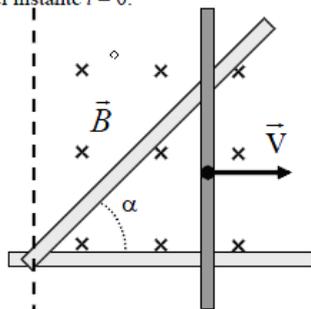


Nombre:

Apellidos:

1. Se tiene el circuito de la figura en forma de triángulo rectángulo, formado por una barra conductora vertical que se desliza horizontalmente hacia la derecha con velocidad constante $v = 5 \text{ m/s}$ sobre dos barras conductoras fijas que forman un ángulo $\alpha = 45^\circ$. Perpendicular al plano del circuito hay un campo magnético uniforme y constante $B = 0,3 \text{ T}$ cuyo sentido es entrante en el plano del papel. Si en el instante inicial $t = 0$ la barra se encuentra en el vértice izquierdo del circuito: **(4p)**

Posición de la barra
en el instante $t = 0$.

- Enuncia y explica la ley de Faraday-Lenz.
- La expresión del flujo a través del circuito en función del tiempo.
- Calcula la fuerza electromotriz inducida en el circuito en el instante de tiempo $t = 5 \text{ s}$.
- Calcula la corriente eléctrica que circula por el circuito en el instante $t = 5 \text{ s}$, si la resistencia eléctrica total del circuito en ese instante es 2Ω . Indica, de forma razonada, el sentido en el que circula la corriente eléctrica.

2. Una partícula que describe un movimiento armónico simple recorre una distancia de 2 m en cada ciclo de su movimiento y su velocidad máxima es de $\pi \text{ m/s}$. Calcula: **(3p)**
- La frecuencia y el período del movimiento.
 - La aceleración máxima de la partícula. ¿En qué posiciones se alcanza?
 - La ecuación de movimiento de la partícula si en el instante inicial se encuentra en la posición $x = -25 \text{ cm}$ y su velocidad es positiva.

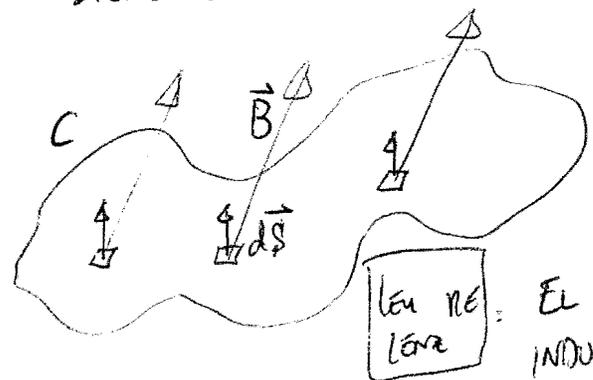
3. **(3p)**

- Enuncia y demuestra el Teorema de Ampère.
- ¿Qué tiene que ver el Teorema de Ampère con el hecho de que el campo magnético no sea conservativo?
- ¿Qué tiene que ver el Teorema de Gauss aplicado al campo magnético con el hecho de que éste no sea conservativo?

Nota: En el apartado a) utiliza una corriente indefinida y rectilínea que transporte una intensidad constante I .

1-

a) LEY DE FARADAY - LENZ: LA F.E.M. INDUCIDA EN UN CIRCUITO ELÉCTRICO ES IGUAL A LA VARIACIÓN DE FLUJO MAGNÉTICO QUE ATRAVIEZA LA SUPERFICIE QUE DELIMITA DICHO CIRCUITO POR UNIDAD DE TIEMPO CAMBIADA DE SIGNO.
(LEY DE LENZ)

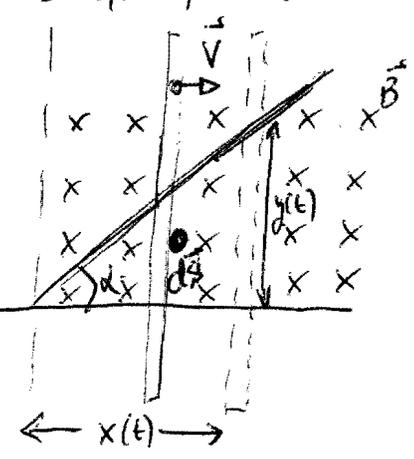


$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

EL SIGNO QUIERE DECIR QUE LA FEM. INDUCIDA SE OPONE AL CAMBIO QUE LA PROVOCA.

