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

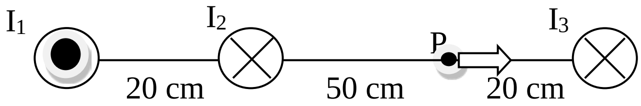
2ª EVALUACIÓN

Nombre:

Apellidos:

---

1. En la figura se representan tres hilos conductores por los que circulan tres corrientes de intensidades $I_1 = 12\ A$, $I_2 = 15\ A$ e $I_3 = 24\ A$ en los sentidos indicados. **(4p)**



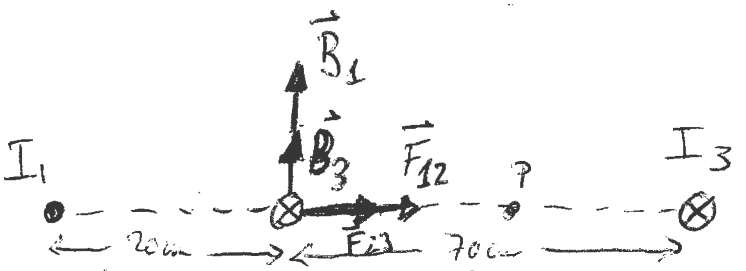
   a) La fuerza que actúa sobre el conductor del centro por unidad de longitud. Da su módulo, dirección y sentido.
   b) El campo magnético en el punto P. Da su módulo, dirección y sentido.
   c) La fuerza sobre un electrón cuando pasa por el punto P a $1{,}5\cdot10^5$ m/s en la dirección de la flecha.
   d) Define la unidad de medida Amperio.

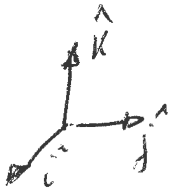
   Datos: permeabilidad magnética del vacío $\mu_o = 4\pi\cdot10^{-7}\ N\cdot A^{-2}$; valor absoluto de la carga del electrón $e = 1{,}6\cdot10^{-19}\ C$.

2. Un campo magnético espacialmente uniforme y que varía con el tiempo según la expresión $B(t) = 3{,}7\ \mathrm{sen}(8t + \frac{\pi}{4})$, en unidades SI, atraviesa perpendicularmente una espira cuadrada de lado 30cm. **(3p)**
   a) Hallar y representar gráficamente la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
   b) Hallar el período de dicha f.e.m. y analizar el sentido de la corriente en un ciclo completo (*puedes ayudarte de la gráfica anterior*).
   c) Hallar la intensidad inducida máxima que recorre la espira, si su resistencia es de 500 μΩ.

3. Un oscilador armónico está formado por un muelle de constante elástica $1{,}40\cdot10^3\ N\cdot m^{-1}$ y un cuerpo sólido de masa 2 kg. Si la ecuación de movimiento del cuerpo viene descrita por la expresión $x(t) = 0{,}50\ \cos(2\pi\frac{t}{T} + \theta)$, en unidades SI, calcula: **(3p)**
   a) Los valores del período y la fase inicial, sabiendo que su posición inicial es nula y su velocidad positiva.
   b) La velocidad que alcanza la masa en el punto central de la oscilación.
   c) La energía mecánica, la energía cinética y la energía potencial en el punto medio entre el punto central y el extremo de la oscilación.

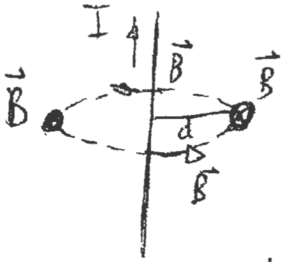
1-





DATOS:
$I_1 = 12 A$
$I_2 = 15 A$
$I_3 = 24 A$

Tª DE AMPÈRE:
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 $\quad \frac{F_{AB}}{l} = I_B B_A = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d}$

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)

$$\frac{F_{32}}{l} = \frac{\mu_0 I_2 I_3}{2\pi \cdot d_{23}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 15 \cdot 24}{2\pi \cdot 70 \cdot 10^{-2}} = 1{,}03 \cdot 10^{-4} N/m$$

$$\frac{F_{12}}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_3}{2\pi \cdot d_{13}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 12 \cdot 15}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^{-2}} = 1{,}8 \cdot 10^{-4} N/m$$

