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

2ª EVALUACIÓN

Nombre:

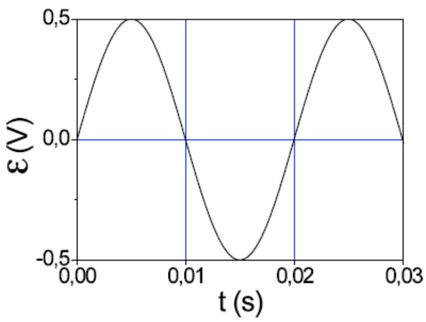
Apellidos:

1. Un cuerpo de masa *250 g* unido a un muelle realiza un movimiento armónico simple con una frecuencia de *5 Hz*. Si la energía total de este sistema elástico es *10 J*: **(2p)**
   a) ¿Cuál es la constante elástica del muelle?
   b) ¿Cuál es la ecuación de movimiento?
   c) ¿Cuánto vale la aceleración máxima de la oscilación?
   d) ¿En qué posición la energía potencial vale la mitad que la energía cinética y la velocidad es negativa?

2. **(2p)**
   a) ¿Con qué velocidad se debe mover un electrón en presencia de un campo eléctrico $\vec{E} = 4 \times 10^5 \hat{k}\ N/C$ y de un campo magnético de $\vec{B} = 2\ \hat{\imath}$ T para que no se desvíe?
   b) ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico si el módulo de su velocidad es el calculado en el apartado anterior? ¿En qué sentido gira? Haz un diagrama.

   Datos: Masa del electrón $m_e=9,1\times10^{-31}$ *kg;*
   Valor absoluto de la carga del electrón $e=1,6\times10^{-19}$ *C.*

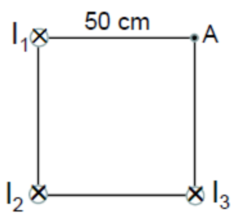
3. Se hace girar una espira conductora circular de *5 cm* de radio respecto a uno de sus diámetros en una región con un campo magnético uniforme de módulo *B* y dirección perpendicular a dicho diámetro. La fuerza electromotriz inducida (ε) en la espira depende del tiempo (t) como se muestra en la figura. Teniendo en cuenta los datos de esta figura, determine: **(2p)**
   a) La frecuencia de giro de la espira y el valor de *B*.
   b) La expresión del flujo de campo magnético a través de la espira en función del tiempo.



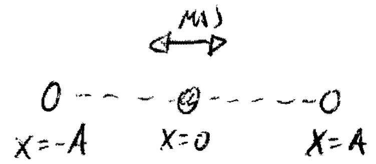
4. La longitud de un péndulo simple es el cuádruple que la de otro. Razona la veracidad de las siguientes afirmaciones: **(2p)**
   a) El primero tiene el doble de energía mecánica que el segundo.
   b) El periodo del primero es el doble que el del segundo.
   c) Si los llevamos a otro planeta, la relación entre las frecuencias cambia.
   d) Para que tengan el mismo periodo, debemos llevar al segundo a un planeta con el doble de aceleración gravitatoria.

5. Tres hilos conductores infinitos y paralelos pasan por los vértices de un cuadrado de *50 cm* de lado como se indica en la figura. Las tres corrientes I_1, I_2 e I_3 circulan hacia dentro del papel. **(2p)**
   a) Si $I_1 = I_2 = I_3 = 10\ mA$, determina el campo magnético en el vértice A del cuadrado.
   b) Si $I_1=0$, $I_2=5\ mA$ e $I_3= 10\ mA$, determina la fuerza por unidad de longitud entre los hilos recorridos por las corrientes.

   Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_o= 4\pi \times10^{-7}\ N\ A^{-2}$



1-



$m = 250g = 0{,}25\ Kg$

$f = 5Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = \underline{10\pi\ rad/s}$

$E_M = 10J$; SUPONEMOS $\underline{\varphi_0 = 0\ rad}$

a) LA FUERZA QUE SUFRE UNA PARTÍCULA EN UN MAS, VIENE DETERMINADA POR LA LEY DE HOOKE:

$$\boxed{\vec{F} = -Kx\hat{i} \overset{2^a \text{ LEY NEWTON}}{=} m\vec{a}}$$

LA ECUACIÓN DEL MAS: $x(t) = A\,\text{sen}\,\omega t$

ASÍ QUE LA ACELERACIÓN: $a = \dfrac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2\,\text{sen}\,\omega t$

ASÍ QUE:

$$-Kx = -m\omega^2 A\,\text{sen}\,\omega t = -m\omega^2 x$$

$$\boxed{K = m\omega^2} \rightarrow \boxed{K = 0{,}25\cdot(10\pi)^2 = 247\ N/m}$$

b) AHORA CALCULAMOS LA AMPLITUD. PARA ELLO SABEMOS QUE LA ENERGÍA MECÁNICA:

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}\overset{K}{m\omega^2}A^2\cos^2\omega t + \frac{1}{2}KA^2\,\text{sen}^2\omega t$$

$V = \dfrac{dx}{dt} = A\omega\cos\omega t$

$$A = \sqrt{\frac{2E_m}{K}} = \sqrt{\frac{2\cdot 10}{247}} = \boxed{0{,}28m} \Leftarrow \boxed{E_m = \frac{1}{2}KA^2}$$

$$\boxed{x(t) = A\,\text{sen}\,\omega t = 0{,}28\,\text{sen}\,(10\pi t)\ m}$$

c) COMO YA HEMOS CALCULADO $a(t)$ Y EL SENO ESTÁ ACOTADO ENTRE 1 Y -1, LA

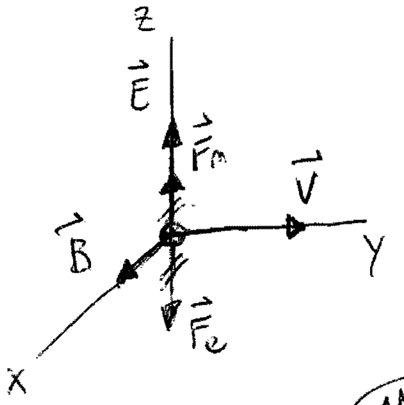
$$\boxed{a_{máx} = A\omega^2 = 0{,}28\cdot(10\pi)^2 = 276\ ms^{-2}}$$

d) $$\begin{cases} E_M = E_c + E_p = 10 \xrightarrow{\text{Sust.}} 3E_p = 10 \rightarrow \frac{1}{2}Kx^2 = 10/3 \\ E_p = \frac{1}{2}E_c \Rightarrow E_c = 2E_p \end{cases}$$

POR AMBAS POSIC. SE PASA 2 VECES, UNA CON V>0 Y OTRA CON V<0.

$$x = \sqrt{\frac{20}{3\cdot 247}} = \underline{\pm 0{,}16m}$$

2-



a) PARA QUE EL ELECTRÓN NO SE DESVÍE, DEBE ESTAR EN EQUILIBRIO (SEGÚN LA 1ª LEY DE NEWTON)

$$\vec R = \vec F_e + \vec F_m = (0,0)$$

$$\boxed{\vec F_e = -\vec F_m} \xrightarrow[\text{MISMO MÓDULO}]{\text{Y DE}} E = vB\,\cancel{\sin 90°} \;\to\; \boxed{V = E/B = 2\cdot 10^5\ m/s}$$

AMBAS DEBEN SER OPUESTAS

$$\vec F_e = -e\vec E = -1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 4\cdot 10^5\,\hat k$$

$$\boxed{\vec F_e = -6{,}4\cdot 10^{-14}\,\hat k\ N}$$

$$\cancel{e}\vec E = -\cancel{e}(\vec V\times\vec B)$$

$$4\cdot 10^5\,\hat k = -\begin{vmatrix} \hat i & \hat j & \hat k \\ V_x & V_y & V_z \\ 2 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -2V_z\hat j + 2V_y\hat k$$

