

# Examen de Física 2

Tecnólogo Mecánico, Facultad de Ingeniería.

12 de febrero de 2019

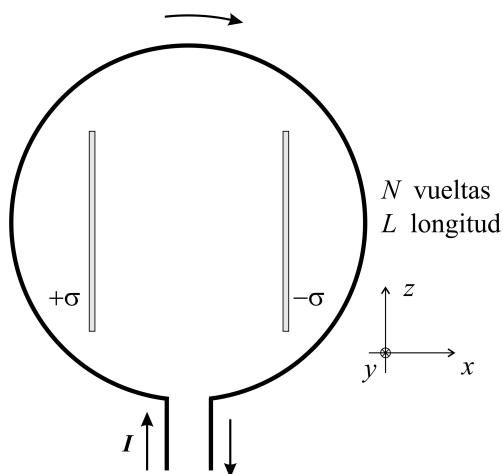
Nota: Solo se tendrán en cuenta aquellas respuestas que estén debidamente justificadas. Justifique todos los resultados obtenidos.

## Problema 1

Considere un capacitor cilíndrico de altura  $h$ , radio interno  $r_a$  con carga  $+Q$  y radio externo  $r_b$  con carga  $-Q$ .

- Utilice la Ley de Gauss para determinar el campo eléctrico en función de la distancia radial en todo el espacio. Grafíquelo.
- Determine la diferencia de potencial entre las placas del capacitor.
- Calcule la capacitancia del sistema
- Calcule la energía almacenada en el capacitor.

## Problema 2

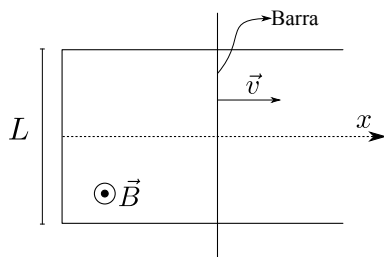


Una bobina muy larga tiene  $N = 1000$  vueltas, longitud  $L = 0,5$  m y transporta una corriente  $I = 100$  A, en el sentido indicado en la figura. Su eje está perpendicular al plano del dibujo (eje  $y$ ). Dentro de la bobina se halla un capacitor de placas planas paralelas al eje con densidad superficial de carga  $\sigma = 8,85$  nC/m<sup>2</sup>.

- Calcular los campos  $\vec{E}$  y  $\vec{B}$  (módulos y direcciones) entre las placas.
- Indicar módulo y dirección de la velocidad con que se debe mover una carga positiva  $q$  entre las placas para no experimentar ninguna fuerza neta.
- Si, con la carga moviéndose en las condiciones anteriores el capacitor se descarga, indicar qué movimiento adquirirá la carga  $q$ , suponiendo que no sale del interior de la bobina.

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}, \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2, 1\text{nC}=10^{-9}\text{C})$$

### Problema 3



Se tiene un rectángulo compuesto por tres rieles metálicos fijos y una barra metálica móvil sin rozamiento sobre los rieles. Los rieles paralelos al eje  $x$  tienen resistencia despreciable. El tramo de longitud  $L$  y la varilla móvil tienen igual resistencia  $R$  cada uno. Perpendicular al plano en el cual el rectángulo está contenido existe un campo magnético uniforme

$\vec{B}$ , constante y saliente a la hoja. La situación está ejemplificada en la figura.

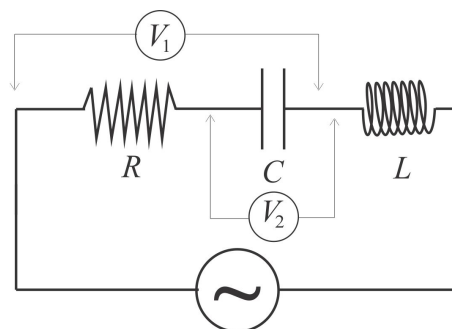
Si un agente externo está ejerciendo una fuerza tal que la barra se mueve a velocidad constante  $\vec{v}$ , hallar:

- el valor y sentido de la corriente inducida en el rectángulo,
- la potencia disipada,
- la fuerza del agente externo.
- Si cambiamos el sentido del campo magnético, ¿qué cambia con respecto a las respuestas anteriores?

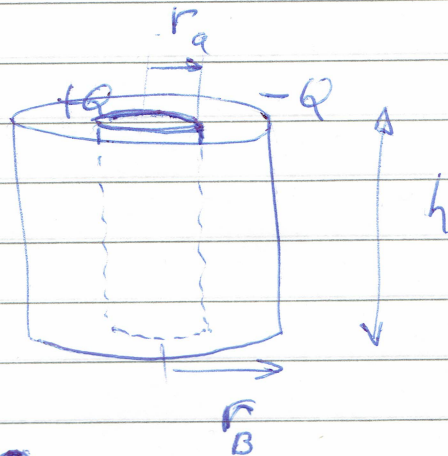
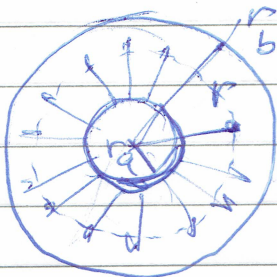
### Problema 4

En el circuito de la figura tenemos los valores  $V_1 = 58 \text{ V}$ ,  $V_2 = 40 \text{ V}$ ,  $R = 210 \Omega$ ,  $C = 10 \mu\text{F}$ . Todos los voltajes son valores eficaces (rms).

