

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

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

## 27. 2010-Septiembre-Fase Específica

### A. Problema 1.-

En una región del espacio existe un campo eléctrico de  $3 \cdot 10^5 \text{ N C}^{-1}$  en el sentido positivo del eje OZ y un campo magnético de  $0,6 \text{ T}$  en el sentido positivo del eje OX.

a) Un protón se mueve en el sentido positivo del eje OY. Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre él y determine qué velocidad deberá tener para que no sea desviado de su trayectoria.

b) Si en la misma región del espacio un electrón se moviera en el sentido positivo del eje OY con una velocidad de  $10^3$  m/s, ¿en qué sentido sería desviado?

*Dato: Valor absoluto de la carga del electrón y del protón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.*

## 28. B. Cuestión 2.-

Dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos, por los que circulan corrientes de igual intensidad,  $I$ , están separados una distancia de 0,12 m y se repelen con una fuerza por unidad de longitud de  $6 \times 10^{-9}$  N m<sup>-1</sup>.

a) Efectúe un esquema gráfico en el que se dibuje el campo magnético, la fuerza que actúa sobre cada conductor y el sentido de la corriente en cada uno de ellos.

b) Determine el valor de la intensidad de corriente  $I$ , que circula por cada conductor.

*Dato: Permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  N A<sup>-2</sup>*

## 29. B. Problema 2.-

Una partícula de masa  $m = 4 \times 10^{-16}$  kg y carga  $q = -2,85 \times 10^{-9}$  C, que se mueve según el sentido positivo del eje X con velocidad  $2,25 \times 10^6$  m/s, penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme de valor  $B = 0,9$  T orientado según el sentido positivo del eje Y. Determine:

a) La fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre la carga.

b) El radio de la trayectoria seguida por la carga dentro del campo magnético.

## 30. 2010-Junio-Coincidentes

### B. Problema 2.-

Una partícula de carga  $+e$  y masa  $2,32 \times 10^{-23}$  g se mueve con velocidad constante  $\vec{v} = 10^5 \vec{i}$  (ms<sup>-1</sup>) a lo largo del eje X, desde valores negativos del mismo. Al llegar a  $x=0$ , por efecto de un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 0,6 \vec{k}$  (T) en la región con  $x \geq 0$ , la partícula describe media circunferencia y sale de la región de campo magnético en sentido opuesto al de entrada.

a) Haciendo uso de la 2ª ley de Newton, calcule la distancia entre los puntos de entrada y salida de la partícula de la región de campo magnético. Realice un dibujo del fenómeno.

b) Determine el tiempo que tardará la partícula en salir de la región con campo magnético.

c) Halle el campo eléctrico que habría que aplicar a partir de  $x=0$  para que al llegar a ese punto la partícula no viese alterada su velocidad.

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

## 31. 2010-Junio-Fase General

### A. Cuestión 3.-

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:

a) Los radios de las órbitas.

b) Los periodos de las órbitas.

## 32. 2010-Junio-Fase Específica

### A. Cuestión 2.-

Un protón y un electrón se mueven en un campo magnético uniforme  $\vec{B}$  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:

a) Los radios de las órbitas que describen.

b) Los periodos orbitales de las mismas.

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

### 33. 2010-Junio-Fase Específica

#### B. Problema 2.-

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:

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

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

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

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

### 34. 2010-Modelo

#### A. Cuestión 3.-

(Cuestión que no existía en Modelo preliminar que no contemplaba dos opciones disjuntas) Una carga puntual Q con velocidad  $\vec{v} = v_x \vec{i}$  entra en una región donde existe un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k}$ . Determine:

- a) La fuerza que se ejerce sobre la carga en el campo magnético.
- b) El campo eléctrico  $\vec{E}$  que debería existir en la región para que la carga prosiguiese sin cambio del vector velocidad.

### 35. 2009-Septiembre

#### B. Problema 2.-

Un hilo conductor rectilíneo de longitud infinita está situado en el eje Z y transporta una corriente de 20 A en el sentido positivo de dicho eje. Un segundo hilo conductor, también infinitamente largo y paralelo al anterior, corta al eje X en el punto de coordenada  $x = 10 \text{ cm}$ . Determine:

- a) La intensidad y el sentido de la corriente en el segundo hilo, sabiendo que el campo magnético resultante en el punto del eje X de coordenada  $x = 2 \text{ cm}$  es nulo.
- b) La fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor, explicando cuál es su dirección y sentido.

