EXAMEN DE RECUPERACIÓN DE FÍSICA **2º BACHILLERATO**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:

Apellidos:

1. Una partícula de masa $m= 2\ kg$, que se mueve en el eje OX, realiza un MAS. Su posición en función del tiempo es $x(t)= 5\cdot cos\ (3t + \pi)\ m$ y su energía potencial es $E_p(t)= 9x^2\ J$. Obtén: **(2p)**
   a) La velocidad en función del tiempo. ¿Cuál es la velocidad máxima?
   b) La velocidad de la partícula en función de su posición. ¿Corresponde a cada posición un único valor de la velocidad?
   c) La energía cinética en función de la posición. ¿Cambia el valor de la energía mecánica con el tiempo?
   d) Si este MAS respondiese al movimiento realizado por un péndulo en el régimen de "pequeñas oscilaciones", ¿Cuánto mediría la cuerda de la que pende la partícula?

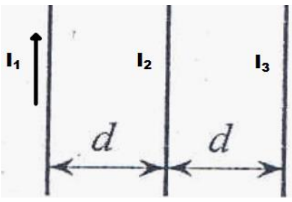
2. Un ión de litio, $^{7}Li^{+}$, de masa $m= 1,15\cdot 10^{-26}\ kg$, y velocidad inicial nula, es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos placas entre las que existe una diferencia de potencial $\Delta V= 450\ V$. Después, penetra en una región donde existe un campo magnético perpendicular a su vector velocidad y de intensidad $B= 0,723\ T$. Calcula: **(2p)**
   a) El radio de la trayectoria que describe en la región del campo magnético.
   b) ¿Qué campo magnético habría que utilizar para conseguir que un ión de cloro, $^{37}Cl^{-}$, cuya masa es $m= 5,90\cdot 10^{-26}\ kg$, realizase la misma trayectoria que el ión de litio?

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

3. Sea una espira rectangular situada sobre el plano *XY*, con dos lados móviles de *2 m* de longitud, que se mueven en sentidos opuestos agrandando la espira con velocidad $v= 3\ m\cdot s^{-1}$. La espira está inmersa en un campo magnético de *0,5 T* inclinado *60º* respecto al eje *Z*. En el instante inicial la espira es un cuadrado: **(2p)**
   a) Calcula el flujo inicial del campo magnético a través de la espira.
   b) Calcula la f.e.m. inducida y la intensidad que circula por la espira si su resistencia es de $5\ \Omega$.

4. **(2p)**
   a) Enuncia y explica el teorema de Gauss.
   b) Utiliza dicho teorema para hallar la expresión del campo eléctrico producido por un hilo indefinido cargado con una densidad de carga lineal negativa y uniforme.

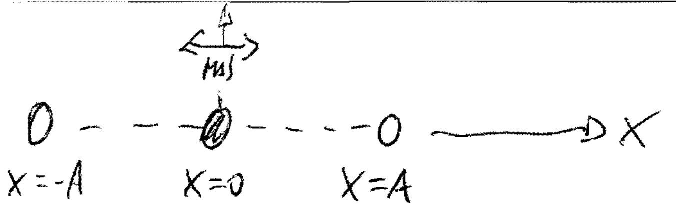
5. La figura muestra tres conductores paralelos y rectilíneos por los que circulan las corrientes I_1, I_2 e I_3, respectivamente. La corriente I_1 tiene el sentido indicado en la figura. Sabiendo que la fuerza neta por unidad de longitud sobre el conductor 2 y sobre el conductor 3 son ambas nulas: **(2p)**



   a) Razona el sentido de las corrientes I_2 e I_3 y calcula sus valores en función de I_1.
   b) Existe algún punto donde se anule el campo magnético si eliminamos la I_1.

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

1-



$m = 2\,Kg$

$$X(t) = 5\cos(3t+\pi)\ m$$

$$x(t) = A\cos(\omega t + \varphi_0) \quad \text{es la ec. de mov.}$$

Comparando:

$$A = 5\,m$$
$$\omega = 3\ rad/s$$
$$\varphi_0 = \pi\ rad$$

a) $$\boxed{V(t) = \frac{dx}{dt} = -A\omega\,\text{sen}(\omega t+\varphi_0) = -15\,\text{sen}(3t+\pi)\ m/s}$$

La veloc. máx. (en módulo) se produce cuando $\text{sen}(3t+\pi) = \pm 1$

es decir, $\cos(3t+\pi) = 0 \Rightarrow X = 0$ (posic. de equilibrio)

$$V_{máx} = |-A\omega| = 15\ m/s$$

b) Partiendo de: $\text{sen}(\omega t+\varphi_0) = \mp\sqrt{1-\cos^2(\omega t+\varphi_0)}$ $\cdot A\omega$