DEBE SER 0 PARA CUMPLIR LA IGUALDAD

$V_z = 0$

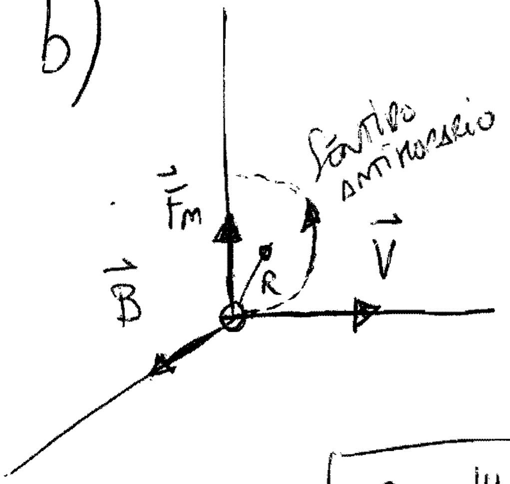
$V_x = 0$ (POR SIMPLICIDAD)

$V_y = 2$ m/s

$\vec F_m = -e(\vec V\times\vec B) \Rightarrow$ LA DIRECCIÓN DEBE SER $\hat k$ CON SENTIDO POSITIVO

$$\boxed{\vec V = 2\cdot 10^5\,\hat j\ m/s}$$

b)



AL ELIMINAR EL CAMPO ELÉCTRICO, EL e^- SUFRIRÁ UNA FUERZA NORMAL ($\vec F_m$) QUE LE OBLIGARÁ A REALIZAR UN MCU.

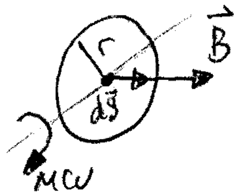
$$\vec F_m = \vec F_c \to F_m = F_c$$

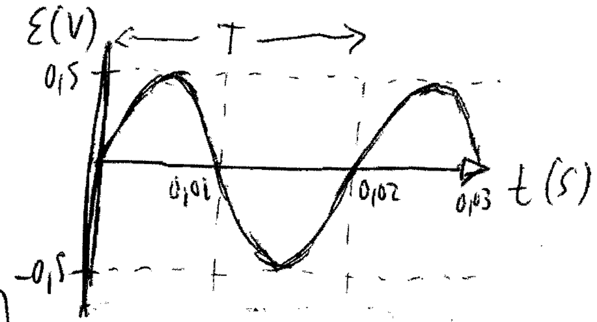
$$\Leftarrow\; e\cancel{v}B\,\cancel{\sin 90°} = \frac{mv^{\cancel{2}}}{R}$$

$$\boxed{R = \frac{mv}{eB}}$$

$$R = \frac{9{,}1\cdot 10^{-31}\cdot 2\cdot 10^5}{1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 2} = \boxed{5{,}69\cdot 10^{-7}\,m = 569\,nm}$$

3-





$\varepsilon_{máx} = 0{,}5\ V$

$T = 0{,}02\ s$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \boxed{100\pi\ rad/s}$

$r = 5\ cm \rightarrow S = \pi r^2 = \boxed{7{,}85 \cdot 10^{-3}\ m^2}$

$B = cte$

DE LA GRÁFICA SABEMOS: $\boxed{\varepsilon(t) = 0{,}5\ sen\ (100\pi t)\ V}$

a) EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS DE UNA ESPIRA:

AL TRATARSE DE UN MCU: $\alpha = \omega \cdot t$

$$\Phi = \int_{S} \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{S} B \cdot dS \cdot \cos \omega t = B \cos \omega t \underbrace{\int_{S} dS}_{S}$$

$$\boxed{\Phi(t) = B \cdot S \cdot \cos \omega t}$$

CONFORME A LA LEY DE FARADAY – LENZ:

$$\boxed{\varepsilon(t) = -\frac{d\Phi}{dt} = \underbrace{B S \omega}_{\varepsilon_{máx}}\ sen\ \omega t}$$