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

### 36. 2009-Junio

#### Cuestión 4.-

Analice si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Una partícula cargada que se mueve en un campo magnético uniforme aumenta su velocidad cuando se desplaza en la misma dirección de las líneas del campo.
- b) Una partícula cargada puede moverse en una región en la que existe un campo magnético y un campo eléctrico sin experimentar ninguna fuerza.

### 37. 2007-Septiembre

#### Cuestión 4.-

a) ¿Cuál es la velocidad de un electrón cuando se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo  $3,5 \times 10^5 \text{ N/C}$  y de un campo magnético de 2 T, ambos mutuamente perpendiculares y, a su vez, perpendiculares a la velocidad del electrón, para que éste no se desvíe?

b) ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico?

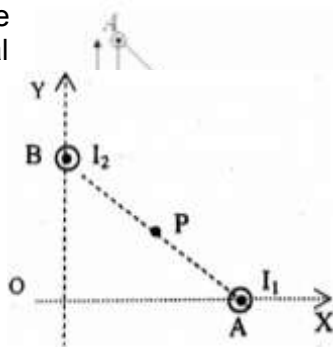
*Datos: Masa del electrón  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;*

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



### 38. A. Problema 2.-

Tres hilos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, se disponen como se muestra en la figura (perpendiculares al plano del papel pasando por los vértices de un triángulo rectángulo). La intensidad de corriente que circula por todos ellos es la misma,  $I=25$  A, aunque el sentido de la corriente en el hilo C es opuesto al de los otros dos hilos. Determine:



a) El campo magnético en el punto P, punto medio del segmento AC.

b) La fuerza que actúa sobre una carga positiva  $Q=1,6 \times 10^{-19}$  C si se encuentra en el punto P moviéndose con una velocidad de  $10^6$  m/s perpendicular al plano del papel y con sentido hacia fuera.

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

### 39. 2007-Junio

#### Cuestión 4.-

Un protón que se mueve con velocidad constante en el sentido positivo del eje X penetra en una región del espacio donde hay un campo eléctrico  $\vec{E} = 4 \times 10^5 \vec{k}$  N/C y un campo magnético  $\vec{B} = -2 \vec{j}$  (T), siendo  $\vec{k}$  y  $\vec{j}$  los vectores unitarios en las direcciones de los ejes Z e Y respectivamente.

a) Determine la velocidad que debe llevar el protón para que atraviese dicha región sin ser desviado.

Dato: Masa del protón  $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

### 40. 2007-Modelo

#### Cuestión 3.-

Indique el tipo de trayectoria descrita por una partícula cargada positivamente que posee inicialmente una velocidad  $\vec{v} = v \vec{i}$  al penetrar en cada una de las siguientes regiones:

a) Región con un campo magnético uniforme:  $\vec{B} = B \vec{i}$

b) Región con un campo eléctrico uniforme:  $\vec{E} = E \vec{i}$

c) Región con un campo magnético uniforme:  $\vec{B} = B \vec{j}$

d) Región con un campo eléctrico uniforme:  $\vec{E} = E \vec{j}$

Nota: Los vectores  $\vec{i}$  y  $\vec{j}$  son los vectores unitarios según los ejes X e Y respectivamente.

### 41. 2006-Septiembre

#### Cuestión 3.-

Un protón que se mueve con una velocidad  $v$  entra en una región en la que existe un campo magnético  $\vec{B}$  uniforme. Explique cómo es la trayectoria que seguirá el protón:

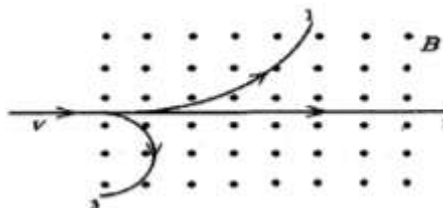
a) Si la velocidad del protón  $\vec{v}$  es paralela a  $\vec{B}$

b) Si la velocidad del protón  $\vec{v}$  es perpendicular a  $\vec{B}$

### 42. 2006-Modelo

#### Cuestión 3.-

La figura representa una región en la que existe un campo magnético uniforme  $B$ , cuyas líneas de campo son perpendiculares al plano del papel y saliendo hacia fuera del mismo. Si entran sucesivamente tres partículas con la



misma velocidad  $v$ , y describe cada una de ellas la trayectoria que se muestra en la figura (cada partícula está numerada):

- ¿Cuál es el signo de la carga de cada una de las partículas?
- ¿En cuál de ellas es mayor el valor absoluto de la relación carga-masa ( $q/m$ )?