b) $B = 0,3 T$; $v = 5 \text{ m/s}$

SE TRATA DE UN CIRCUITO TRIANGULAR
 $S = \frac{1}{2} b \cdot h$



EL FLUJO MAGNÉTICO SE DEFINE.

$$\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

PARA UNA SUPERF. PLANA EN CAMPO UNIFORME:

$$\Phi = \int_S B \cdot dS \cdot \cos \theta = B \cos \theta \int_S dS = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

LA SUPERF. DEL CIRCUITO VA CRECIENDO CON EL TIEMPO

$$S(t) = \frac{1}{2} x(t) \cdot y(t) = \frac{1}{2} v^2 t^2 \Rightarrow \Phi(t) = 0,3 \cdot \frac{1}{2} 5^2 \cdot t^2 \cdot \cos 180^\circ = -3,75 t^2 \text{ Wb}$$

AL REALIZAR UN MRU, x e y CAMBIAN LINEALMENTE
 $\alpha = 45^\circ$

$$\begin{cases} x = v \cdot t \\ y = v \cdot t \end{cases}$$

$$c) \mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = 7,5 t \text{ V}$$

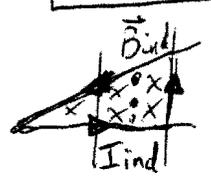
$$\mathcal{E}(5) = 37,5 \text{ V}$$

SENTIDO ANTIHORARIO

$R = 2 \Omega$

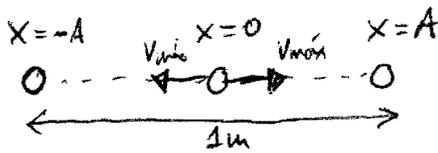
d) LEY DE OHM (CORRIENTE CONTINUA)

$$\mathcal{E} = I \cdot R \Rightarrow I(5) = \frac{\mathcal{E}(5)}{R} = \frac{37,5}{2} = 18,8 \text{ A}$$



AL AUMENTAR EL N° LÍNEAS DE CAMPO QUE ENTREN EN EL PAPEL, EN LA ESPIRA ES INDUCIDA UNA CORRIENTE ANTIHORARIA QUE A SU VEZ INDUCE LÍNEAS DE CAMPO QUE E

2-



$$v_{max} = \pi \text{ m s}^{-1}$$

1 ciclo $\Rightarrow L = 2\text{m} \Rightarrow A = \frac{L}{4} = \frac{1}{2} \text{ m}$
 (ida y vuelta)

a) LA ECUACIÓN DEL MAS: $x(t) = A \text{ sen}(wt + \varphi_0)$

Por lo que la VELOCIDAD DEL MÓVIL SERÁ:

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = A \omega \cos(wt + \varphi_0)$$

LA FUNCIÓN ARMÓNICA QUE OSCILA ENTRE 1 y -1.

LA VELOCIDAD MÁXIMA SE ALCANZA CUANDO $x=0$ (Posic. Equilibrio)

$$v_{max} = A \omega = \pi \text{ m s}^{-1}$$

$$\omega = \frac{v_{max}}{A} = \frac{\pi}{1/2} = 2\pi \text{ rad/s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 1 \text{ Hz}$$

b) LA ACELERACIÓN DEL MÓVIL:

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = -A \omega^2 \text{ sen}(wt + \varphi_0)$$

LA ACELERACIÓN MÁXIMA SE ALCANZA EN AMBOS EXTREMOS DE LA TRAYECTORIA.

