EXAMEN PARCIAL II DE FÍSICA **2º BACHILLERATO (G1)**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:
Apellidos:

CUESTIONES

1. Sea una espira cuadrada de lado L situada en el plano XY, y que puede girar en un eje perpendicular a dos de sus lados y que pasa por el centro de la espira: **(3p)**

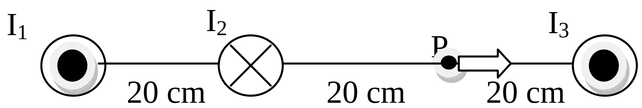
   a) Calcula y representa su momento magnético si la circula una corriente I en sentido antihorario.
   b) Razona qué le ocurrirá si se sitúa en el interior de un campo magnético uniforme **B**= B **i.**
   c) ¿En qué posición quedaría en equilibrio en el interior del campo magnético anterior?

2. Un ion de helio, $^{7}Li^{+}$, de masa m= $1,15\cdot10^{-26}$ kg y de carga q= $1,60\cdot10^{-19}$ C se encuentra inicialmente en reposo. Se acelera mediante un campo eléctrico entre dos placas de diferencia de potencial 450 V. Después penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad que lleva en ese instante y de módulo B= 0,723 T. **(3p)**

   a) Haz un diagrama del problema en el que aparezca la trayectoria seguida por el ión y señalando las fuerzas sufridas en cada parte.
   b) Calcula el radio de la trayectoria del ion en la región de campo **B**.
   c) Razona qué ocurriría si repetimos el problema con un ion de $^{6}Li^{+}$.

PROBLEMA

3. En la figura se representan tres hilos conductores por los que circulan tres corrientes de intensidades $I_1 = 2\ A$, $I_2 = 1\ A$ e $I_3 = 2,4\ A$ en los sentidos indicados. **(4p)**



   a) La fuerza que actúa sobre el conductor del centro por unidad de longitud. Da su módulo, dirección y sentido.
   b) El campo magnético en el punto P. Da su módulo, dirección y sentido.
   c) La fuerza sobre un electrón cuando pasa por el punto P a 20 m/s en la dirección de la flecha.
   d) Define Amperio.

   Datos: permeabilidad magnética del vacío $\mu_o = 4\pi\cdot10^{-7}\ N\cdot A^{-2}$; valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6\cdot10^{-19}\ C$.

EXAMEN PARCIAL II DE FÍSICA **2º BACHILLERATO (G2)**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:
Apellidos:

CUESTIONES

1. Sea una espira cuadrada de lado L situada en el plano XY, y que puede girar en un eje perpendicular a dos de sus lados y que pasa por el centro de la espira: **(3p)**

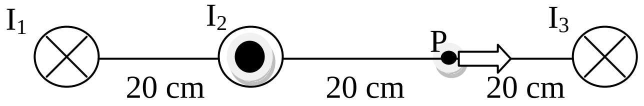
   a) Calcula y representa su momento magnético si la circula una corriente I en sentido horario.
   b) Razona qué le ocurrirá si se sitúa en el interior de un campo magnético uniforme **B**= - B **i.**
   c) ¿En qué posición quedaría en equilibrio en el interior del campo magnético anterior?

2. Un ion de helio, $^{4}He^{2-}$, de masa m= $6{,}65 \cdot 10^{-27}$ kg y de carga q= $-3{,}20 \cdot 10^{-19}$ C se encuentra inicialmente en reposo. Se acelera mediante un campo eléctrico entre dos placas de diferencia de potencial 450 V. Después penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad que lleva en ese instante y de módulo B= 0,723 T. **(3p)**

   a) Haz un diagrama del problema en el que aparezca la trayectoria seguida por el ión y señalando las fuerzas sufridas en cada parte.
   b) Calcula el radio de la trayectoria del ion en la región de campo **B**.
   c) Razona qué ocurriría si repetimos el problema con un ion de $^{4}He^{-}$.