#### 43. B. Problema 2.-

Dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos, perpendiculares al plano XY, pasan por los puntos A (80, 0) y B (0,60) según indica la figura, estando las coordenadas expresadas en centímetros. Las corrientes circulan por ambos conductores en el mismo sentido, hacia fuera del plano del papel, siendo el valor de la corriente  $I_1$  de 6 A. Sabiendo que  $I_2 > I_1$  y que el valor del campo magnético en el punto P, punto medio de la recta que une ambos conductores, es de  $B = 12 \times 10^{-7} \text{ T}$ , determine

- El valor de la corriente  $I_2$
- El módulo, la dirección y el sentido del campo magnético en el origen de coordenadas O, utilizando el valor de  $I_2$ , obtenido anteriormente.

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

#### 44. 2005-Septiembre

##### Cuestión 3.-

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

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

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

#### 45. B. Problema 2.-

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 vacío  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

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

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

(Nota: En enunciado original apartado c y d no separan magnitud de las unidades)

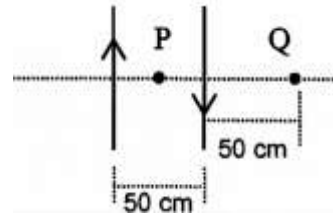
#### 46. A. Problema 2.-

Una partícula cargada pasa sin ser desviada de su trayectoria rectilínea a través de dos campos, eléctrico y magnético, perpendiculares entre sí. El campo eléctrico está producido por dos placas metálicas paralelas (situadas a ambos lados de la trayectoria) separadas 1 cm y conectadas a una diferencia de potencial de 80 V. El campo magnético vale 0,002 T. A la salida de las placas, el campo magnético sigue actuando perpendicularmente a la trayectoria de la partícula, de forma que, ésta describe una trayectoria circular de 1,14 cm de radio. Determine:

- La velocidad de la partícula en la región entre las placas.
- La relación masa/carga de la partícula.

#### 47. B. Problema 2.-

Dos hilos conductores de gran longitud, rectilíneos y paralelos, están separados una distancia de 50 cm, tal como se indica en la figura. Si por los hilos circulan corrientes iguales de 12 A de intensidad y con sentidos opuestos, calcule el campo magnético resultante en los puntos indicados en la figura:



- Punto P equidistante de ambos conductores.
- Punto Q situado a 50 cm de un conductor y a 100 cm del otro.

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

#### 48. 2004-Septiembre

##### Cuestión 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.

#### 49. B. Problema 1.-

Un conductor rectilíneo indefinido transporta una corriente de 10 A en el sentido positivo del eje Z. Un protón, que se mueve a  $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ , se encuentra a 50 cm del conductor.

Calcule 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 vado  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

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

#### 50. 2004-Modelo

##### A. Problema 2.-

Por dos hilos conductores, rectilíneos y paralelos, de gran longitud, separados una distancia de 10 cm, circulan dos corrientes de intensidades 2 A y 4 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  $4 \times 10^4 \text{ m/s}$  paralela y del mismo sentido que la corriente de 2 A. Determine:

- 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 vado  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$

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

#### 51. 2003-Septiembre

##### Cuestión 3.-

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  $\vec{B} = b \cdot \vec{j}$ .

- Determine la fuerza ejercida sobre la partícula en módulo, dirección y sentido.
- Razone qué trayectoria seguirá la partícula y efectúe un esquema gráfico

#### 52. 2003-Junio

##### Cuestión 3.-

Un protón penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme.