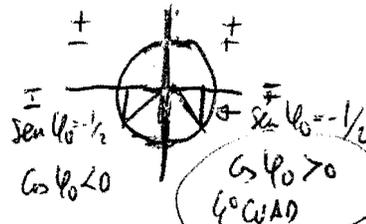
LA ACELERACIÓN MÁXIMA SE ALCANZA EN AMBOS EXTREMOS DE LA TRAYECTORIA.

$$a_{max} = A \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot 4\pi^2 = 2\pi^2 \text{ m s}^{-2} = 19,7 \text{ m s}^{-2}$$

c) DETERMINAMOS LA FASE INICIAL:

CONDICIONES INICIALES $x(0) = -25 \text{ cm} = -\frac{A}{2}$
 $v(0) > 0$

$$x(0) = A \text{ sen } \varphi_0 = -\frac{A}{2} \Rightarrow \text{sen } \varphi_0 = -\frac{1}{2}$$



$$\text{sen } \varphi_0 = -\frac{1}{2}$$

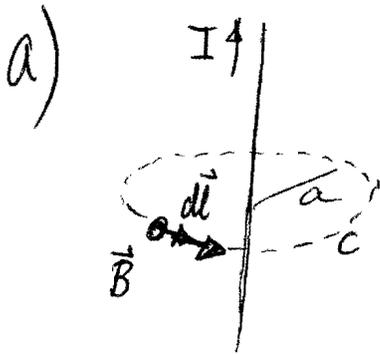
$$\varphi_0 = -\frac{\pi}{6} \text{ rad} \text{ ó } \frac{11\pi}{6} \text{ rad}$$

$$x(t) = 0,5 \text{ sen}(2\pi t - \frac{\pi}{6}) = 0,5 \text{ sen}(2\pi t + \frac{11\pi}{6}) \text{ m}$$

EN CASO DE

$$x(t) = A \cos(wt + \varphi_0) \Rightarrow x(t) = 0,5 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{3}) = 0,5 \cos(2\pi t + \frac{5\pi}{3}) \text{ m}$$

3-



TEOREMA DE AMPÈRE: LA CIRCULACIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO SOBRE UNA CURVA CERRADA C ES PROPORCIONAL A LA CORRIENTE NETA QUE ATRAVIEZA LA SUPERF. DELIMITADA POR C.

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_c \quad (\text{EN EL VACÍO})$$

PARA LA DEMOSTRACIÓN USAREMOS EL CAMPO MAGNÉTICO PRODUCIDO POR UNA CORRIENTE LINEAL, CONTINUA E INDEFINIDA A UNA

DISTANCIA a :
(CALCULADO POR LEY DE BIOT-SAVART)

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{u}_\phi$$

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} \cdot \cos 0^\circ = B \oint_C dl = B \cdot 2\pi a =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cdot 2\pi a = \mu_0 I$$

b) UN CAMPO CONSERVATIVO DEBE CUMPLIR QUE:

$$\oint_C \vec{A} \cdot d\vec{l} = 0$$

COMO NO ES NULA PARA \vec{B} ; NO SE PUEDE DEFINIR UN POTENCIAL.

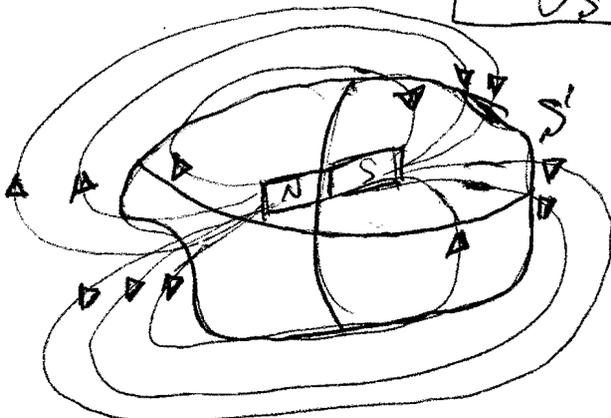
YA QUE EL TRABAJO NO DEPENDE DEL CAMINO SEGUIDO (E^a ENERGÍA POTENCIAL):

$$W_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \underline{E_P - E_B}$$

c) EL T^a DE GAUSS APLICADO AL CAMPO MAGNÉTICO NOS DICE QUE:

$$\Phi_m = \oint_{S'} \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS DE UNA SUPERF. CERRADA ES NULO.



LAS LÍNEAS DE \vec{B} SON CERRADAS, ASÍ QUE NO EXISTE EL MONOPOLO MAGNÉTICO. EL CAMINO SEGUIDO POR UNA CARGA DETERMINA EL TRABAJO QUE REALIZA EL CAMPO.