

I1
FIS 1533 1'2013

Apellido, Nombre: _____

Número en la lista:

Advertencia: La sanción por copiar es un 1,1 final en el ramo + informe a Secretaría General.

TIEMPO: 2 horas

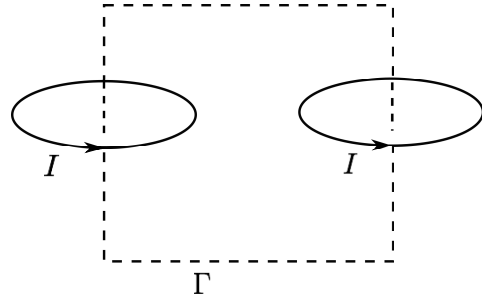
No puede usar apuntes ni calculadora ni tener celulares sobre la mesa. No usar lápiz a mina. Las respuestas a las alternativas debe marcarlas en la misma pregunta.

Problema	Nota
# alt buenas	
P1	
P2	

1. Por dos espiras circula la misma corriente I en el mismo sentido, como se muestra en la figura. Si se calcula la circulación del campo magnético $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ por el recorrido indicado (línea punteada) esta vale

Alternativa correcta es (a).

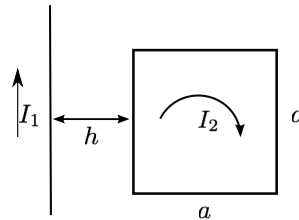
- (a) 0
- (b) $2 I$
- (c) $\mu_0 I$
- (d) $2\mu_0 I$
- (e) No es posible calcularlo con la información dada.



2. Considere un alambre infinito por el cual circula una corriente I_1 . Considere también una espira cuadrada de lado a ubicada con dos de sus lados paralelos al alambre, por la cual circula una corriente I_2 como se muestra en la figura. La fuerza entre espira y alambre es

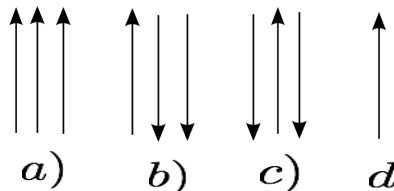
Alternativa correcta es (a).

- (a) $\mu_0 I_1 I_2 a^2 / (2\pi h (h + a))$ atractiva.
- (b) $\mu_0 I_1 I_2 a^2 / (2\pi h (h + a))$ repulsiva
- (c) $\mu_0 I_1 I_2 a^2 / (2\pi h (h + a/2))$ atractiva.
- (d) 0
- (e) $\mu_0 I_1 I_2 a^2 / (2\pi h (h + a/2))$ repulsiva.



3. Tres alambres rectos están dispuestos en forma paralela, uno al centro y los otros dos a ambos lados y a igual distancia de aquél. Por los tres circula una corriente i . Entonces el del centro se encuentra en equilibrio mecánico estable (vuelve a su posición si se hace un pequeño desplazamiento de su lugar) si las corrientes tiene el siguiente sentido:

Alternativa correcta es (c).

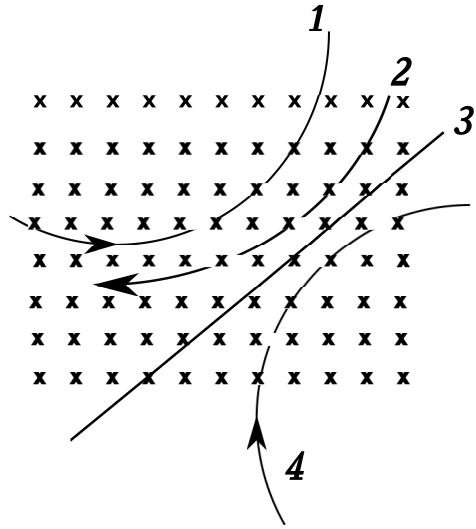


e) Ninguna de las anteriores

4. Cuatro partículas se mueven en un campo magnético como se muestra en la figura. Sobre la carga de cada una de ellas se puede afirmar que

Alternativa correcta es (c).

