

Nombre:

Apellidos:

1. Un electrón penetra por la izquierda con una velocidad de 5000 m/s, paralelamente al plano del papel. Perpendicular a su dirección y hacia dentro del papel existe un campo magnético constante de 0,8 T.
- Dibuja la trayectoria seguida por el electrón.
 - Calcula la fuerza que actúa sobre dicho electrón.
 - ¿Cuál es el radio de la órbita?
 - Calcula y representa el campo eléctrico que es necesario aplicar para que el electrón atraviese la región por su propia inercia.

Datos: Masa del electrón $m_e=9,1 \times 10^{-31}$ kg; Valor absoluto de la carga del electrón $e=1,6 \times 10^{-19}$ C

2. Sean dos cargas puntuales a las que se mantiene en reposo y separadas una distancia d. Si el potencial en los puntos del espacio que equidistan de las dos cargas es nulo;
- ¿Qué se puede afirmar acerca de las cargas? (Razonarlo utilizando el concepto de potencial y el principio de superposición.)
 - Dibuja las líneas del campo eléctrico y las superficies equipotenciales. Calcula el trabajo necesario para llevar un electrón desde un punto equidistante a ambas cargas hasta el infinito.

3. Una espira conductora circular de 4 cm de radio y de 0,5 Ω de resistencia está situada inicialmente en el plano XY. La espira se encuentra sometida a la acción de un campo magnético uniforme \mathbf{B} , perpendicular al plano de la espira y en el sentido positivo del eje Z.
- Si el campo magnético aumenta a razón de 0,6 T/s, determina la fuerza electromotriz y la intensidad de corriente inducida en la espira, indicando el sentido de la misma.
 - Si el campo magnético se estabiliza en un valor constante de 0,8 T, y la espira gira alrededor de uno de sus diámetros con velocidad angular constante de 10π rad/s determina en estas condiciones el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira.

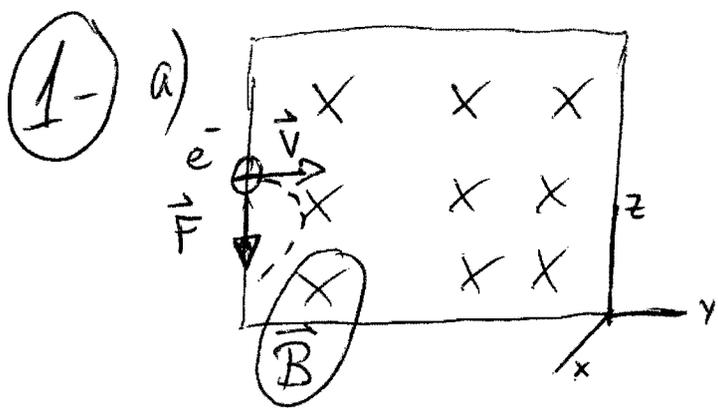
4. Sean dos hilos conductores rectilíneos, muy largos y paralelos separados por 10 cm. La intensidad que circula por el primero es 3 A y por el segundo 2 A en sentido contrario:
- ¿Existe alguna posición en la que se anule el campo magnético debido a ambos hilos?
 - ¿Qué fuerza por unidad de longitud sufre cada uno de ellos debido al otro?

Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N A⁻²

5. Calcula razonadamente el campo eléctrico producido por las siguientes distribuciones de carga a 10 cm de distancia (comenta si es necesario este dato en cada apartado):

- Un plano infinito cargado uniformemente con $10 \mu\text{C} / \text{m}^2$.
- Un hilo infinito cargado uniformemente con $-10 \mu\text{C} / \text{m}$.

Dato: Permitividad eléctrica del vacío $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ N⁻¹m⁻² C²



TRAYECTORIA CIRCULAR
CON UN MCU

SEGÚN LA LEY DE LORENTE

$$\vec{v} = 5000 \hat{j} \text{ m/s}$$

$$\vec{B} = -0,8 \hat{i} \text{ T}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

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

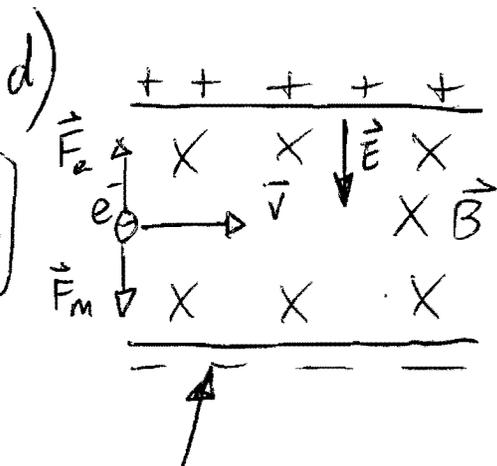
$$\vec{F} = -e(\vec{v} \times \vec{B}) = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot (-8) \cdot 10^{-1} \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\vec{F} = -6,4 \cdot 10^{-16} \hat{k} \text{ N}$$

