

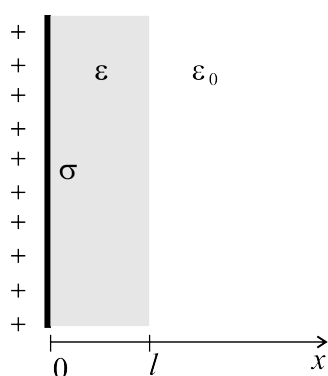
# Examen de Física 2

Tecnólogo Mecánico, Facultad de Ingeniería.

14 de diciembre de 2018

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

## Problema 1

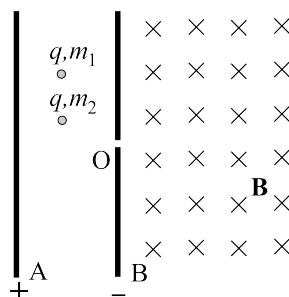


Una placa plana muy extensa ubicada en  $x = 0$  está uniformemente cargada con densidad superficial de carga positiva  $\sigma$  y perpendicular al eje  $x$ . En  $0 < x < l$  hay un dieléctrico sin carga neta de permitividad  $\epsilon = 10\epsilon_0$ . El resto del espacio está vacío.

- Expresar el valor del campo  $E$  para toda la región  $x > 0$ .
- Suponiendo 0 el potencial de la placa, calcular el valor del potencial en el punto  $x = 2l$ .
- Si una carga positiva  $q$  de masa  $m$  se lanza hacia la placa con velocidad inicial  $v_0$  desde el punto  $x = 2l$ , calcular la velocidad con la que llega a la placa. Se desprecia el rozamiento entre la carga y el dieléctrico.

## Problema 2

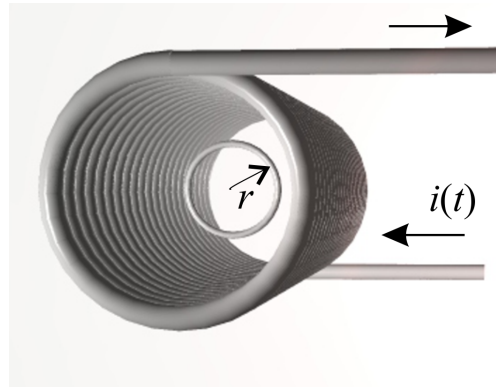
Dentro de un capacitor de placas planas sujeto a una diferencia de potencial  $V_{AB} = V_A - V_B$  se aceleran cargas eléctricas positivas de igual valor  $q$  y diferentes masas  $m_1$  y  $m_2$ , que parten desde el reposo en la placa A. Varias de ellas salen por el orificio O e ingresan en una región de campo magnético uniforme  $\vec{B}$  entrante, como indica la figura.



- Expresar las velocidades con que llegan las partículas al orificio, en función de su carga, sus masas y la diferencia de potencial de las placas.
- Indique hacia dónde se desviarán las partículas en la región de campo magnético (“arriba” o “abajo” en el esquema de la figura).
- Calcular el cociente entre las masas  $m_1/m_2$  si el cociente entre los radios de las trayectorias en el campo magnético es  $r_1/r_2 = 3$

### Problema 3

Un solenoide largo de  $n$  vueltas por unidad de longitud conduce una corriente que varía sinusoidalmente con el tiempo según la función  $i(t) = i_{max} \cos \omega t$  (donde  $\omega$  es la frecuencia angular de la fuente que le suministra tal corriente al solenoide).



- Determine la fem inducida en una espira de radio  $r$  situada dentro del solenoide tal que el eje de éste atraviesa normalmente el plano de la espira.
- Grafique la corriente inducida en la espira en función del tiempo sabiendo que la espira posee una determinada resistencia  $R$ .
- Si no estuviese la espira en el interior, demuestre que el campo eléctrico inducido dentro del solenoide aumenta linealmente con  $r$  y varía sinusoidalmente con el tiempo.

### Problema 4

Considere un circuito  $RLC$  en serie alimentado con una fuente cosenoidal. Los datos del mismo son los siguientes:

- $V_{RMS} = 230V$
- $R = 20\Omega$
- $L_1 = 25mH$
- $f = 50Hz$
- $C_1 = 50\mu F$

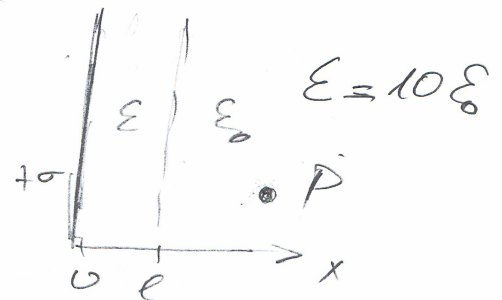
- ¿Qué elemento debería agregar en serie al circuito para que éste se encuentre en resonancia?
- ¿Cuál es el valor del mismo?
- Obtenga la expresión para la corriente en función del tiempo después de agregar el nuevo elemento.
- Obtenga la potencia media entregada a cada uno de los elementos del nuevo circuito y discuta brevemente el resultado obtenido.