PROBLEMA

3. En la figura se representan tres hilos conductores por los que circulan tres corrientes de intensidades $I_1 = 2\ A$, $I_2 = 1\ A$ e $I_3 = 2{,}4\ A$ en los sentidos indicados. **(4p)**

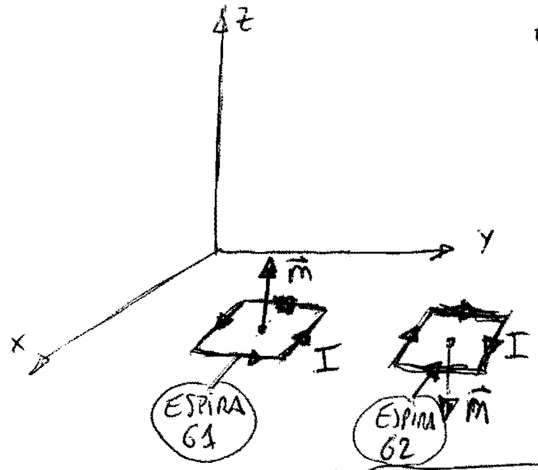


   a) La fuerza que actúa sobre el conductor del centro por unidad de longitud. Da su módulo, dirección y sentido.
   b) El campo magnético en el punto P. Da su módulo, dirección y sentido.
   c) La fuerza sobre un protón cuando pasa por el punto P a 20 m/s en la dirección de la flecha.
   d) Define Amperio.

   Datos: permeabilidad magnética del vacío $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}\ N \cdot A^{-2}$; *valor absoluto de la carga del electrón* $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ *C.*

1-

a)



EL MOMENTO MAGNÉTICO DE UNA ESPIRA

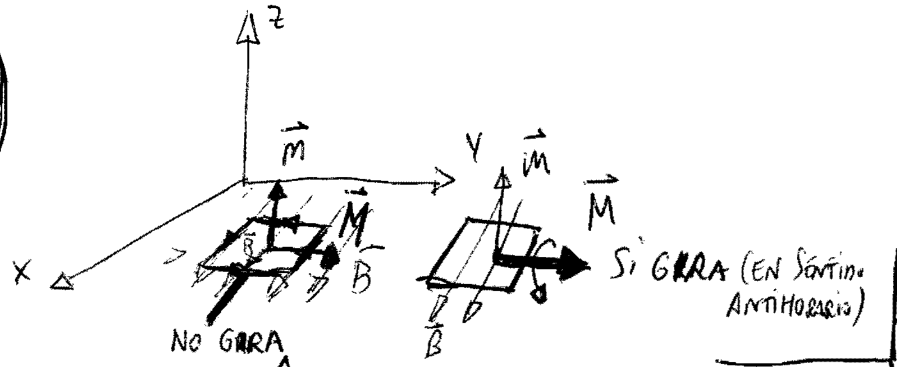
$$\boxed{\vec{m} = I\vec{S}} = \boxed{I L^2 \hat{k} \quad A \cdot m^2}$$ G1

AL CIRCULAR LA CORRIENTE EN SENTIDO ANTIHORARIO, SEGÚN LA REGLA DE LA MANO DERECHA, EL SENTIDO DE $\vec{m}$ ES POSITIVO Y SU DIRECCIÓN PERPENDICULAR AL PLANO DE LA ESPIRA.

$$\boxed{\vec{m} = -I L^2 \hat{k} \; A \cdot m^2}$$ G2 → ARGUMENTO CONTRARIO.

b) EL MOMENTO DE LA FUERZA QUE SUFRE UNA ESPIRA EN EL INTERIOR DE UN CAMPO UNIFORME ES: $\boxed{\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}}$

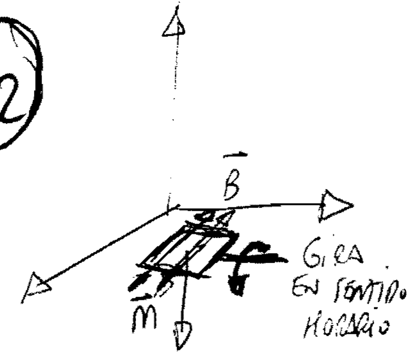
G1



$$\left.\begin{aligned} \vec{m} &= I L^2 \hat{k} \\ \vec{B} &= B \hat{i} \end{aligned}\right\} \vec{M} = I L^2 B(\hat{k} \times \hat{i}) = \boxed{I L^2 B \hat{j}}$$