c) LA FUERZA MAGNÉTICA ES PERPENDICULAR A LA VELOCIDAD, ASÍ QUE SE COMPORTA COMO FUERZA CENTRÍPETA:

$$\vec{F}_m = \vec{F}_c \rightarrow F_m = F_c \rightarrow e v B \sin 90^\circ = \frac{m_e v^2}{R}$$

$$R = \frac{m_e v}{e B} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 5 \cdot 10^3}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,8} = 3,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$



$$\vec{F}_e = -e\vec{E}$$

SEGÚN LA 1ª LEY DE NEWTON

$$\text{Si } \vec{R} = \vec{0} \Rightarrow \vec{v} = \text{cte.}$$

$$\vec{R} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_m = -\vec{F}_e$$

LA FUERZA ELÉCTRICA QUE HA SOBRE EL E DEBE SER OPUESTA A LA MAGNÉTICA.

$$\text{Mismo: } F_m = F_e \Rightarrow v B \sin 90^\circ = e E$$

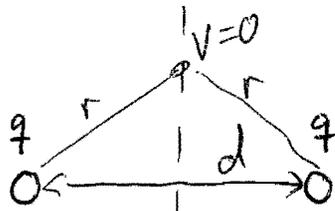
DIRECCIÓN Y
SENTIDO

$$\vec{E} = 4 \cdot 10^3 \hat{k} \text{ N/C}$$

$$E = v B = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,8 = 4000 \text{ N/C}$$

2-

a)



LÍNEA DE POTENCIAL NULO

EL POTENCIAL ELÉCTRICO CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL:

$$V = \frac{kQ}{r}$$

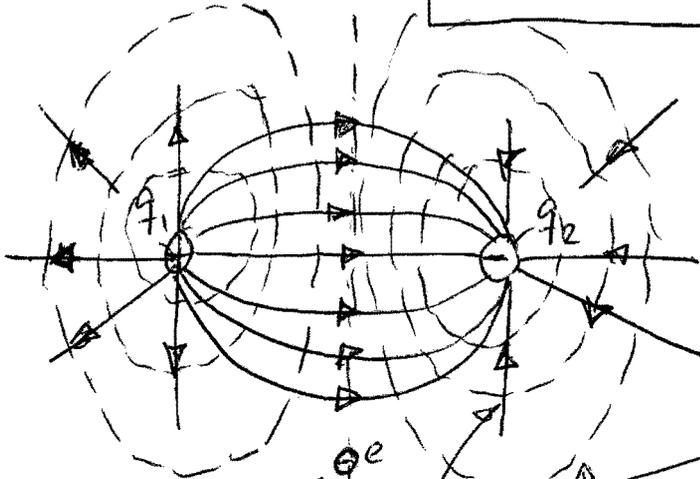
SEGÚN EL PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE CAMPOS

$$V = V_1 + V_2 = \frac{kq_1}{r} + \frac{kq_2}{r} = 0$$

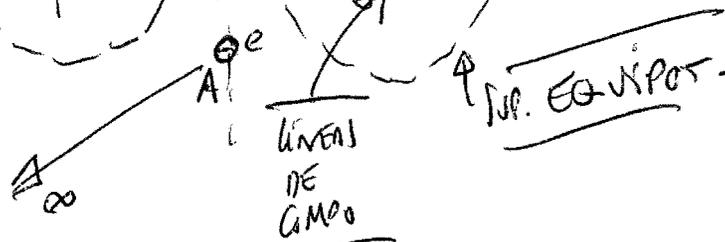
AMBAS CARGAS DEBEN SER DEL MISMO VALOR DE MÓDULO, PERO DE SIGNO OPUESTO

$$q_1 = -q_2$$

b)



SE TRATA DE UN DÍPOLO ELÉCTRICO.



