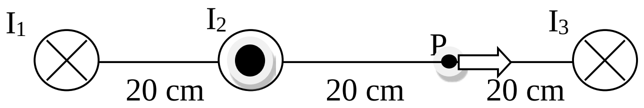
EXAMEN PARCIAL II DE FÍSICA **2º BACHILLERATO**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:

Apellidos:

1. En la figura se representan tres hilos conductores por los que circulan tres corrientes de intensidades $I_1 = 1,2\ A$, $I_2 = 1,5\ A$ e $I_3 = 2,4\ A$ en los sentidos indicados. **(4p)**



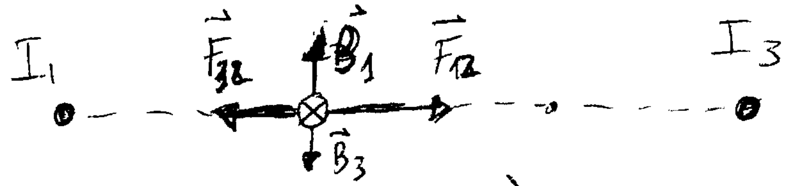
   a) La fuerza que actúa sobre el conductor del centro por unidad de longitud. Da su módulo, dirección y sentido.
   b) El campo magnético en el punto P. Da su módulo, dirección y sentido.
   c) La fuerza sobre un electrón cuando pasa por el punto P a $2 \cdot 10^5$ m/s en la dirección de la flecha.
   d) Define la unidad de medida Amperio.

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

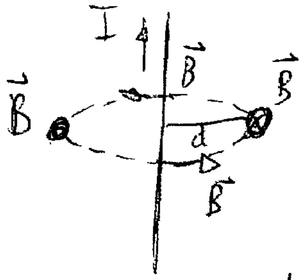
2. Una bobina rectangular formada por 30 espiras de 10 cm x 8 cm conduce una corriente de 1,5 A. Se introduce dicha bobina en un campo magnético uniforme de 0,8 T, de modo que la normal al plano de la bobina forma 60º con las líneas de campo. **(3p)**
   a) ¿Cuál es el valor del momento magnético de la bobina?
   b) ¿Cuánto vale el momento del par de fuerzas que actúa sobre la bobina?
   c) Si la bobina se introduce en reposo, ¿qué le ocurrirá?

3. Enuncia y explica el Teorema de Ampère. En base a dicho teorema contesta razonadamente: **(3p)**
   a) ¿Es el campo magnético conservativo?
   b) Si sabemos que por un solenoide vacío de 5 cm circula una corriente eléctrica de 12 A y el campo magnético creado en su interior es 0.1 T. ¿De cuántas espiras está compuesto el solenoide?

3-



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.

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

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

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)

$$\frac{F_{32}}{l} = \mu_0 \frac{I_2 I_3}{2\pi \cdot d_{23}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2{,}4 \cdot 1{,}5}{2\pi \cdot 40 \cdot 10^{-2}} = 1{,}8 \cdot 10^{-6}\ N/m$$

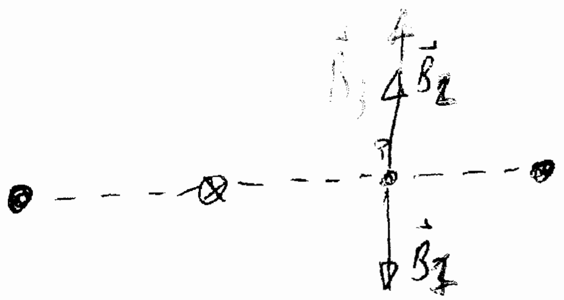
$$\frac{F_{12}}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_3}{2\pi \cdot d_{13}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}5}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^{-2}} = 1{,}8 \cdot 10^{-6}\ N/m$$