DEPENDE DE CÓMO SE ESCOJA EL EJE, LA ESPIRA GIRARÁ O NO. (EL MOMENTO $\vec{M}$ DEBE ESTAR EN LA DIRECCIÓN DEL EJE PARA GIRAR)

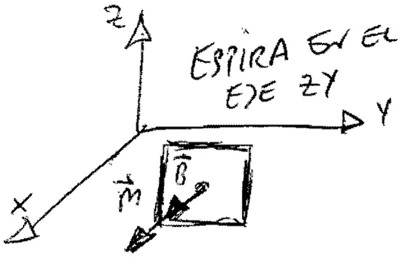
G2



$$\left.\begin{aligned} \vec{m} &= -I L^2 \hat{k} \\ \vec{B} &= -B \hat{i} \end{aligned}\right\} \vec{M} = I L^2 B(\hat{k} \times \hat{i}) = \boxed{I L^2 B \hat{j}}$$

LA SOLUCIÓN ES SEMEJANTE.

c) COMO LA RESULTANTE DE LAS FUERZAS SOBRE LA ESPIRA ES NULA, ÉSTA SE ENCONTRARÁ EN EQUILIBRIO CUANDO SU MOMENTO DE FUERZA SE ANULE:

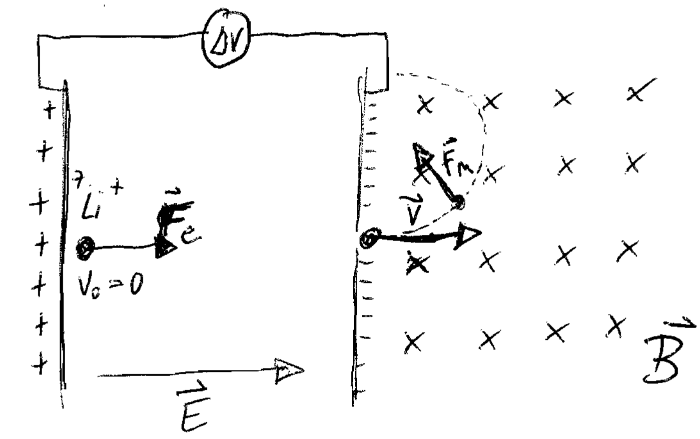


$$\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B} = \vec{0}$$ ES DECIR SI: $\vec{m} \parallel \vec{B}$ (O ANTIPARALELO)

$$M = m B \operatorname{sen} \alpha = 0 \rightarrow (\operatorname{sen} \alpha = 0)$$

2-)

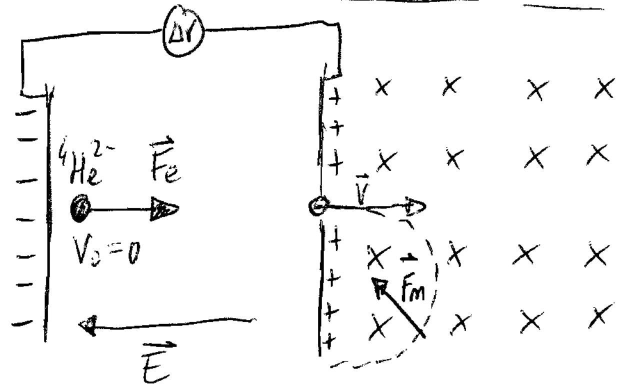
a) G1



$$\boxed{\begin{aligned}\vec{F}_e &= q\vec{E}\\ \vec{F}_m &= q(\vec{v}\times\vec{B})\end{aligned}}$$