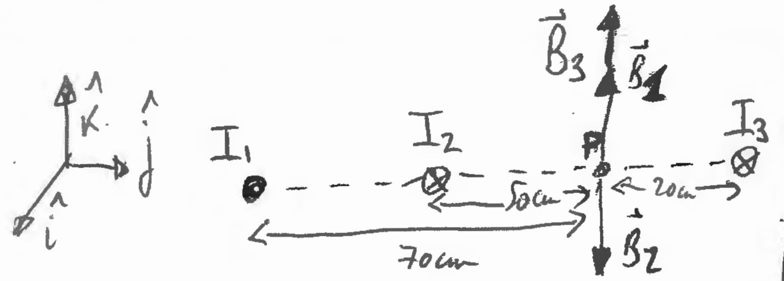
$$\left|\frac{F_R}{l}\right| = \left|\frac{F_{12}}{l} + \frac{F_{32}}{l}\right|$$

$\boxed{\frac{F_R}{l} = 2{,}83 \cdot 10^{-4} N/m}$ MÓDULO

$$\boxed{\frac{\vec{F}_R}{l} = 2{,}83 \cdot 10^{-4} \hat{j} \; N/m}$$

VER DIAGRAMA.

b)



$$\boxed{B_R = 2,14\cdot10^{-5}\,\hat{k}\ T}$$

DIRECCIÓN "k" 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

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

$$B_1 = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\cdot12}{2\pi\cdot70\cdot10^{-2}} = 3,43\cdot10^{-6}\,T$$

$$B_2 = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\cdot15}{2\pi\cdot50\cdot10^{-2}} = 6\cdot10^{-6}\,T$$

$$B_3 = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\cdot24}{2\pi\cdot20\cdot10^{-2}} = 2,4\cdot10^{-5}\,T$$

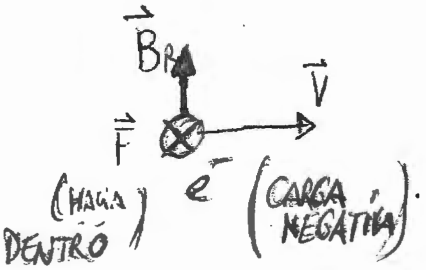
c) DEBEMOS APLICAR LA LEY DE LORENTZ:

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

FUERZA QUE SUFRE UNA CARGA EN UN CAMPO MAGNÉTICO.

$V = 1,5\cdot10^{5}\ m/s$

$q_{e^-} = -e = -1,6\cdot10^{-19}\ C$



$$\vec{F} = -1,6\cdot10^{-19}\cdot[1,5\cdot10^{5}\,\hat{j}\times(2,14\cdot10^{-6})\,\hat{k}]$$

$$\boxed{= -5,14\cdot10^{-19}\,\hat{i}\ N}$$

d)

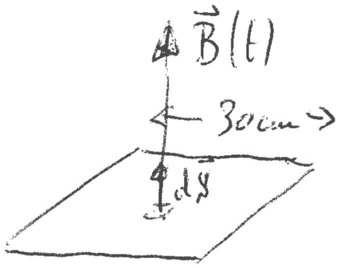
$$\frac{F}{l} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi d}$$

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-)



El flujo magnético a través de la espira

$$\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_S B(t) \cdot dS \cdot \cos 0°$$

$$\Phi(t) = B(t) \cdot S =$$

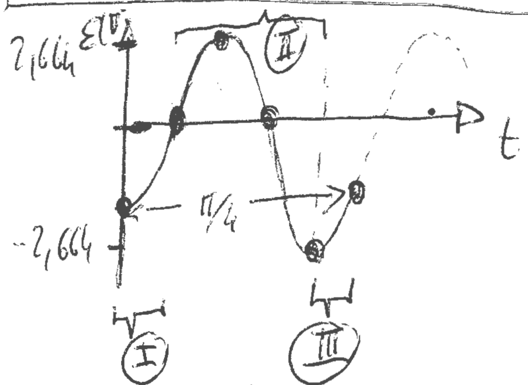
$$= 0{,}333 \operatorname{sen}\left(8t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ Wb}$$

$$B(t) = 3{,}7 \operatorname{sen}\left(8t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ T}$$

$$S = l^2 = (30 \cdot 10^{-2})^2 = 9 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

a) La ley de Faraday-Lenz: $\boxed{\varepsilon = -\dfrac{d\Phi}{dt}}$

La F.E.M. inducida $\boxed{\varepsilon(t) = -2{,}664 \cos\left(8t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ V}}$



t(s)	ε(V)
0	-1,88
π/32	0
3π/32	2,67
π/4	-1,88
5π/32	0
7π/32	-2,67

$8t + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$

$t = \frac{\pi}{16}$ s

b) El período de dicha F.E.M.