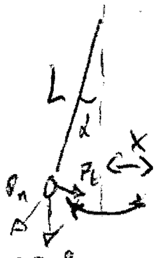
$$V = -A\omega\,\text{sen}(\omega t+\varphi_0) = \mp\sqrt{A^2 - A^2\cos^2(\omega t+\varphi_0)} = \mp\sqrt{A^2-x^2}$$

$$V(x) = \mp 3\sqrt{25-x^2}$$ Para cada x hay 2 valores de V (ida y vuelta)

c) $$\boxed{E_c(x) = \frac{1}{2}mv^2(x) = \frac{1}{2}2\cdot 9(25-x^2) = 225-9x^2}$$

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + 9x^2 = \frac{1}{2}2\cdot\left(\mp 3\sqrt{25-x^2}\right)^2 + 9x^2$$

$$\frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \boxed{E_m = 9(25-x^2) + 9x^2 = 225\,J}$$ es constante

d) 

Consideramos "pequeñas oscilaciones" $\alpha \leq 20°$

Las ecs. dinámicas

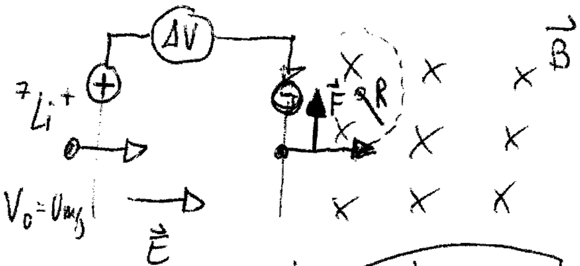
$$P_n = T$$

$$P_t = ma \Rightarrow mg\,\text{sen}\,\alpha \approx mg\frac{x}{L} = Kx$$ "Fuerza tipo Hooke" $\Downarrow$ MAS

$$\boxed{K = mg/L} \Leftrightarrow \boxed{K = m\omega^2} \qquad Kx = ma = m\omega^2 x$$

$$\boxed{L = 1{,}09\ m} \quad \boxed{L = g/\omega^2} \Leftarrow \omega^2 = g/L$$

2-



SENTIDO DE GIRO ANTIHORARIO

$m = 1{,}15 \cdot 10^{-26}$ kg

$q_{Li^+} = +e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

$B = 0{,}723$ T

$\Delta V = 450$ V

a) EN LA PRIMERA PARTE, LA DIF. DE POTENCIAL ACELERA AL IÓN CONFORME AL PPIO DE CONS. Em (CAMPO $\vec{E}$ CONSERVATIVO)

$$\Delta E_m = 0 \Rightarrow \boxed{-\Delta E_p = \Delta E_c}$$

$$E_{c_f} - \cancel{E_{c_0}}^{\,0\ (V_0=0)} = |e\,\Delta V|$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = e\,\Delta V \Rightarrow \boxed{v_f = \sqrt{\frac{2e\Delta V}{m}}}$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 450}{1{,}15 \cdot 10^{-26}}} = 1{,}12 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

EN LA SEGUNDA PARTE SÓLO ACTÚA UN $\vec{B}$ PERPENDICULAR A LA VELOCIDAD DEL IÓN, QUE LE PROVOCA UN MCU:

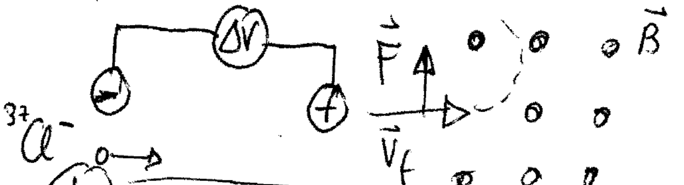
FUERZA de LORENTZ $\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$ $\Rightarrow$ $\vec{F}_m = \vec{F}_c \Rightarrow F_m = F_c$

FUERZA CENTRÍPETA $\vec{F}_c = -\frac{mv^2}{R}\,\hat{u}_n$

$$e\cancel{v}B\cancel{\operatorname{sen} 90}^{\,1} = \frac{mv^{\cancel{2}}}{R}$$

$$\boxed{R = 1{,}11 \text{ cm}} \Leftarrow \boxed{R = \frac{mv}{eB}} \Rightarrow R = \frac{1{,}15 \cdot 10^{-26} \cdot 1{,}12 \cdot 10^5}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}723}$$

b) AL LANZAR UN IÓN NEGATIVO, EL MONTAJE EXP. DEBE CAMBIAR.