(VER ENUNCIADO)

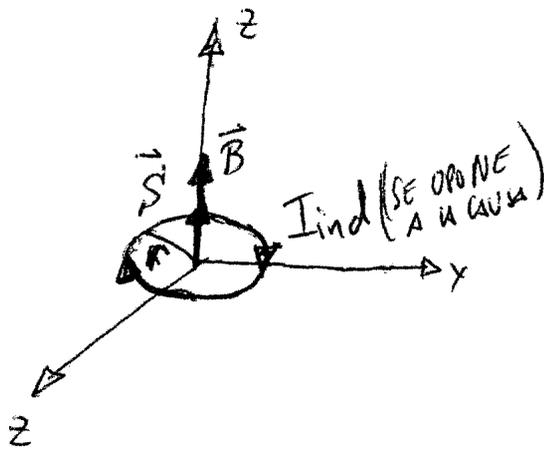
EL TRABAJO EN UN CAMPO CONSERVATIVO NO DEPENDE DEL CAMINO SEGUIDO

$$W_{AB} = q(V_A - V_B) \Rightarrow$$

$$W_{A\infty} = -e(V_A - V_\infty) = 0J$$

NO ES NECESARIO REALIZAR NINGÚN TRABAJO NETO

3-



a) SEGÚN LA LEY DE FARADAY-LENZ
LA F.E.M. INDUCIDA EN UN CIRCUITO
VIENE DETERMINADA POR:

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

EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS
DE UNA ESPIRA CIRCULAR:

$$\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int B \cdot dS \cdot \cos 0^\circ$$

$$\Phi(t) = B(t) \cdot S = 9,6\pi \cdot 10^{-4} t \text{ Wb}$$

$$R = \{4 \text{ cm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}\} \quad S = \pi r^2 = 1,6\pi \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$R = 0,5 \Omega$$

$$\vec{B}(t) = B_0 + B(t) \cdot t = 0,6 t \text{ T}$$

$$B(t) = 0,6 \text{ T/s}$$

Supongo $B_0 = 0 \text{ T}$ (NO DICE NADA
EL ENUNCIADO)

$$\mathcal{E}_{ind} = - 9,6\pi \cdot 10^{-4} \text{ V} = \boxed{- 3 \cdot 10^{-3} \text{ V}} \quad \text{Sentido Negativo}$$

LEY DE OHM

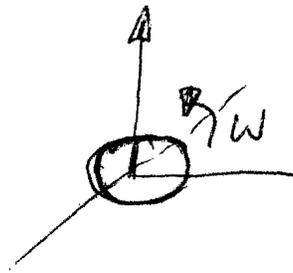
$$\mathcal{E} = I \cdot R \Rightarrow I_{ind} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{0,5} = \boxed{6 \cdot 10^{-3} \text{ A}}$$

b)

$$S = 1,6\pi \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$B = 0,8 \text{ T}$$

$$\omega = 10\pi \text{ rad/s}$$



EN ESTE CASO, EL FLUJO:

$$\Phi(t) = B S \cos \omega t$$

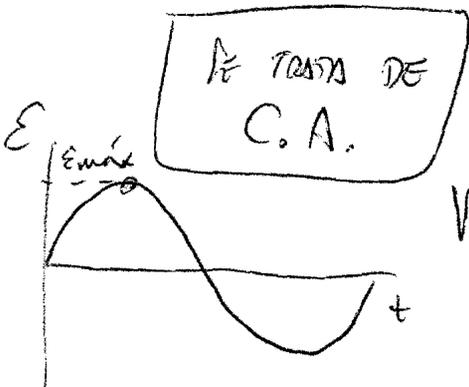
$$\mathcal{E}(t) = - \frac{d\Phi}{dt} = \boxed{B S \omega} \sin \omega t$$

FUNCION COSENO
ENTRE -1 y 1

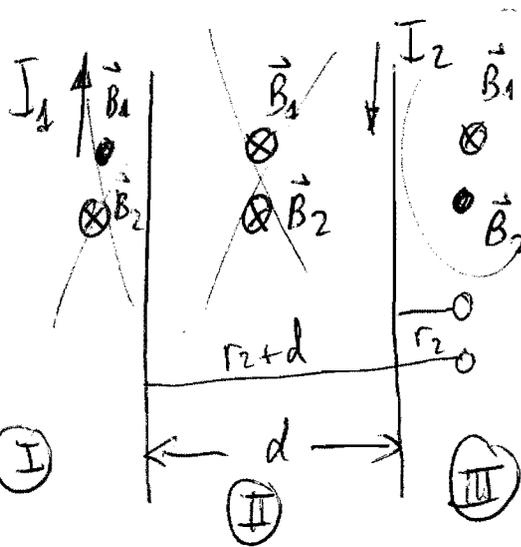
$$\mathcal{E}_{max} = B S \omega = 0,8 \cdot 1,6\pi \cdot 10^{-3} \cdot 10\pi$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{max} = 0,128 \text{ V}}$$

VALOR MÁXIMO
DE LA
F.E.M.