$$8t + \frac{\pi}{4} = 8(t+T) + \pi/4 + 2\pi$$

$$\boxed{t = \pi/4 \text{ s}}$$

En I y III ⇒ el sentido de la corriente inducida es horario (F.E.M. inducida negativa) oponiéndose a la causa que lo produce

En II ⇒ sentido antihorario.

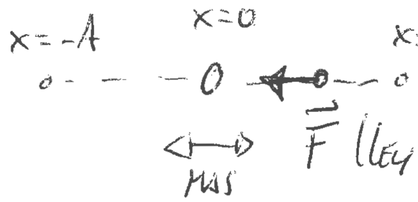
c) Ley de Ohm: $\boxed{\varepsilon = I \cdot R}$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{2{,}67}{5 \cdot 10^{-4}} \cos(8t + \pi/4) \text{ A}$$

$R = 500\,\mu\Omega = 5 \cdot 10^{-4}\,\Omega$

$$\boxed{I_{máx} = 5340 \text{ A}}$$

3-



$\vec{F}$ (Ley de Hooke) $\Rightarrow$ $\vec{F} = -K\Delta\vec{r} = m\vec{a}$

$-Kx = -m\omega^2 x \Rightarrow \boxed{K = m\omega^2}$

$K = 1{,}40 \cdot 10^3\ N/m$

$m = 2\ kg$

$a(t) = \dfrac{dv}{dt} = -A\omega^2 \cos\left(\dfrac{2\pi}{T}t + \theta\right) = -\omega^2 x$

$x(t) = 0{,}50 \cos\left(2\pi \dfrac{t}{T} + \theta\right) \Rightarrow v(t) = \dfrac{dx}{dt} = -A\omega \operatorname{sen}\left(\dfrac{2\pi t}{T} + \theta\right)$

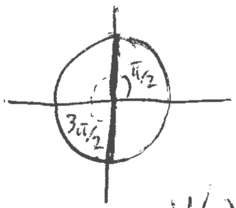
a) Condiciones iniciales:

$\left.\begin{array}{l} x(0) = 0 \\ v(0) > 0 \end{array}\right\}$

$x(0) = 0{,}50 \cos\theta = 0$

$\cos\theta = 0$

$\theta = \begin{cases} \pi/2\ rad \\ 3\pi/2\ rad \end{cases}$



Fase inicial $\boxed{\theta = \dfrac{3\pi}{2}\ rad}$

$v(0) = -\boxed{0{,}50 \cdot \dfrac{2\pi}{T}} \operatorname{sen}\theta > 0$

$A\omega > 0$ Término positivo $\boxed{\operatorname{sen}\theta < 0}$

$\omega = \sqrt{K/m} \Rightarrow \boxed{T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{m/K} = 2\pi\sqrt{\dfrac{2}{1{,}4 \cdot 10^3}} = 0{,}24\ s}$

$\boxed{\omega = 26{,}5\ rad/s}$

b) Si $x = 0 \Rightarrow v_{max} = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2} = \pm A\omega$

$\boxed{v_{max} = 0{,}50 \cdot 26{,}5 = 13{,}3\ m/s}$

c) $x = \dfrac{A}{2} \Rightarrow E_m = E_c + E_p = \dfrac{1}{2}mv^2 + \dfrac{1}{2}Kx^2 =$

$= \dfrac{1}{2}m A^2\omega^2 \operatorname{sen}^2(\omega t + \theta) + \dfrac{1}{2}KA^2\cos^2(\omega t + \theta)$

$= \boxed{\dfrac{1}{2}KA^2}$ es cte.

$\boxed{E_m = \dfrac{1}{2}\, 1{,}40 \cdot 10^3 \cdot 0{,}50^2 = 175\ J}$

$\boxed{E_p = \dfrac{1}{2}\, 1{,}40 \cdot 10^3 \cdot 0{,}25^2 = 43{,}75\ J}$

$\boxed{E_c = 175 - 43{,}75 = 131{,}25\ J} \leftarrow E_c = E_m - E_p$