(SI ESCOGES $\vec{B}$ EN SENTIDO CONTRARIO, EL IÓN GIRARÁ EN EL SENTIDO CONTRARIO)

G2



LA PARTÍCULA TIENE CARGA NEGATIVA

b) AL ENTRAR EN LA REGIÓN DONDE SÓLO EXISTE $\vec{B}$, LA FUERZA MAGNÉTICA ES PERPENDICULAR A LA VELOCIDAD; Y SEGÚN LA LEY DE LORENTZ. ESA FUERZA MAGNÉTICA ES LA FUERZA CENTRÍPETA DEL GIRO:

$$\vec{F}_m = \vec{F}_c \Rightarrow F_m = F_c \Rightarrow |q|\,\cancel{v}\,B\,\cancel{\operatorname{sen} 90}^{\,1} = \frac{m v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$\boxed{R = \frac{mv}{|q|B}}$$

G1 $\Rightarrow$ $\boxed{R = 1{,}11\cdot 10^{-2}\ m}$

G2 $\Rightarrow$ $\boxed{R = 5{,}98\cdot 10^{-3}\ m}$

PARA CONOCER LA VELOCIDAD PROPORCIONADA POR EL CAMPO ELÉCTRICO (QUE ES CONSERVATIVO) APLICAMOS EL TEOREMA DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA:

$$\Delta E_m = 0 \Rightarrow \Delta E_c = -\Delta E_p = |q|\Delta V$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = |q|\Delta V$$

$$v = \sqrt{\frac{2|q|\Delta V}{m}}$$

G1 $\Rightarrow$ $\boxed{v = 1{,}12\cdot 10^{5}\ m/s}$

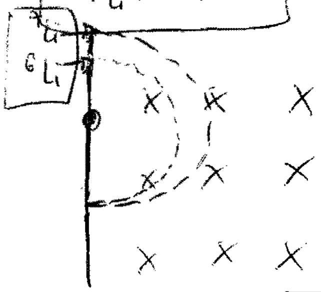
G2 $\Rightarrow$ $\boxed{v = 2{,}08\cdot 10^{5}\ m/s}$

e)

G1 $\boxed{^6Li^+}$

ES UN ISÓTOPO MÁS LIGERO, PERO CON LA MISMA CARGA; POR LO QUE AL ATRAVESAR EL CAMPO $\vec{E}$ SE ACELERARÁ EN MAYOR MEDIDA QUE EL $^7Li^+$. PERO AL ATRAVESAR LA REGIÓN DE $\vec{B}$.

$$\boxed{\begin{array}{l} m_{^7Li^+} > m_{^6Li^+} \\ q_{^7Li^+} = q_{^6Li^+} \end{array}}$$



$$V=\sqrt{\frac{2|q|\Delta V}{m}}$$

$$\boxed{R=\frac{mV}{|q|B}}$$

CRECE MÁS m que $\sqrt{m}$

EL ISÓTOPO MÁS LIGERO (A IGUALDAD DE CARGA), PERO CON MAYOR V DESCRIBIRÁ UN RADIO MENOR.

G2 $\boxed{^4He^-}$

EN ESTE CASO LA MASA SE MANTIENE IGUAL, SI DESPRECIAMOS LA MASA DEL e^- FRENTE A LA DEL p^+ Ó n; PERO VARÍA LA CARGA. ESO HACE QUE LA VELOCIDAD DE ENTRADA SEA MENOR:

$$\boxed{\begin{array}{l} q_{^4He^-} = \frac{1}{2} q_{^4He^{2+}} \\ m_{^4He^-} \simeq m_{^4He^{2-}} \end{array}}$$