LA FRECUENCIA: $\boxed{f = 1/T = \boxed{50\ Hz}}$

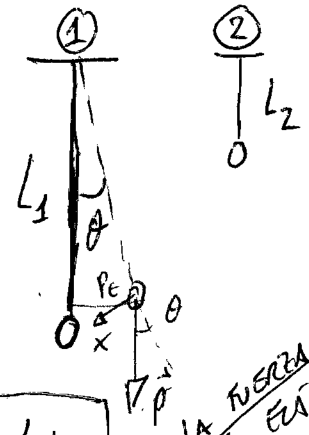
EL MÓDULO DEL CAMPO MAGNÉTICO: $\varepsilon_{máx} = B \cdot S \cdot \omega$

$$\boxed{B = \frac{\varepsilon_{máx}}{S \cdot \omega} = \frac{0{,}5}{7{,}85 \cdot 10^{-3} \cdot 100\pi} = 0{,}2\ T}$$

b)

$$\boxed{\Phi(t) = 0{,}2 \cdot 7{,}85 \cdot 10^{-3} \cdot \cos 100\pi t = 1{,}57 \cdot 10^{-3} \cos 100\pi t\ Wb}$$

4-



$$\boxed{L_1 = 4L_2}$$

LA FUERZA IMPULSORA ES ELÁSTICA

$$P_t = -mg \operatorname{sen}\theta \approx -mg\,\theta = -mg\frac{x}{L}$$

$$P_t = -\frac{mg}{L}x = -Kx$$

MAS $\rightarrow$ $x = A \operatorname{sen} \omega t$

a) LA ENERGÍA MECÁNICA DE UN PÉNDULO EN EL RÉGIMEN DE PEQUEÑAS OSCILACIONES ($\theta \leq 20°$) COINCIDE CON LA DE UN OSCILADOR ARMÓNICO. $E_m = E_c + E_p$

$$\boxed{E = \frac{1}{2}KA^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{mg}{L}\right)A^2}$$

$$\boxed{\frac{E_2}{E_1} = \frac{\cancel{\frac{1}{2}}\left(mg/L_2\right)\cancel{A^2}}{\cancel{\frac{1}{2}}\left(mg/L_1\right)\cancel{A^2}} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{4\cancel{L_2}}{\cancel{L_2}} = 4}$$

$$\boxed{E_2 = 4E_1}$$ FALSO

b) $-K\cancel{x} = ma = -m\omega^2\cancel{x}$

$$\frac{\cancel{m}g}{L} = \cancel{m}\omega^2 \Rightarrow \frac{g}{L} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{L/g}}$$

$$\boxed{\frac{T_2}{T_1} = \frac{\cancel{2\pi}\sqrt{L_2/g}}{\cancel{2\pi}\sqrt{4/g}} = \sqrt{L_2/L_1} = \sqrt{1/4} = 1/2}$$

$$\boxed{T_1 = 2T_2}$$ CIERTO

c) LA RELACIÓN ENTRE FRECUENCIAS (EN UN PLANETA CON g') NO CAMBIA:

$$\boxed{f = 1/T} \Rightarrow \boxed{\frac{f_2}{f_1} = \frac{1/T_2}{1/T_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{\cancel{2\pi}\sqrt{L_1/\cancel{g'}}}{\cancel{2\pi}\sqrt{L_2/\cancel{g'}}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{4} = 2}$$