- (a) 1 y 2 son positivas, 4 es negativa y 3 no tiene carga
- (b) 1 y 4 son positivas, 2 es negativa y 3 no tiene carga
- (c) 1 es positiva, 2 y 4 son negativas y 3 no tiene carga
- (d) 2 es positiva, 1 y 4 son negativas y 3 no tiene carga
- (e) Ninguna de las anteriores.



5. En la medida del efecto Hall en sodio metálico se encontró, que el campo eléctrico transversal era de 25×10^{-3} Volt/cm cuando la densidad de corriente j era de 10^3 Amp/cm² en un campo magnético de 1 Tesla. Recordando que la carga de un electrón es -1.6×10^{-19} Coulomb, podemos afirmar que el número de electrones de conducción por centímetro cúbico en esta muestra de sodio es

- (a) $6,2 \times 10^{23}$
- (b) $2,5 \times 10^{23}$
- (c) 4×10^{23}
- (d) 2×10^{23}
- (e) $1,56 \times 10^{23}$

6. Se lanza un electrón con velocidad \vec{v} perpendicular a un campo magnético uniforme \vec{B} . El tiempo en que el electrón da una vuelta completa es

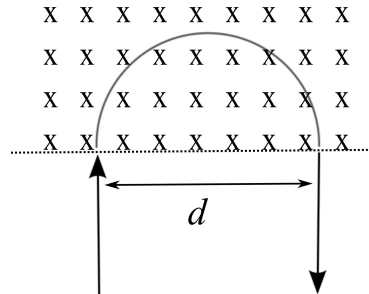
Alternativa correcta es (d).

- (a) $\pi m / (eB)$
- (b) $(eB) / (\pi m)$
- (c) $(eB) / (2\pi m)$
- (d) $2\pi m / (eB)$
- (e) Ninguna de las anteriores.

7. Un electrón y un protón, ambos con la misma velocidad entran a una región de campo magnético B que entra en la página como se ve en la figura. Cada uno describe un semicírculo y sale del campo a una distancia d del punto de entrada (en la figura se muestra la trayectoria de uno de ellos solamente). Se hacen las siguientes afirmaciones: i) La partícula cuya trayectoria se muestra en el dibujo debe ser el electrón. ii) La distancia "d" para el protón es mayor que "d" para el electrón.

Alternativa correcta es (a).

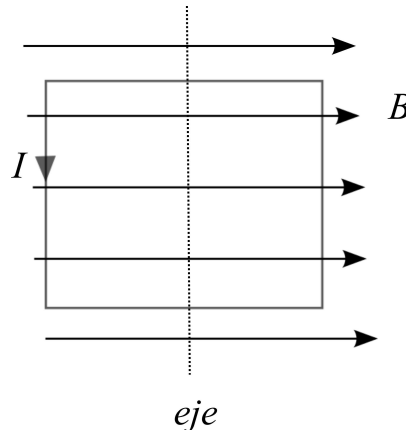
- (a) i) y ii) son verdaderas
- (b) i) es verdadera pero ii) es falsa
- (c) ii) es verdadera y i) es falsa
- (d) ambas son falsas



8. Una espira por la cual circula una corriente I puede rotar libremente en torno a un eje. Esta espira se encuentra en un campo magnético uniforme como se muestra en la figura, apuntando de izquierda a derecha. Si se deja libre la espira,

Alternativa correcta es (b).

- (a) gira de modo que el lado derecho de la espira sale del plano del papel hacia Ud.
- (b) gira de modo que el lado izquierdo de la espira sale del plano del papel hacia Ud.
- (c) no gira, siente una fuerza neta hacia la derecha
- (d) no gira y la fuerza neta sobre ella es cero
- (e) no gira, siente una fuerza neta hacia arriba

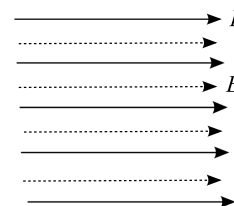


9. Un electrón inicialmente en reposo se deja libre en una región en que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = E_0\hat{x}$ y un campo magnético también uniforme, $\vec{B} = B_0\hat{x}$ como se muestra en la figura.

¿Cuál será, la trayectoria del electrón?