$$V' = \sqrt{\frac{2|q|\Delta V}{m}} = \boxed{1{,}47 \cdot 10^5 \ m/s}$$

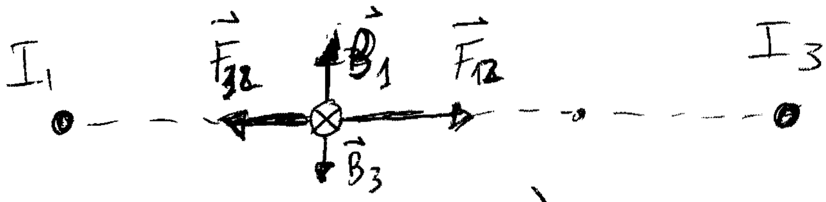
ASÍ QUE COMO EL RADIO ES PROPORC. A V, PERO INV. PROPOR. A $|q|$ SERÁ MEJOR CALCULAR

$$R = \frac{mV}{|q|B} = \frac{6{,}65 \cdot 10^{-27} \cdot 1{,}47 \cdot 10^5}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}723}$$

$$\boxed{R = 8{,}45 \cdot 10^{-3} \ m}$$

3-

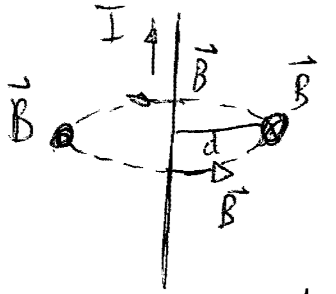
G1



a) LA FUERZA QUE SUFRE UN CONDUCTOR RECTILÍNEO E INDEFINIDO EN UN CAMPO $\vec{B}$ ES:

$$\vec{F} = I\,\vec{l} \times \vec{B}$$

UNA CORRIENTE LINEAL E INDEFINIDA CAUSA UN CAMPO A SU ALREDEDOR TANGENTE A LAS LÍNEAS DE CAMPO (CIRCUNFERENCIAS) Y DE MÓDULO: $\boxed{B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}}$



EL SENTIDO LO MARCA LA REGLA DE LA MANO DERECHA.

FUERZA POR UD. DE LONGITUD $\quad \frac{F_{AB}}{l} = I_B\, B_A = \mu_0 \frac{I_A I_B}{2\pi d}$

LA RESULTANTE QUE SUFRE EL CABLE DOS ES:

$$\vec{F}_R = \vec{F}_{32} + \vec{F}_{12} \Rightarrow$$

COMO LOS VECTORES SON OPUESTOS, Y $F_{12} > F_{32}$

MÓDULOS (VER DIRECC. Y SENTIDO EN EL DIAGRAMA)

$$\frac{F_{32}}{l} = \mu_0 \frac{I_2 I_3}{2\pi \cdot d_{23}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2{,}4 \cdot 1}{2\pi \cdot 40 \cdot 10^{-2}} = 1{,}2 \cdot 10^{-6}\ N/m$$

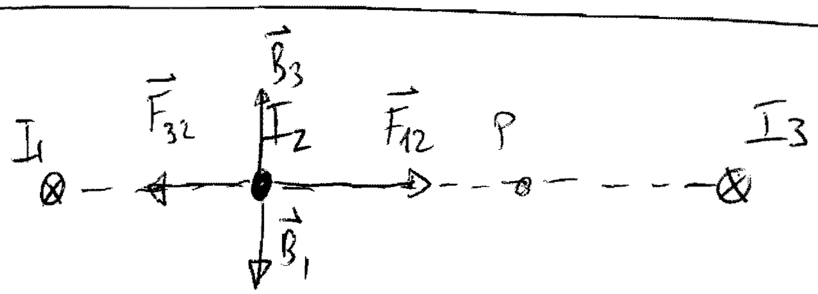
$$\frac{F_{12}}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_3}{2\pi \cdot d_{13}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 1}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^{-2}} = 2{,}0 \cdot 10^{-6}\ N/M$$

$$\left|\frac{F_R}{l}\right| = \left|\frac{F_{12}}{l} - \frac{F_{32}}{l}\right|$$