EXAMEN FÍSICA II - Tecnólogo - 14/12/2018

Ejercicio 1

a)

$$\begin{array}{l} 0 < x < l \quad E = \frac{\sigma}{2\epsilon} = \frac{\sigma}{20\epsilon_0} \\ x > l \quad E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \end{array}$$



b)

$$V(x_p) - \underset{0}{V(0)} = - \int_0^{x_p} E dx = - \int_0^l \frac{\sigma}{20\epsilon_0} dx - \int_l^{x_p} \frac{\sigma}{2\epsilon_0} dx$$

$$V(x_p) = - \frac{\sigma}{20\epsilon_0} l - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (x_p - l) = - \frac{\sigma}{20\epsilon_0} l - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (2l - l)$$

$$\boxed{V(2l) = - \frac{11}{20} \frac{\sigma l}{\epsilon_0}}$$

c)

$$EP + EC = \text{constante} \Rightarrow \Delta EC = -\Delta EP \quad \Delta EP(x) = qV(x)$$

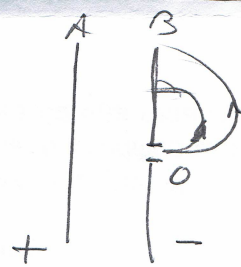
$$\frac{m v_f^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = - [0 - qV(2l)] = qV(2l) = - \frac{11\sigma l q}{20\epsilon_0}$$

$$\frac{m v_f^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{11\sigma l q}{20\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{v_f = \sqrt{v_0^2 - \frac{11}{10} \frac{\sigma l q}{m\epsilon_0}}}$$

## Ejercicio 2

$$\frac{Mv^2}{2} = qV_{AB}$$

$$a) \quad v_1 = \sqrt{\frac{2qV_{AB}}{m_1}}, \quad v_2 = \sqrt{\frac{2qV_{AB}}{m_2}}$$



$$V_{AB} = V_A - V_B$$

b) Se desvían hacia "arriba".

$$c) \quad qBv = \frac{Mv^2}{r} \Rightarrow qB = \frac{Mv}{r} \Rightarrow qB = \frac{M}{r} \sqrt{\frac{2qV_{AB}}{m}}$$

$$q^2 B^2 = \frac{M^2}{r^2} \frac{2qV_{AB}}{m} \Rightarrow qB^2 = \frac{2mV_{AB}}{r^2} \Rightarrow \frac{qB^2 r^2}{2V_{AB}} = m$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = 3^2 = 9$$

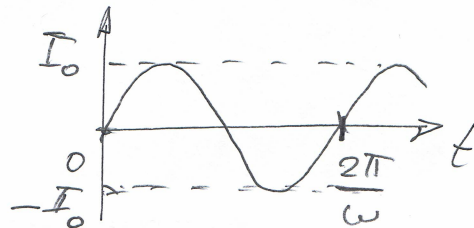
## Ejercicio 3

$$a) \quad B = \mu_0 m i = \mu_0 m i_{\max} \cos \omega t \quad \phi(t) = \pi r^2 B(t)$$

$$\phi(t) = \pi \mu_0 m r^2 i_{\max} \cos \omega t$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt} = \pi \mu_0 m r^2 \omega i_{\max} \sin \omega t$$

$$b) \quad i(t) = \frac{\mathcal{E}(t)}{R} = \frac{\pi \mu_0 m r^2 \omega i_{\max}}{R} \sin \omega t = I_0 \sin \omega t$$



c)

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt} = \int \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad \phi = \pi \mu_0 m r^2 i_{\max} \cos \omega t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \pi \mu_0 m \omega i_{\max} r^2 \sin \omega t = \vec{E} 2\pi r \Rightarrow$$

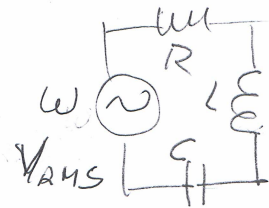
$$\boxed{E(r, t) = \frac{\mu_0 m \omega i_{\max}}{2} r \sin \omega t}$$

## Ejercicio 4

$$V_G(t) = V_0 \cos \omega t \quad V_0 = \sqrt{2} V_{RMS}$$

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 7.85 \, \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = 63.7 \, \Omega$$



$\left. \begin{array}{l} X_L = 7.85 \, \Omega \\ X_C = 63.7 \, \Omega \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Necesita una } L' \text{ en serie (a)}$

$$X_L + X_{L'} = X_C \Rightarrow X_{L'} = X_C - X_L = 55.8 \, \Omega = \omega L' \Rightarrow \underline{L' = 178 \, \mu H} \quad (b)$$

$$i(t) = \frac{V_0 \cos(\omega t + \varphi)}{|Z|} = \frac{V_0 \cos(\omega t + \varphi)}{R} \quad \text{En resonancia } \begin{cases} \varphi = 0 \\ Z = R \end{cases}$$

$$\Rightarrow i(t) = \frac{\sqrt{2} V_{RMS} \cos \omega t}{R} = \underline{16.3 \cos \omega t \text{ (Amperes)}} \quad (c)$$

•  $P_{media}(L) = P_{media}(C) = 0$  siempre, porque son elementos conservativos

$$\bullet P_{media}(R) = R i_{RMS}^2 = \frac{V_{RMS}^2}{R} = \underline{2645 \, W} \quad (d)$$