

NOTA: No respondas en la hoja del examen. Por favor, no alteres el orden de los problemas o cuestiones, ni de sus apartados, al responder. Recuerda que es imprescindible orden, limpieza y buena letra. Recuerda también que en cada resolución debe aparecer la expresión literal que uses, la sustitución de todos y cada uno de los valores y el resultado final. Los resultados milagro, que aparecen sin justificar el proceso seguido para obtenerlos, no se valoran. No se permite el uso de correctores (tipp-ex), ni dejar nada a lápiz. Cada falta de ortografía penaliza 0,25 puntos.

1. Se dispone de dos conductores verticales, rectilíneos, paralelos e indefinidos separados entre sí 45 cm. Por el de la izquierda circula una intensidad de corriente hacia arriba que, además, se sabe que es triple de la que circula por el conductor de la derecha. En este segundo conductor se desconoce el sentido de la corriente. Para averiguarlo se mide la fuerza mutua que existe entre ambos, que resulta ser repulsiva e igual a $3,160 \cdot 10^{-4}$ N/m.

- 1.1. Calcula las intensidades que circulan por cada conductor, el sentido de la segunda y realiza un esquema con todas las magnitudes que intervienen. (1 p.)
- 1.2. Halla la fuerza magnética que sufriría un electrón que viajase en el mismo plano de los anteriores conductores, paralelamente a ambos, hacia arriba, a 10 cm del conductor de la izquierda y a 55 cm del de la derecha, con una velocidad de $3 \cdot 10^4$ m/s. Realiza un esquema con todas las magnitudes que intervienen. (1,5 p.)

$$(\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}; e^- = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})$$

2. Piensa un poquito y responde razonadamente a los siguientes apartados.

- 2.1. Un amigo de letras tiene dos pequeñas barras de hierro idénticas y, como eres del bachillerato técnico, te reta a descubrir, sin usar otros elementos, si ninguna de ellas, una de ellas o las dos son imanes. Deja el pabellón bien alto y describe con detalle el proceso que emplearías para descubrirlo. (1,25 p.)
- 2.2. Después de haber salvado el desafío anterior, tu amiguito se pone pesado y lanza la siguiente afirmación... "Una corriente continua rectilínea de medio metro de longitud siempre sufrirá una fuerza si se encuentra en el interior de un campo magnético". Explica si tiene o no razón y las leyes en que sustentas tu respuesta. (1,25 p.)

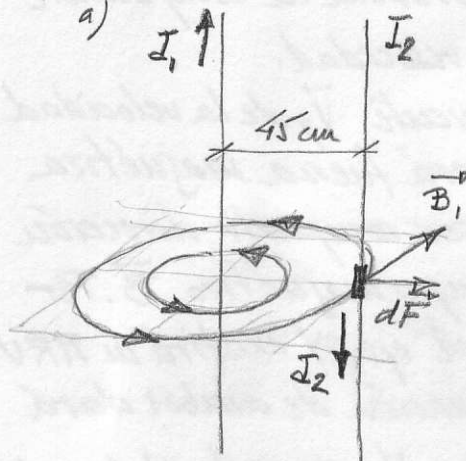
3. El espectrómetro de masas es un aparato fascinante. Explica de forma clara y completa (pero concisa); qué es, para qué sirve, cómo funciona, las partes que lo componen y las leyes sobre las que se basa su funcionamiento. Además, realiza un esquema completo con todas las magnitudes que interviene. (2,5 p.)

4. Un electrón entra en una región del espacio tridimensional en la que existe un campo magnético de 0,16 T en el sentido positivo del eje OY. La velocidad del electrón tiene un módulo de $3 \cdot 10^4$ m/s y su vector está sobre el plano XY, formando 30° con la parte positiva del eje OX y 60° con la parte positiva del eje OY. Determina.