$$\boxed{B = \frac{mv}{e \cdot R}} = \frac{5{,}90 \cdot 10^{-26} \cdot 4{,}94 \cdot 10^4}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}0111} = 1{,}64 \text{ T}$$

1- HAY QUE CAMBIAR LA POLARIZACIÓN DE LAS PLACAS

2- HAY QUE CAMBIAR EL SENTIDO DEL CAMPO PARA QUE EL IÓN GIRE DE FORMA ANTIHORARIA

3- HAY QUE CAMBIAR EL MÓDULO DEL $\vec{B}$.

$R = 1{,}11$ cm

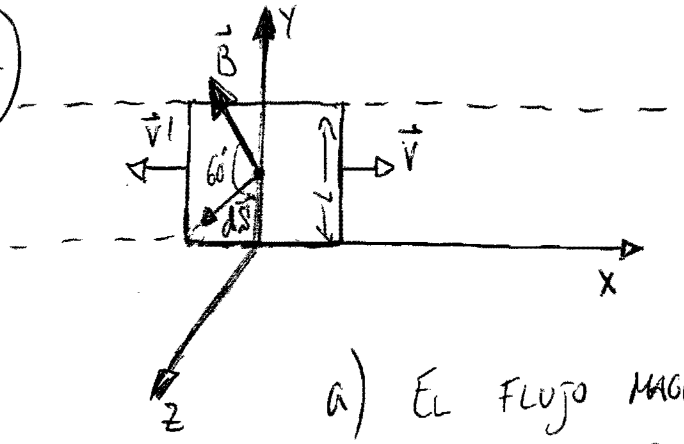
$m_{Cl} = 5{,}90 \cdot 10^{-26}$ kg

$q_{Cl} = -e$

$$v_{Cl} = \sqrt{\frac{2e\Delta V}{m_{Cl}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 450}{5{,}90 \cdot 10^{-26}}} = 4{,}94 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

LLEGA MÁS DESPACIO PQ ES MÁS PESADO Y SE LE APLICA LA MISMA DIFERENCIA DE POTENCIAL

3-



a) EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS DE UNA ESPIRA:

$B = 0{,}5\ T$

$V = 3\ m s^{-1}$

$L = 2\ m$

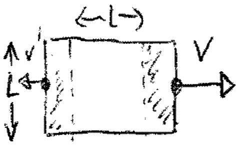
$S_0 = L^2 = 4\ m^2$

$$\Phi_m = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_S B \cdot \cos\alpha \cdot dS = \overline{B \cdot S \cdot \cos\alpha}$$

AL SER SUPERFICIE PLANA Y B CTE

$$\boxed{\Phi_0 = B \cdot S_0 \cdot \cos 60° = 0{,}5 \cdot 4 \cdot \cos 60° = \underline{1\ Wb}}$$

b) AL AUMENTAR LA SUPERFICIE DE LA ESPIRA, EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS DE LA ESPIRA, AUMENTARÁ:

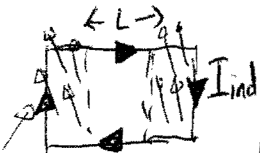


$x(t) = 2v \cdot t$

$$\boxed{S(t) = L \cdot x(t) = \overline{2v \cdot L \cdot t}} \Rightarrow \boxed{\Phi(t) = 2B \cdot v \cdot L \cdot \cos 60° \, t}$$

CONFORME A LA LEY DE FARADAY-LENZ, LA F.E.M. INDUCIDA:

SENTIDO HORARIO



$$\boxed{\mathcal{E}_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = -2B \cdot v \cdot L \cdot \cos 60° = -2 \cdot 0{,}5 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \cos 60° = \underline{-3\ V}}$$

NUEVAS LÍNEAS DE CAMPO ATRAVIESAN LA SUPERFICIE DE LA ESPIRA. LA CORRIENTE INDUCIDA, SE OPONDRÁ A LA CAUSA QUE LO PRODUCE (LEY DE LENZ)

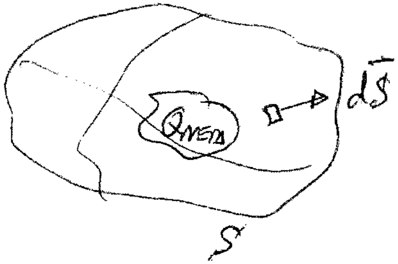
DE ACUERDO CON LA LEY DE OHM, LA INTENSIDAD INDUCIDA EN LA ESPIRA:

$$\boxed{\mathcal{E} = I \cdot R} \Rightarrow \boxed{I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R} = \frac{3}{5} = \overline{0{,}6\ A}}$$

EN SENTIDO HORARIO

2-

Tª GAUSS: EL FLUJO ELÉCTRICO A TRAVÉS DE UNA SUPERFICIE CERRADA ES PROPORCIONAL A LA CARGA NETA ENCERRADA POR DICHA SUPERFICIE.