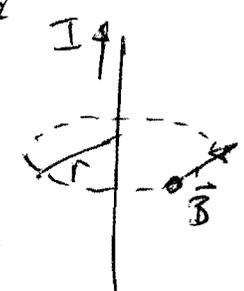


4-



a) El campo magnético producido por una corriente rectilínea e infinita.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



DIR Y SENT. (REGLA MMN DERECHA)

$I_1 = 3A$
 $I_2 = 2A$
 $d = 10 \text{ cm}$

APLICAMOS EL TEOREMA DE SUPERPOSICIÓN: $\vec{B}_R = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$

EL PTO. DE $\vec{B}_R = \vec{0}$ DEBE ESTAR EN LA REGIÓN (III); MISMO MÓDULO Y DIRECC. SENT. CONTRARIO.

$$\vec{B}_1 = -\vec{B}_2$$

AMBOS CAMPOS DEBEN SER OPUESTOS

$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} \Rightarrow r_2 = \frac{d}{\frac{I_1}{I_2} - 1}$$

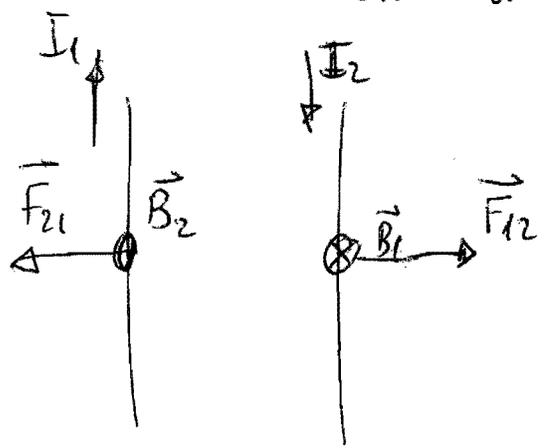
$$r_2 = \frac{10 \text{ cm}}{\frac{3}{2} - 1} = 20 \text{ cm}$$

$$r_1 = r_2 + d = 30 \text{ cm}$$

$$\frac{r_2 + d}{r_2} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow 1 + \frac{d}{r_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

b) La fuerza magnética que sufre un conductor en un campo magnético es:

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



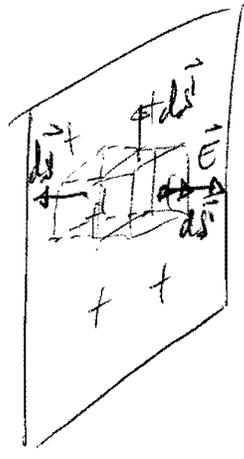
$$F_{12} = I_2 l B_1 \sin 90^\circ$$

$$\frac{F_{21}}{l} = \frac{F_{12}}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \frac{3 \cdot 2}{0,1}$$

$$F/l = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$$

5-

a)



EJECUCION GAUSSIANA PROBLEMA

SEGUN LA TA DE GAUSS:

$$\Phi_e = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\Phi = \int_{\text{LATERALES}} \vec{E} \cdot d\vec{S} \cos 90^\circ + \int_{\text{TAPAS}} \vec{E} \cdot d\vec{S}' \cos 0^\circ$$

$$\Phi = 2 \int E dS' = 2E \cdot S' = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S'} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$E = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} = 5,65 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

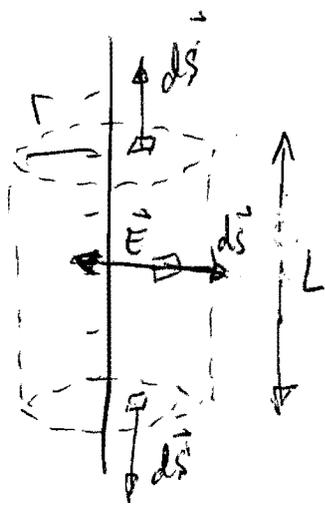
NO DEPENDE DE LA DISTANCIA.

DENSIDAD SUPERF. DE CARGA

$$\sigma = 10 \mu\text{C}/\text{m}^2$$

$$\sigma = \frac{Q}{S'}$$

b)



EJECUCION GAUSSIANA UN CILINDRO

$$\Phi_e = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int_{\text{PAREC}} \vec{E} \cdot d\vec{S} \cos 180^\circ + \int_{\text{TAPAS}} \vec{E} \cdot d\vec{S}' \cos 0^\circ$$

$$\int_{\text{TAPAS}} \vec{E} \cdot d\vec{S}' \cos 0^\circ = -E \cdot S' = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = -\frac{Q}{2\pi r L \epsilon_0} = \frac{\lambda}{2\pi r \epsilon_0}$$

DEPENDE DE LA DISTANCIA

DENSIDAD LINEAL DE CARGA

$$\lambda = \frac{Q}{L} = -10 \mu\text{C}/\text{m}$$

Módulo (Dir. y sent. en diagrama)

$$E = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2\pi \cdot 0,1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} = 1,8 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$