- 4.1. El tipo de movimiento que seguirá el electrón; calculando su radio, período y paso. Realiza un esquema con las magnitudes que intervienen. (1,25 p.)
- 4.2. El campo eléctrico, vector, que se debería añadir para que el electrón atravesase esa región sin desviación alguna. Realiza el esquema correspondiente. (1,25 p.)

$$(e^- = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg})$$

1.- a) $I_1 \uparrow$ $I_2 \downarrow$ $I_1 = 3I_2$ $F_m = 3,160 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}$ (REPULSIVA)



La fuerza por unidad de longitud es

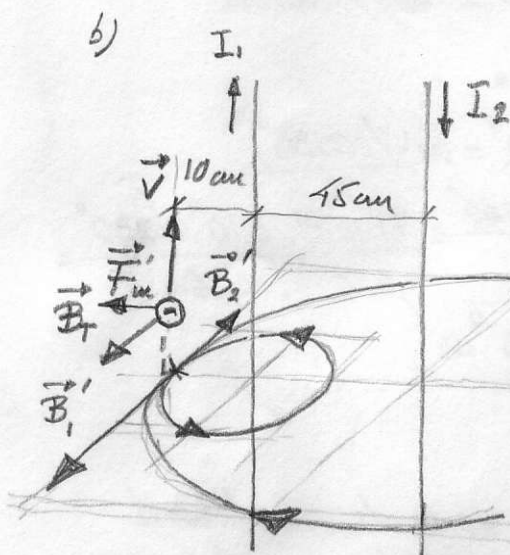
$$\frac{F_m}{l} = \mu \frac{I_1 I_2}{2\pi a} \text{ como } I_1 = 3I_2$$

$$\frac{F_m}{l} = \mu \frac{3I_2 I_2}{2\pi a} = \frac{3\mu I_2^2}{2\pi a} \text{ despejando } I_2$$

$$I_2 = \sqrt{\frac{F_m \cdot 2\pi a}{l \cdot 3\mu}} = \sqrt{\frac{3,160 \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi \cdot 0,45}{3 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}}} = 15,395 \text{ A}$$

$$I_1 = 46,184 \text{ A}$$

Como la interacción es repulsiva, las corrientes serán de sentido contrario. Luego I_2 va hacia abajo.



Calculo el campo generado por cada corriente en el punto por el que pasa el electrón.

$$B_1' = \frac{\mu I_1}{2\pi a_1} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot 46,184}{2\pi \cdot 0,1} = 9,237 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2' = \frac{\mu I_2}{2\pi a_2} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot 15,395}{2\pi \cdot 0,55} = 5,598 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

Los campos, como se puede ver en la figura, se restan, por lo que el campo total será;

$$B_T = B_1' - B_2' = 8,677 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

La fuerza sobre el electrón será;

$$F_m' = |q_e| v B_T \sin 90^\circ = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 8,677 \cdot 10^{-5} =$$

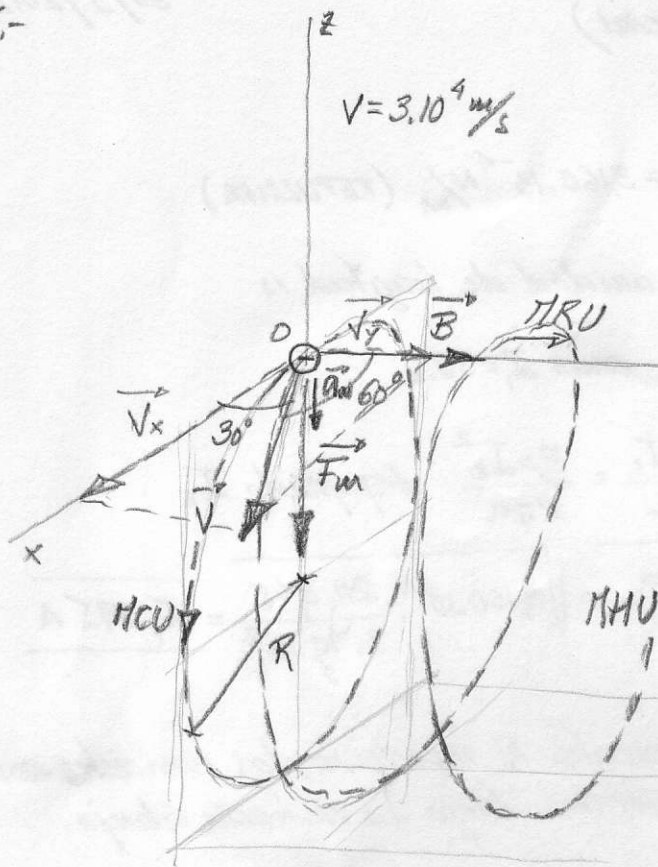
$$F_m' = 4,165 \cdot 10^{-19} \text{ N}$$