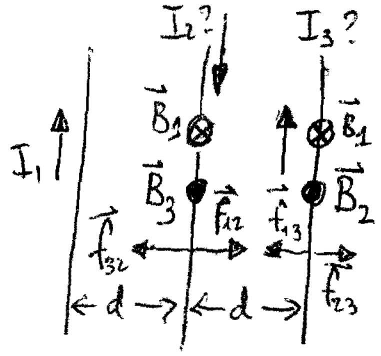


$$\boxed{\Phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{NETA}}{\epsilon_0}}$$

EXPLICACIÓN:

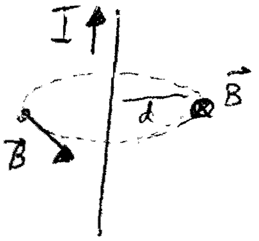
- DEPENDE DEL MEDIO
- EL FLUJO ES UNA MEDIDA DEL NÚMERO DE LÍNEAS DE CAMPO POR UD. DE SUPERF.
- LA SUPERFICIE GAUSSIANA DEBE SER CERRADA PERO ARBITRARIA.

5-



Sentidos de los campos para que se anulen las fuerzas

a) El campo creado por una corriente uniforme, rectilínea e indefinida es:



$$\boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}\,\hat{u}_t}$$

Entre dos cond. para[lelos] se produce una fuerza por ud. de L:

$$\boxed{\vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B})}$$

$$F_{12} = I_2\, l\, B_1 \sin 90°$$

$$f_{12} = \frac{F_{12}}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

$$\left.\begin{aligned} \vec{F}_2 &= \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} = \vec{0} \\ \vec{F}_3 &= \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{0} \end{aligned}\right\} \quad \boxed{\vec{f}_{12} = -\vec{f}_{32}} \qquad \boxed{\vec{f}_{13} = -\vec{f}_{23}}$$

Sea $\vec{f} = \vec{F}/l$

$$f_{12} = f_{32}$$

$$\frac{\cancel{\mu_0} I_1 \cancel{I_2}}{\cancel{2\pi d}} = \frac{\cancel{\mu_0} \cancel{I_2} I_3}{\cancel{2\pi d}}$$

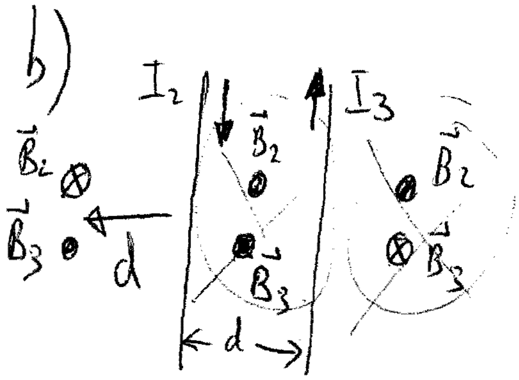
$$\boxed{I_3 = I_1}$$

$$f_{13} = f_{23}$$

$$\frac{\cancel{\mu_0} I_1 \cancel{I_3}}{2\pi (2d)} = \frac{\cancel{\mu_0} I_2 \cancel{I_3}}{2\pi d}$$

$$\boxed{I_2 = I_1/2}$$

b)



Para que ambos campos se anulen,

$$\vec{B}_R = \vec{B}_2 + \vec{B}_3 = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{B}_2 = -\vec{B}_3}$$

Deben tener igual dirección y módulo pero sentido contrario:

$$I_2 = I_3/2$$

$$x_3 = x_2 + d$$

$$B_2 = B_3 \Rightarrow \frac{\cancel{\mu_0} I_2}{\cancel{2\pi} x_2} = \frac{\cancel{\mu_0} I_3}{\cancel{2\pi} x_3} \Rightarrow x_3\left(\frac{\cancel{I_3}}{2}\right) = x_2 \cdot \cancel{I_3}$$

$$\boxed{x_3 = 2x_2}$$

$$x_3 = x_2 + d = 2x_2$$

$$\boxed{x_2 = d}$$ a la izquierda de I_2