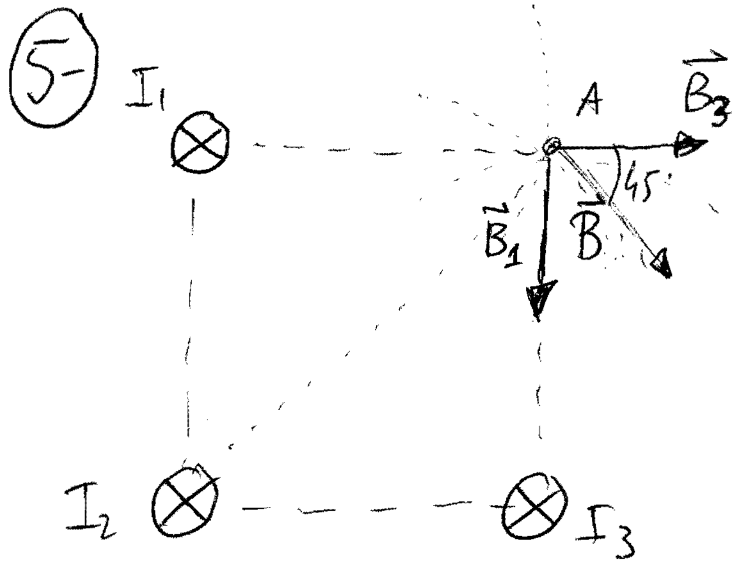
FALSO, NO CAMBIA

d) $L_1 = 4L_2$
$T_1 = T_2$ $\Rightarrow$ $\cancel{2\pi}\sqrt{L_1/g_1} = \cancel{2\pi}\sqrt{L_2/g_2}$

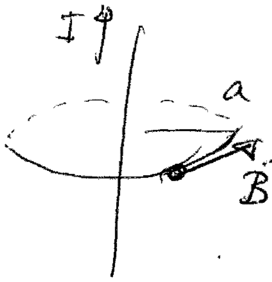
$$\boxed{g_2 = \frac{L_2}{L_1}g_1 = \frac{\cancel{L_2}}{4\cancel{L_2}}g_1 = g_1/4}$$

FALSO

5-



EL CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA CORRIENTE LINEAL SEGÚN EL Tª AMPÈRE:



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

$L = 50\,cm$

$d_1 = d_3 = L$

$d_2 = \sqrt{2}\,L$

a) $I = I_1 = I_2 = I_3 = 10\,mA$

$$\vec{B}(A) = \vec{B}_1(A) + \vec{B}_2(A) + \vec{B}_3(A) = \frac{3}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi L}\hat{i} - \frac{3}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi L}\hat{j}$$

$$\vec{B}_1(A) = -\frac{\mu_0 I}{2\pi L}\hat{j} =$$

$$\vec{B}_2(A) = \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{2}L}\cdot\underbrace{\cos 315}_{\sqrt{2}/2}\hat{i} + \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{2}L}\cdot\underbrace{\operatorname{sen} 315}_{-\sqrt{2}/2}\hat{j} = \frac{\mu_0 I}{4\pi L}\hat{i} - \frac{\mu_0 I}{4\pi L}\hat{j}$$

$$\vec{B}_3(A) = \frac{\mu_0 I}{2\pi L}\hat{i}$$

$$\boxed{\vec{B}(A) = \frac{3}{2}\cdot\frac{10\cdot 10^{-3}\cdot 4\pi\cdot 10^{-7}}{2\pi\cdot 50\cdot 10^{-2}}(\hat{i} - \hat{j}) = (6\cdot 10^{-9}\hat{i} - 6\cdot 10^{-9}\hat{j})\,T}$$

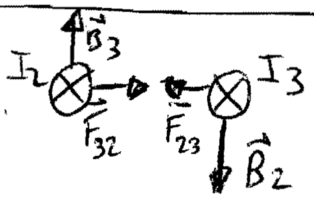
$$\boxed{B(A) = 8{,}5\cdot 10^{-9}\,T}$$

b) $I_1 = 0$

$I_2 = 5\,mA$

$I_3 = 10\,mA$

$d = L$



$$\boxed{\vec{F}_{32} = -\vec{F}_{23}}$$

LA FUERZA QUE SUFRE UN HILO INDEFINIDO EN $\vec{B} = cte$: $\vec{F}_m = I(\vec{l}\times\vec{B}) \Rightarrow F_m = I\,l\,B\operatorname{sen}90°$

$$\frac{F_{23}}{l} = I_3 B_2 = \frac{\mu_0 I_2 I_3}{2\pi d} = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 5\cdot 10^{-3}\cdot 10\cdot 10^{-3}}{2\pi\cdot 50\cdot 10^{-2}} = 2\cdot 10^{-11}\,N/m$$