

Nombre:

Apellidos:

CUESTIONES

1. Demuestra la expresión del campo magnético creado en el interior de un solenoide de N espiras circuladas por una intensidad de corriente I a partir del teorema de Ampère. ¿Cuánto vale el campo magnético en el centro de una bobina de 400 espiras que tiene una longitud de 25 cm y por el que circula una intensidad de 1,5 A? Justifica la validez del resultado obtenido para cualquier punto del solenoide. **(3p)**
Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-1}$
2. Enuncia y explica el Teorema de Faraday-Lenz y utilízalo para deducir la expresión de la f.e.m. inducida por un alternador. **(3p)**

PROBLEMA

3. Dos hilos conductores rectos, largos y paralelos, separados 10 cm, conducen corrientes del mismo sentido, $I_1 = 4 \text{ A}$ e $I_2 = 12 \text{ A}$, respectivamente: **(4p)**
 - a) ¿Cuánto vale el vector campo magnético en el punto medio entre los hilos? Realiza un diagrama explicativo.
 - b) ¿A qué distancia del hilo 1, en la línea que une los alambres, se anula el campo magnético?*Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-1}$*

Nombre:

Apellidos:

CUESTIONES

1. Demuestra la expresión del campo magnético creado en el interior de un solenoide de N espiras circuladas por una intensidad de corriente I a partir del teorema de Ampère. ¿Cuánto vale el campo magnético en el centro de una bobina de 600 espiras que tiene una longitud de 15 cm y por el que circula una intensidad de 2,5 A? Justifica la validez del resultado obtenido para cualquier punto del solenoide. **(3p)**

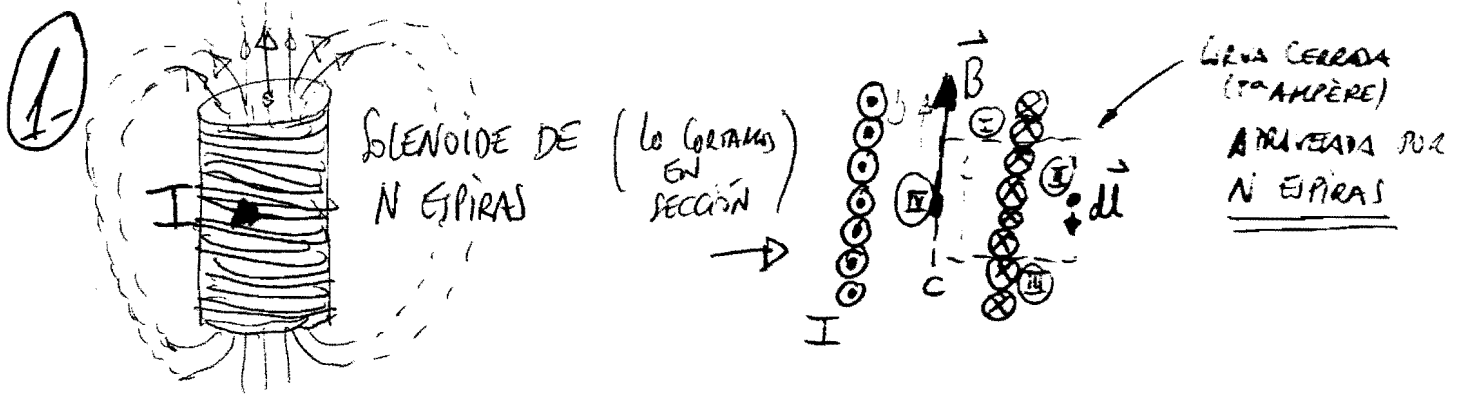
Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-1}$

2. Enuncia y explica el Teorema de Faraday-Lenz y utilízalo para deducir la expresión de la f.e.m. inducida por un alternador. **(3p)**

PROBLEMA

3. Dos hilos conductores rectos, largos y paralelos, separados 6 cm, conducen corrientes del mismo sentido, $I_1 = 3 \text{ A}$ e $I_2 = 9 \text{ A}$, respectivamente: **(4p)**
 - a) ¿Cuánto vale el vector campo magnético en el punto medio entre los hilos? Realiza un diagrama explicativo.
 - b) ¿A qué distancia del hilo 1, en la línea que une los alambres, se anula el campo magnético?

Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-1}$



Tª DE AMPÈRE: LA CIRCULACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

SOBRE UNA CURVA CERRADA, C, ES PROPORCIONAL A LA CORRIENTE NETA QUE ATRAVIESA LA SUPERFICIE DELIMITADA POR C.