Aplicando la regla de la mano izquierda y teniendo en cuenta que el electrón es negativo, se obtiene que el sentido de F_m' es hacia la izquierda.

2.- Ver teoría

3.- Ver teoría

4.-



a) Se generará un MHU en el plano xz por efecto de la fuerza magnética $\vec{F}_m$ que provoca la componente $\vec{V}_x$ de la velocidad.

La componente $\vec{V}_y$ de la velocidad no provocará fuerza magnética alguna por compartir dirección con el campo magnético $\vec{B}$. Por ello, en el eje oy existirá un MRU. La combinación de ambos dará lugar a un Movimiento Helicoidal Uniforme (MHU).

El radio y el período serán los mismos que los del HCU.

Aplicando 2ª Ley Newton

$$F_m = m \cdot a_n$$

$$|q| v B \sin 60^\circ = m (v \cos 30^\circ)^2 / R$$

$$R = \frac{m v \cos 30^\circ}{|q| B} = \frac{9.1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot \cos 30^\circ}{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 0.16} =$$

$$R = 9.235 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v \cos 30^\circ} = \frac{2\pi \cdot 9.235 \cdot 10^{-7}}{3 \cdot 10^4 \cdot \cos 30^\circ} =$$

$$T = 2.233 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

El paso es lo que se avanza en un

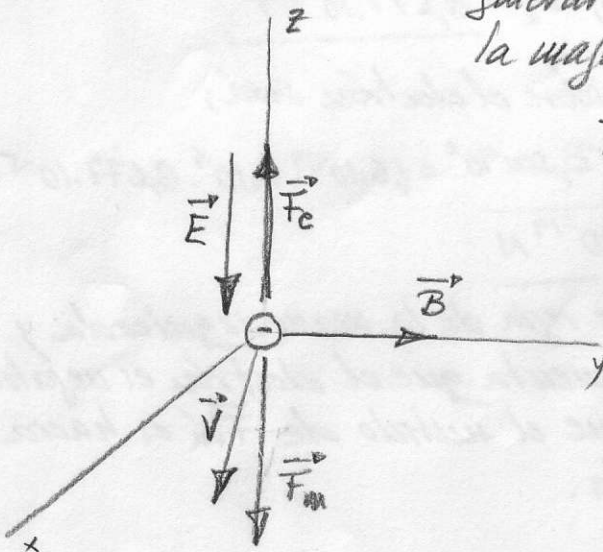
$$\text{período } p = v \cos 60^\circ \cdot T = 3 \cdot 10^4 \cdot \cos 60^\circ \cdot 2.233 \cdot 10^{-10} =$$

$$p = 3.350 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

b) Para que el electrón no se desvíe deberá generarse una fuerza eléctrica contraria a la magnética e igual en módulo.

$$F_e = F_m; E |q| = |q| v B \sin 60^\circ$$

$$E = 4.156,922 \text{ N/C}$$



Aplicando las reglas de la mano izquierda, y sabiendo que el electrón es negativo, el campo eléctrico será vertical y hacia abajo.