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

$$\boxed{\frac{F_R}{l} = 0\ N/m}$$ MÓDULO

QUEDA EN EQUILIBRIO

b)



$$\boxed{B_R = 3{,}3\cdot 10^{-6}\,T}$$
DIRECCIÓN "Y" SENTIDO POSITIVO

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

AL SER PARALELOS

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

$$B_1 = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 1{,}2}{2\pi\cdot 40\cdot 10^{-2}} = 6\cdot 10^{-7}\,T$$

$$B_2 = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 1{,}5}{2\pi\cdot 20\cdot 10^{-2}} = 1{,}5\cdot 10^{-6}\,T$$

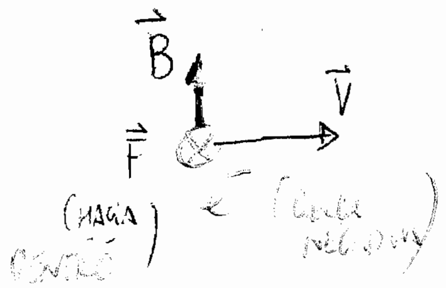
$$B_3 = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 2{,}4}{2\pi\cdot 20\cdot 10^{-2}} = 2{,}4\cdot 10^{-6}\,T$$

c) DEBEMOS APLICAR LA LEY DE LORENTZ:

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

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

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



$$\vec{F} = -1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 210\,\hat{j}\times(3{,}3\cdot 10^{-6})\,\hat{k}$$

$$\boxed{= -1{,}06\cdot 10^{-24}\,\hat{i}\ N}$$

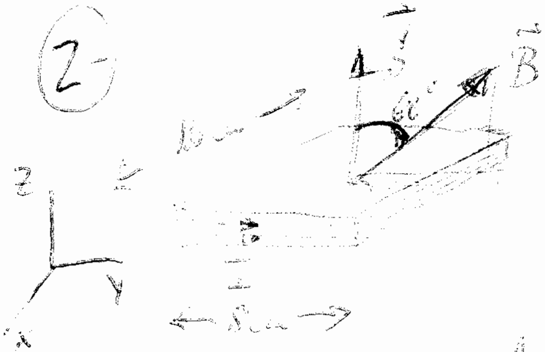
d) $$\frac{F}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi d}$$

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.

2-



a) El momento magnético para una espira es el mismo:

$$\boxed{\vec{m} = I\vec{S}}$$

Al tener N=30 espiras la bobina: $\boxed{\vec{m}_{Bob} = N I \vec{S}}$

$I = 0,5\ A$

$B = 0,8\ T$

$\vec{S} = 8\cdot10^{-2}\cdot 10\cdot10^{-2}\ \hat{k}\ m^2 = 8\cdot10^{-3}\ \hat{k}\ m^2$

$$\vec{m}_{Bob} = 30\cdot 0,5\cdot 8\cdot10^{-3}\ \hat{k}\ A\cdot m^2 = 0,36\ \hat{k}\ A\cdot m^2$$

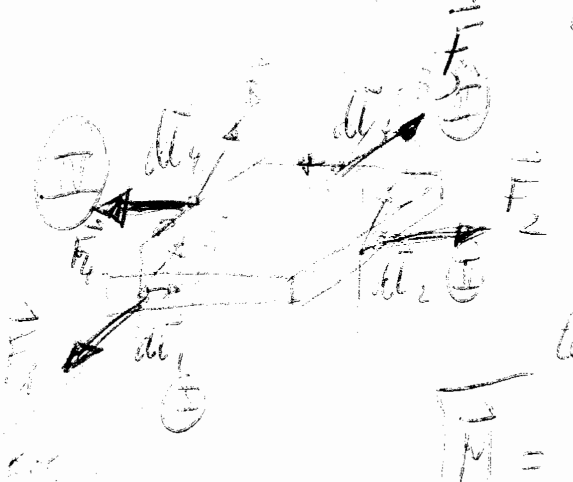
El campo magnético es este:

$$\vec{B} = (0'8\ \text{sen}\ 60°\ \hat{j} + 0'8\cos 60°\ \hat{k}) = (0'69\hat{j} + 0'4\hat{k})$$

b) El par de fuerzas sobre la bobina, viene causado por el hecho de que un conductor rectilíneo en un campo magnético uniforme sufre una fuerza.

$$d\vec{F} = I(d\vec{l}\times\vec{B}) \underset{\text{este caso}}{\overset{\text{en}}{\Rightarrow}} \int d\vec{F} = \vec{F} = I\int d\vec{l}\times\vec{B} = I\,\vec{l}\times\vec{B}$$

Para cada lado de la espira.