Explique qué tipo de trayectoria describirá el protón si su velocidad es:

- paralela al campo;

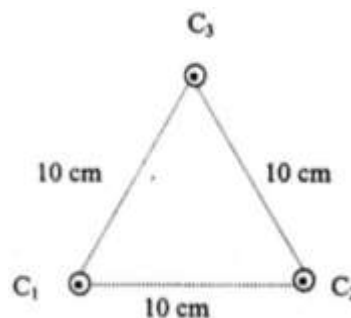
- b) perpendicular al campo.  
 c) ¿Qué sucede si el protón se abandona en reposo en el campo magnético?  
 d) ¿En qué cambiarían las anteriores respuestas si en lugar de un protón fuera un electrón?

### 53. A. Problema 2.-

Tres hilos conductores rectilíneos y paralelos, infinitamente largos, pasan por los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado, según se indica en la figura. Por cada uno de los conductores circula una corriente de 25 A en el mismo sentido, hacia fuera del plano del papel. Calcule:

- a) El campo magnético resultante en un punto del conductor  $C_3$  debido a los otros dos conductores. Especifique la dirección del vector campo magnético.  
 b) La fuerza resultante por unidad de longitud ejercida sobre el conductor  $C_3$ . Especifique la dirección del vector fuerza.

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



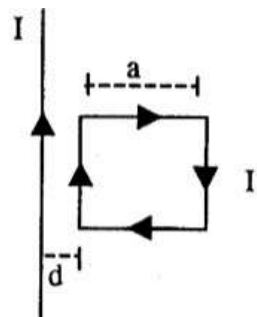
### 54. 2002-Modelo

#### B. Problema 2.-

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, determine:

- a) 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.  
 b) 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 vado  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$



### 55. 2002-Septiembre

#### Cuestión 2.-

Un electrón se mueve con velocidad en una región del espacio donde coexisten un campo eléctrico y un campo magnético, ambos estacionarios. Razone si cada uno de estos campos realiza o no trabajo sobre la carga.

### 56. B. Problema 1.-

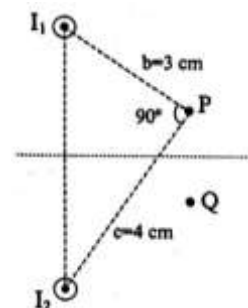
En la figura se representan dos hilos conductores rectilíneos de gran longitud que son perpendiculares al plano del papel y llevan corrientes de intensidades  $I_1$  e  $I_2$  de sentidos hacia el lector.

- a) Determine la relación entre  $I_1$  e  $I_2$  para que el campo magnético  $B$  en el punto

P sea paralelo a la recta que une los hilos indicada en la figura.

- b) Para la relación entre  $I_1$  e  $I_2$  obtenida anteriormente, determine la dirección del campo magnético  $B$  en el punto Q (simétrico del punto P respecto del plano perpendicular a la citada recta que une los hilos y equidistante de ambos).

Nota: b y c son las distancias del punto P a los hilos conductores.



### 57. 2002-Modelo

#### Cuestión 3.-

Una partícula cargada se mueve en línea recta en una determinada región.

- a) Si la carga de la partícula es positiva ¿Puede asegurarse que en esa región el campo magnético es nulo?  
 b) ¿Cambiaría su respuesta si la carga fuese negativa en vez de ser positiva?

## 58. 2001-Septiembre

### Cuestión 3.-

Una partícula de carga  $q=1,6 \times 10^{-19} \text{C}$  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 periodo de  $3,2 \times 10^{-7} \text{s}$ , y velocidad de  $3,8 \times 10^6 \text{m/s}$ . Calcule:

- El radio de la circunferencia descrita.
- La masa de la partícula.

## 59. A. Problema 2.-

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

- 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 cm, 0).

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

Las cantidades  $d_P$  y  $d_Q$  son positivas.

## 60. 2001-Junio

### Cuestión 3.-

Un electrón que se mueve con una velocidad de  $10^6 \text{ m/s}$  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. Determine:

- 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  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{kg}$

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

## 61. 2001-Junio

### B. Problema 1.-

Dos isótopos, de masas  $19,92 \times 10^{-27} \text{kg}$  y  $21,59 \times 10^{-27} \text{kg}$ , respectivamente, con la misma carga de ionización son acelerados hasta que adquieren una velocidad constante de  $6,7 \times 10^5 \text{ m/s}$ . 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

- Determine la relación entre los radios de las trayectorias que describe cada isótopo.
- Si han sido ionizados una sola vez, determine la separación entre los dos isótopos cuando han descrito una semicircunferencia.

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