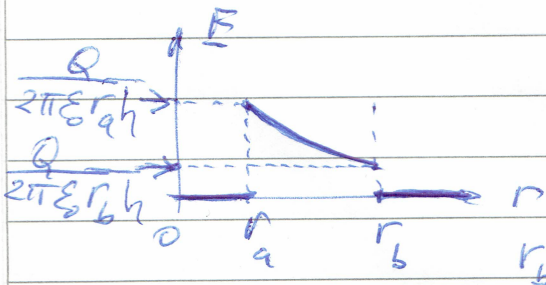
- Calcular la frecuencia  $f$  en Hz de la corriente alterna.
- Determinar la inductancia  $L$  de la bobina para que el circuito esté en resonancia.
- Calcular la fem del generador en la resonancia.



# PROBLEMA 1



a) Gauss:  $2\pi r E h = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{Q}{2\pi \epsilon_0 r h}$   $r_a < r < r_b$   
 $E = 0$  si  $r < r_a$ ,  $r > r_b$



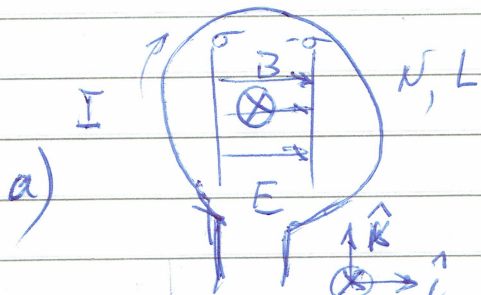
b)  $V_a - V_b = \int_{r_a}^{r_b} E dr = \frac{Q}{2\pi \epsilon_0 h} \ln\left(\frac{r_b}{r_a}\right)$

c)  $C = \frac{Q}{V_a - V_b} = \frac{2\pi \epsilon_0 h}{\ln(r_b/r_a)}$

d)  $U = \frac{1}{2} C (V_a - V_b)^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{Q^2}{4\pi \epsilon_0 h} \ln\left(\frac{r_b}{r_a}\right)$

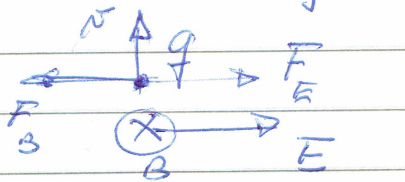
PROBLEMA 2

$N = 1000$     $L = 0.5 \text{ m}$     $I = 100 \text{ A}$   
 $\sigma = 8.85 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2$



$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \left[ 0.25 \text{ T} \right] \vec{B} = 0.25 \hat{j}$

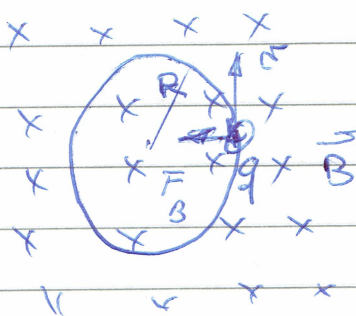
$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \left[ 1000 \text{ N/C} \right] \vec{E} = 1000 \hat{j}$



$F_E = qE$     $F_B = qvB$     $\Rightarrow F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow$   
 $qE = qvB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \left[ 4000 \text{ m/s} \right]$

b)  $\vec{v} = 4000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{k}$

c)



$\left[ \text{M.C.U.} \right] \frac{mv^2}{R} = qvB$

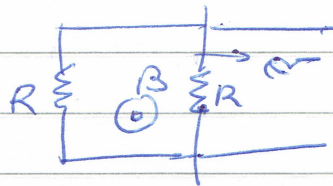
$R = \frac{mv}{qB}$

### PROBLEMA 3

$$\mathcal{E} = \left| \frac{d\phi_B}{dt} \right| = \frac{d}{dt} (BLx) = BLv$$

$$a) I = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{BLv}{2R}$$

sentido horario



$$b) P = \mathcal{E}I = \frac{(BLv)^2}{2R}$$

$$c) F_{\text{ext}} = F_{\text{int}} (\vec{v} = \text{constante}) \Rightarrow F_{\text{ext}} = BIL$$

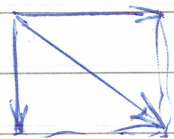
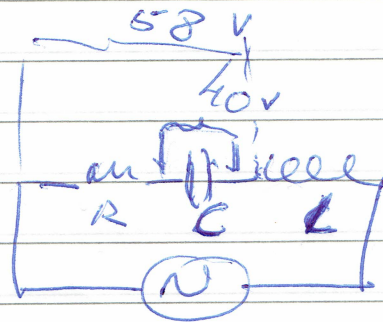
$$F_{\text{ext}} = \frac{B^2 L^2 v}{2R}$$

d) Cambia el sentido de la corriente



PROBLEMA 4

$$R = 210 \Omega \quad C = 10 \mu\text{F}$$



$$\Rightarrow V_R = \sqrt{V_{RC}^2 - V_C^2} = 42 \text{ V}$$

$$V_C = 40 \text{ V} \quad V_{RC} = 58 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{42}{210} = 0.2 \text{ A}$$

$$X_C = \frac{V_C}{I} = \frac{40}{0.2}$$

$$X_C = 200 \Omega = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = \frac{1}{200 \times 10 \times 10^{-6}} = 500 \frac{1}{\text{s}}$$

$$a) f = \frac{\omega}{2\pi} \approx 79.6 \text{ Hz}$$

$$b) \text{ Resonancia } X_L = X_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

$$L = \frac{1}{(500)^2 \times 10 \times 10^{-6}} = 0.4 \text{ H}$$

$$c) \text{ resonancia } E = IR = 0.2 \times 210 = 42 \text{ V}$$