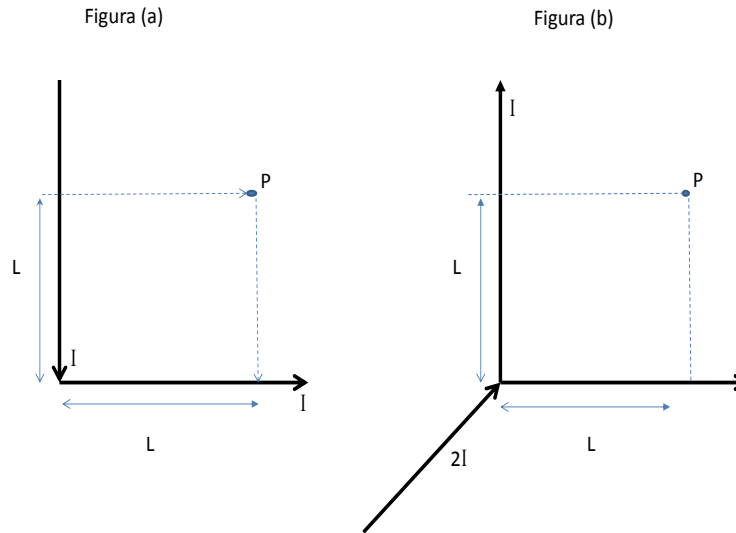
Alternativa correcta es (c).

- (a) A la izquierda (dirección opuesta a los campos) y curva hacia arriba.
- (b) A la izquierda (dirección opuesta a los campos) y curva hacia abajo
- (c) A la izquierda en forma recta
- (d) A la derecha en forma recta
- (e) Una espiral hacia la izquierda.



Problemas

- (70%) Un cable conductor desciende por el eje \hat{y} desde $y = +\infty$ hasta $y = 0$ y luego continua por el eje x hasta $x = +\infty$ (ver figura (a)). Por el cable circula una corriente I . Determine el campo magnético en el punto P de coordenadas $x = y = L$.
 - (30%) En la figura (b), una corriente $2I$ circula por un cable conductor proveniente desde infinito por la diagonal $x = y$. Al llegar al origen se divide en dos cables (de corriente I cada uno) que se alejan hacia infinito por los ejes x e y (ver figura (b)). Determine nuevamente el campo magnético en el punto P que se encuentra sobre la diagonal.



Ayuda:

$$\int \frac{dx}{(A + (B - x)^2)^{3/2}} = \frac{1}{A} \frac{x - B}{(A + (B - x)^2)^{1/2}}$$

Solución:

- Dada la simetría del problema, los dos segmentos del cable contribuyen al campo en el punto P en la misma cantidad. Es suficiente calcular solo uno de ellos y multiplicar por 2.

Sea $\vec{dl} = dx\hat{x}$ un elemento del cable horizontal que está a una distancia x del origen. La distancia de este elemento al punto P es

$$r = \sqrt{a^2 + (a - x)^2}$$

Sea θ el ángulo entre los vectores \vec{r} y \vec{dl} (\vec{r} es el vector que une el elemento \vec{dl} con el punto P) entonces

$$\vec{dl} \times \hat{r} = dx \sin \theta, \quad \text{donde} \quad \sin \theta = \frac{a}{r} \quad (1)$$

El campo magnético en el punto P será:

$$\vec{B} = 2 \times \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^\infty \frac{dx}{r^2} \sin \theta$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \int_0^\infty \frac{dx}{r^3} \\
&= \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \int_0^\infty \frac{dx}{(a^2 + (a-x)^2)^{3/2}} \\
&= \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \frac{x-a}{(a^2 + (a-x)^2)^{1/2}} \Big|_0^\infty \\
&= \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (2 + \sqrt{2})
\end{aligned}$$

- (b) El campo magnético en el punto P es cero. Por un lado el cable diagonal de corriente $2I$ apunta directamente hacia el punto P . Por lo tanto $\vec{dl} \times \hat{r} = 0$ y no hay contribución. Los otros dos cables producen contribuciones iguales pero de distinto signo y se cancelan.