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_c$$

HEMOS DIVIDIDO NUESTRA CURVA C EN CUATRO SEGMENTOS:

VALIDEZ DEL RESULTADO:
El cálculo es aproximado para cualquier punto del solenoide, pero exacto para su centro. Su validez depende del nº de espiras y de la longitud del solenoide, si las líneas de campo

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_I \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_{II} \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_{III} \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_{IV} \vec{B} \cdot d\vec{l}$$

0 (NO HAY CAMPO EXTERIOR EN LAS PROXIMIDADES DEL SOLENOIDE)

$\Delta B \cdot dl \cdot \cos 90^\circ = 0$ (\vec{B} y $d\vec{l}$ son PERPEND.)

hacen las suposiciones para eliminar las contribuciones I, II y III, entonces es una buena aproximación.

$$= \int_{IV} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_{IV} B \cdot dl \cdot \cos 0^\circ = B \cdot \int_{IV} dl = \underline{B \cdot l}$$

EL CAMPO ES CTE EN TODO EL SEGMENTO IV

APlico EL Tª AMPÈRE

$$B \cdot l = \mu_0 I_c = \mu_0 N \cdot I \Rightarrow \boxed{B = \mu_0 \frac{N}{l} I}$$

$I_c = N \cdot I$ LA SUPERFICIE DELIMITADA POR C ES ATRAVESADA POR N ESPIRAS

G2

$N = 600$ espiras
 $l = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$
 $I = 2,5 \text{ A}$
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{600}{0,15} \cdot 2,5 = \underline{0,126 \text{ T}} = \underline{1,26 \cdot 10^{-3} \text{ T}}$$

G1

$N = 400$ esp
 $l = 25 \text{ cm}$
 $I = 1,5 \text{ A}$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{400}{0,25} \cdot 1,5 = \underline{3,02 \cdot 10^{-3} \text{ T}}$$

2

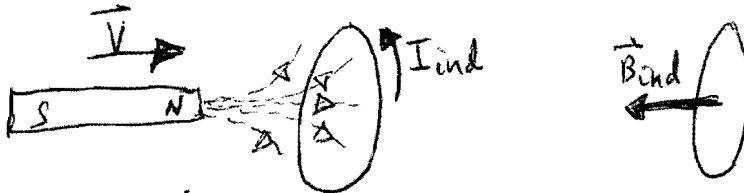
TEOREMA DE FARADAY - LENZ: LA FUERZA ELECTROMOTRIZ

INSTANTÁNEA (f.e.m.) INDUCIDA EN UN CIRCUITO ES IGUAL AL CAMBIO INSTANTÁNEO DEL FLUJO MAGNÉTICO QUE LO ATRAVIERA (ley Faraday), CAMBIADO DE SIGNO (ley de Lenz*).

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

* LEY DE LENZ: LA CORRIENTE INDUCIDA SE OPONE A LA CAUSA QUE LA PRODUCE.

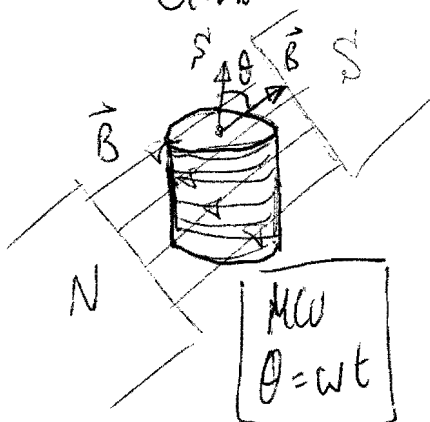
LO EXPLICAREMOS PARA EL CASO DE UN IMÁN DE BARRA INDUCIENDO CORRIENTE EN UNA ESPIRA.



• SI EL IMÁN ESTÁ EN REPOSO, EL FLUJO A TRAVÉS DE LA ESPIRA PERMANECE CTE Y NO SE INDUCE CORRIENTE.

• SI EL IMÁN SE ACERCA, CAMBIARÁ EL FLUJO AUMENTANDO LAS LÍNEAS DE CAMPO NORTE QUE LO ATRAVIESAN, Y SE INDUCIRÁ UNA CORRIENTE EN SENTIDO ANTIHOR. QUE A SU VEZ INDUCE UN CAMPO MAGNÉTICO EN LA ESPIRA EN SENTIDO OPUESTO A LA VARIACIÓN DE FLUJO.

UN ALTERNADOR SE COMPONE DE UNA BOBINA CAPAZ DE GIRAR EN EL INTERIOR DE UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME:



• EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS DE UNA BOBINA:

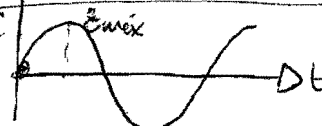
$$\Phi = N \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = N \int B \cdot B \cdot \cos \theta = NBS \cos \theta$$

$$\Phi(t) = NBS \cos \omega t$$

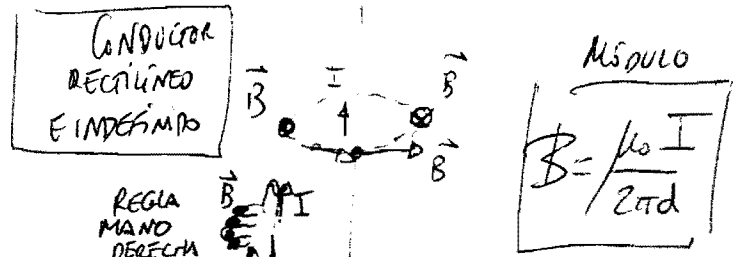
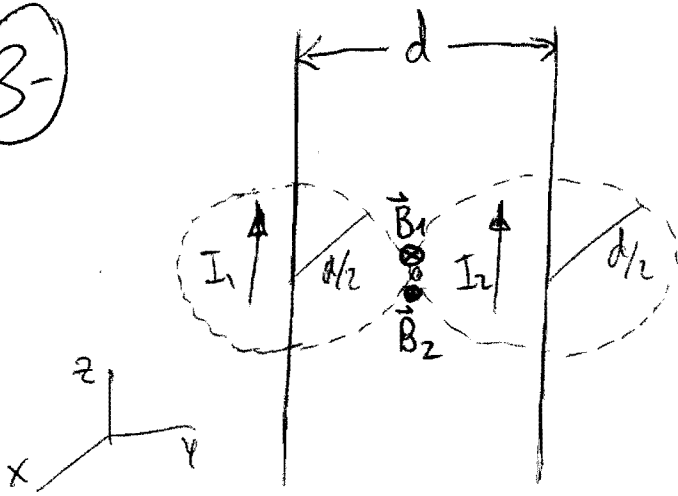
FUERZA ELECTROMOTRIZ MÁXIMA

• LEY FARADAY - LENZ:

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



3-



DIREC Y SENT:
 EL CAMPO MAGNÉTICO ES TANGENTE A LAS LÍNEAS DE CAMPO Y SU SENTIDO ES DETERMINADO POR LA REGLA DE LA MANO DERECHA.

G1) $\begin{cases} I_1 = 4A \\ I_2 = 12A \\ d = 10cm = 0,1m \end{cases}$ G2) $\begin{cases} I_1 = 3A \\ I_2 = 9A \\ d = 6cm = 0,06 \end{cases}$ a)

$$\vec{B}_R = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

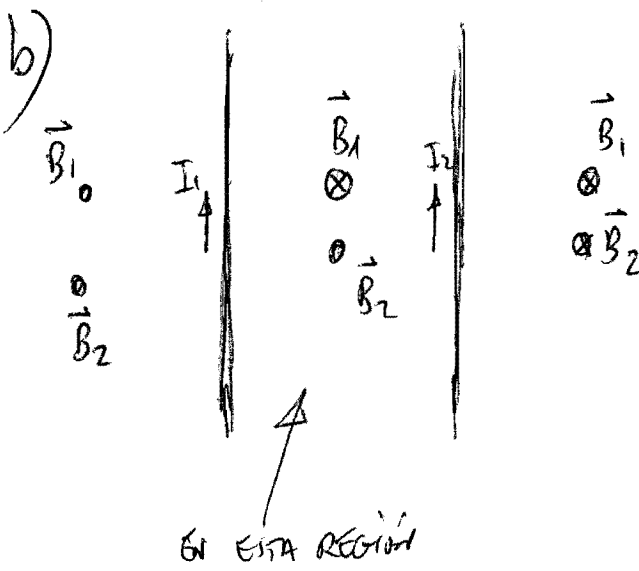
$$\vec{B}_R = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d/2} (-\hat{i}) + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d/2} (\hat{i}) = \frac{\mu_0}{\pi \cdot d} (I_2 - I_1) \hat{i}$$

G1) $\vec{B}_R = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{\pi \cdot 0,1} (12-4) \hat{i} \text{ T}$

$$\vec{B}_R = 3,2 \cdot 10^{-5} \hat{i} \text{ T}$$

G2) $\vec{B}_R = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{\pi \cdot 0,06} (9-3) \hat{i} \Rightarrow \vec{B}_R = 4 \cdot 10^{-5} \hat{i} \text{ T}$

$$\vec{B}_R = 4 \cdot 10^{-5} \hat{i} \text{ T}$$



PARA QUE \vec{B}_R SE ANULE: $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$

$$\vec{B}_1 = -\vec{B}_2 \quad \left. \begin{array}{l} \text{MISMA DIRECCIÓN} \\ \text{OPUESTO} \\ \text{MISMO MÓDULO.} \end{array} \right\}$$

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi (d-x)} \Rightarrow I_1(d-x) = I_2 \cdot x$$

$$(I_1 + I_2)x = I_1 d$$

G1) $\Rightarrow x = \frac{4}{4+12} \cdot 10cm = 2,5cm$

G2) $\Rightarrow x = \frac{3}{3+9} \cdot 6cm = 1,5cm$

$$x = \frac{I_1}{I_1 + I_2} d$$