$$\boxed{\frac{F_R}{l} = 8 \cdot 10^{-7}\ N/m}$$ MÓDULO

DIRECCIÓN EJE X
SENTIDO NEGATIVO

G2

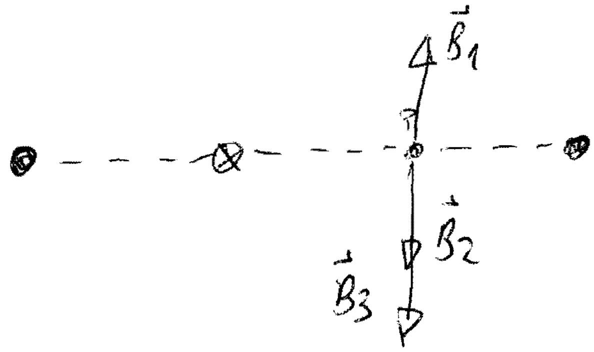


$$\frac{F_{32}}{l} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2{,}4 \cdot 1}{2\pi \cdot 40 \cdot 10^{-2}}$$

LAS OPERACIONES SON IGUALES

MISMA SOLUCIÓN

b) G1



$\boxed{B_R = 2{,}4\cdot 10^{-6}\,T}$

DIRECCIÓN "Y" SENTIDO NEGATIVO

$$\boxed{\vec{B}_R = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3} \Longrightarrow |\vec{B}_R| = |B_1 - \underbrace{(B_2 + B_3)}_{=B_3}|$$

AL SER PARALELOS

$$\boxed{B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}}$$

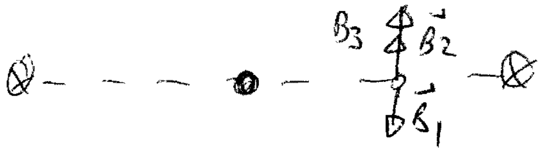
$$B_1 = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 2}{2\pi\cdot 40\cdot 10^{-2}} = 10^{-6}\,T$$

$$B_2 = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 1}{2\pi\cdot 20\cdot 10^{-2}} = 10^{-6}\,T$$

SE ANCELAN

$$B_3 = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 2{,}4}{2\pi\cdot 20\cdot 10^{-2}} = 2{,}4\cdot 10^{-6}\,T$$

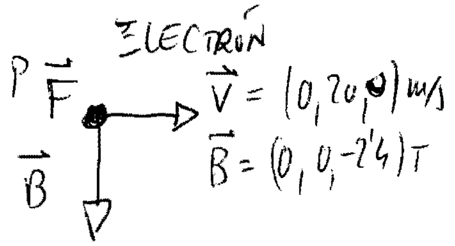
G2



SALE IGUAL PERO EN SENTIDO CONTRARIO

c) DEBEMOS APLICAR LA LEY DE LORENTZ:

G1

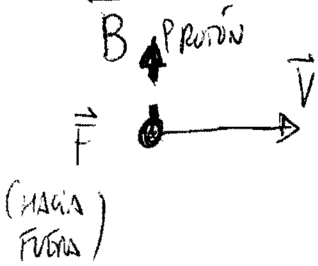


$$\vec{F} = q(\vec{v}\times\vec{B})$$

$$\vec{F} = -1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 20\hat{j}\cdot(-2{,}4)\cdot 10^{-6}\hat{k} =$$

$$\boxed{\vec{F} = 7{,}68\cdot 10^{-24}\,\hat{i}\ N}$$

G2



$$\vec{F} = 1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 20\hat{j}\cdot(2{,}4\cdot 10^{-6})\hat{k}$$

$$= \boxed{7{,}68\cdot 10^{-24}\,\hat{i}\ N}$$

d)

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

SE DEFINE A PARTIR DE LA EXPRESIÓN DE FUERZA POR UNIDAD DE LONGITUD ENTRE DOS CONDUCTORES INDEFINIDOS

(PAG. 147).

AMPERIO:

POR DOS CONDUCTORES RECTILÍNEOS E INDEFINIDOS, CIRCULAN CORRIENTES DE 1 AMPERIO, SI ESTANDO SEPARADOS 1m, EN EL VACÍO, SUFREN UNA FUERZA ATRACTIVA O REPULSIVA POR UNIDAD DE LONGITUD DE $2 \cdot 10^{-7}$ N.