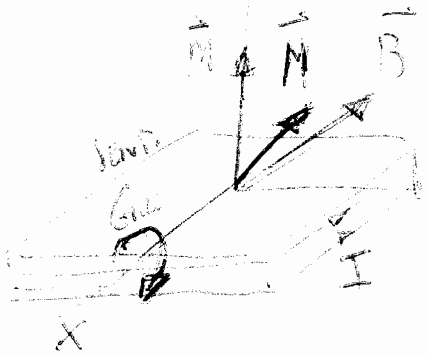


$\vec{F}_1$ y $\vec{F}_3$ no crean momento de fuerza, pues están alineadas con el eje de giro ($\vec{M} = \vec{r}\times\vec{F}$)

El momento del par de fuerzas, se calcula:

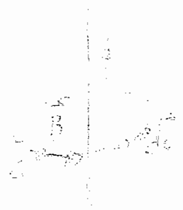
$$\vec{M} = \vec{m}\times\vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & 0'36 \\ 0 & 0'69 & 0'4 \end{vmatrix} = \boxed{-0'25\ \hat{i}\ N\cdot m}$$

c)



Al estar inicialmente en reposo, y crear un momento de fuerza en la dirección $-\hat{i}$, comenzará a describir un giro con el eje X en sentido horario.

3- a) Tª de Ampère: La circulación del campo magnético a lo largo de una curva cerrada, es proporcional a la intensidad de corriente neta que atraviesa el área encerrada por dicha curva.



$$\boxed{\oint_C \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{neta}}$$

Nos dice que las corrientes crean campos magnéticos

Esta formulación del Tª es sólo válida para corrientes continuas.

b) Para que el campo sea conservativo, la circulación de $\vec{B}$ de A a B no debe depender del camino seguido.

$$\int_A^B \vec{B}\cdot d\vec{l} \neq -\Delta E_p$$

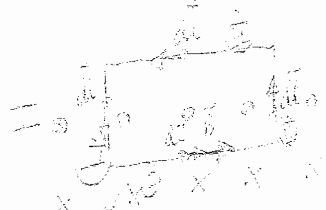
(depende del camino seguido, no sólo de A y B)

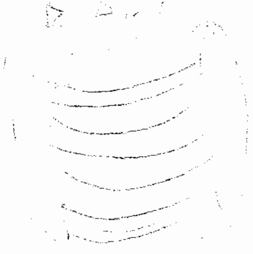
$$\int_A^A \vec{B}\cdot d\vec{l} = \oint_C \vec{B}\cdot d\vec{l} \neq 0$$

Ya que la circulación a lo largo de una curva cerrada depende de la [illegible] y no es el caso

c)

Solenoide (campo de sección [illegible])





$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \int_1 \vec{B}\cdot d\vec{l} + \int_2 \vec{B}\cdot d\vec{l} + \int_3 \vec{B}\cdot d\vec{l} + \int_4 \vec{B}\cdot d\vec{l}$$

$\vec{B} \parallel d\vec{l}$

$$= B\int dl = B\,l = \mu_0 I_{enc} = \mu_0 N I$$

$$\boxed{B = \mu_0 \left(\frac{N}{l}\right) I}$$

A mayor $\left(\frac{N}{l}\right)$ mayor B, [illegible]

Despejamos

$$N = \frac{B\cdot l}{\mu_0 I} = \frac{0,1\cdot 0,05}{4\pi 10^{-7}\cdot 12} = \boxed{332 \text{ espiras}}$$