

# FÍSICA 3 - SEGUNDO PARCIAL

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

6 de julio de 2021

- Se deberán comunicar claramente los razonamientos seguidos para la resolución de los problemas propuestos. Las respuestas correctas que no incluyan una correcta justificación serán consideradas como incompletas.
- Se debe poner el nombre en todas las hojas.
- Se recuerda que la prueba es individual.

## Problema 1

Una barra conductora se desplaza sin rozamiento sobre dos varillas conductoras tal como muestra la figura 1. La barra tiene longitud  $L$  y resistencia  $R$ . Las varillas sobre las que se apoya y una tercera varilla (también de longitud  $L$ ) que las une entre sí tienen resistencia despreciable. La barra se encuentra unida a la varilla opuesta por un resorte de constante elástica  $k$  y longitud en reposo  $l_0$ . La posición de la barra se mide mediante la coordenada  $x$  señalada en la figura (en  $x = 0$  el resorte tiene una longitud  $l_0$ ). Todo el sistema está inmerso en un campo magnético uniforme  $\vec{B}$  perpendicular y entrante al plano de la figura. Considere el sistema en un plano horizontal por lo que se pueden ignorar los efectos de la gravedad. Desprecie la autoinductancia del circuito.

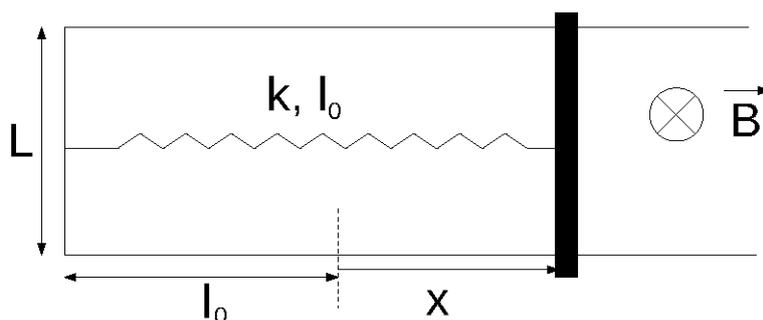


Figura 1: Diagrama del ejercicio.

- Suponiendo que la barra se mueve a una velocidad  $dx/dt$  deduzca la f.e.m. inducida en el circuito y la corriente que por él circula.
- Pruebe que la ecuación que determina el movimiento de la barra es:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx - b \frac{dx}{dt} \quad (1)$$

con una constante  $b$  que deberá hallar en términos de  $B$ ,  $L$  y  $R$ .

- Verifique que la ley horaria de la barra tiene la siguiente forma:

$$x(t) = A \exp(-\gamma t) \cos(\omega_0 t + \theta) \quad (2)$$

Halle  $\gamma$  y  $\omega_0$  en términos de  $m$ ,  $k$  y  $b$ . Suponga  $k > \frac{b^2}{4m}$ .

(Ejercicio 2 en la página siguiente)

## Problema 2

Considere un circuito en el que se conecta un condensador de capacitancia  $C$  y una resistencia  $R_1$  en paralelo a una resistencia  $R_2$  a un generador con un voltaje que varía con el tiempo según la expresión  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$  como se muestra en la figura 2a.

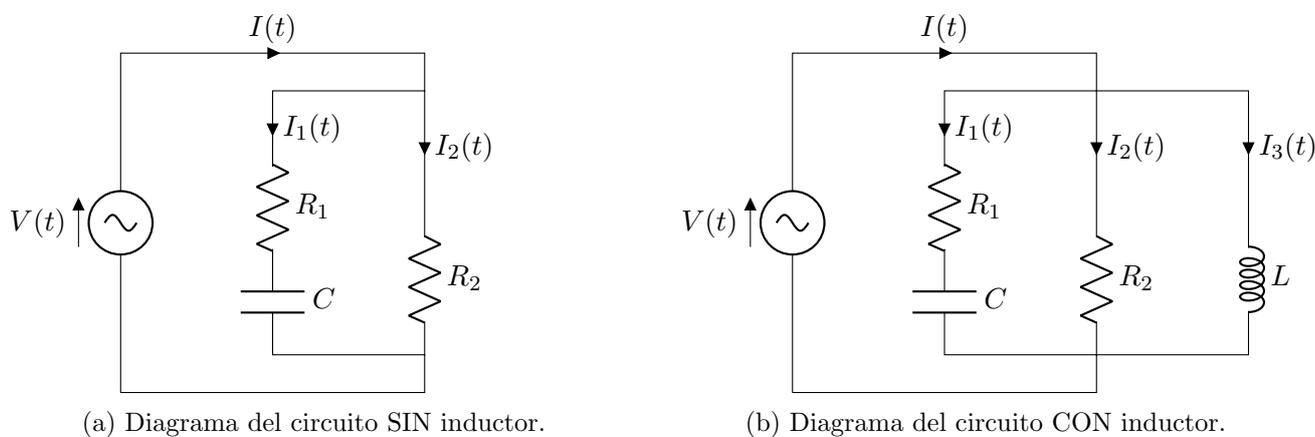


Figura 2: Diagrama de los circuitos utilizados.

- Encuentre los fasores  $\tilde{I}_1$  e  $\tilde{I}_2$  asociados a las corrientes por cada rama. ¿Cuál es el módulo y desfase de cada una de ellas respecto al voltaje del generador?
- Dibuje en un diagrama fasorial el fasor de voltaje del generador y los tres de corriente.
- Encuentre  $I_1(t)$  e  $I_2(t)$ .

De ahora en más considere que se introdujo un inductor de inductancia  $L$  en paralelo al generador de forma tal que el nuevo factor de potencia es igual a 1. Ver figura 2b.

- Dibuje en un diagrama de fasores las cuatro corrientes y el voltaje del generador.
- Encuentre el valor de la inductancia,  $L$ .

(Ejercicio 3 en la página siguiente)

### Problema 3

Considere una experiencia en la que se hace incidir un haz de luz monocromático de longitud de onda  $\lambda_1$  sobre una pantalla opaca con dos orificios separados una distancia  $d$ , siendo el vector de onda de la radiación perpendicular a la pantalla, como en un experimento típico de interferencia de doble rendija. Los haces que pasan por cada uno de los orificios interfieren sobre otra pantalla paralela a la primera, ubicada a una distancia  $L \gg d$ , formando el patrón de interferencia que se muestra en la figura 3. En la misma, la posición  $y = 0\text{mm}$  representa el punto en el que se produce el máximo central del patrón de interferencia. Considere que la aproximación de ángulos pequeños es válida en esta situación.

- a) Obtenga una expresión que permita calcular el ancho de los máximos del espectro (definidos como en la figura) en función de  $\lambda_1$ ,  $L$  y  $d$ .

Considere ahora que en el mismo sistema se cambia la fuente de luz por otra con una longitud de onda  $\lambda_2$ . En esta nueva configuración el patrón de interferencia observado es el que se muestra con la línea a trazos en la figura 3.

- b) A partir de los datos del gráfico calcule el valor de  $\lambda_2$  si  $\lambda_1 = 350\text{nm}$ .

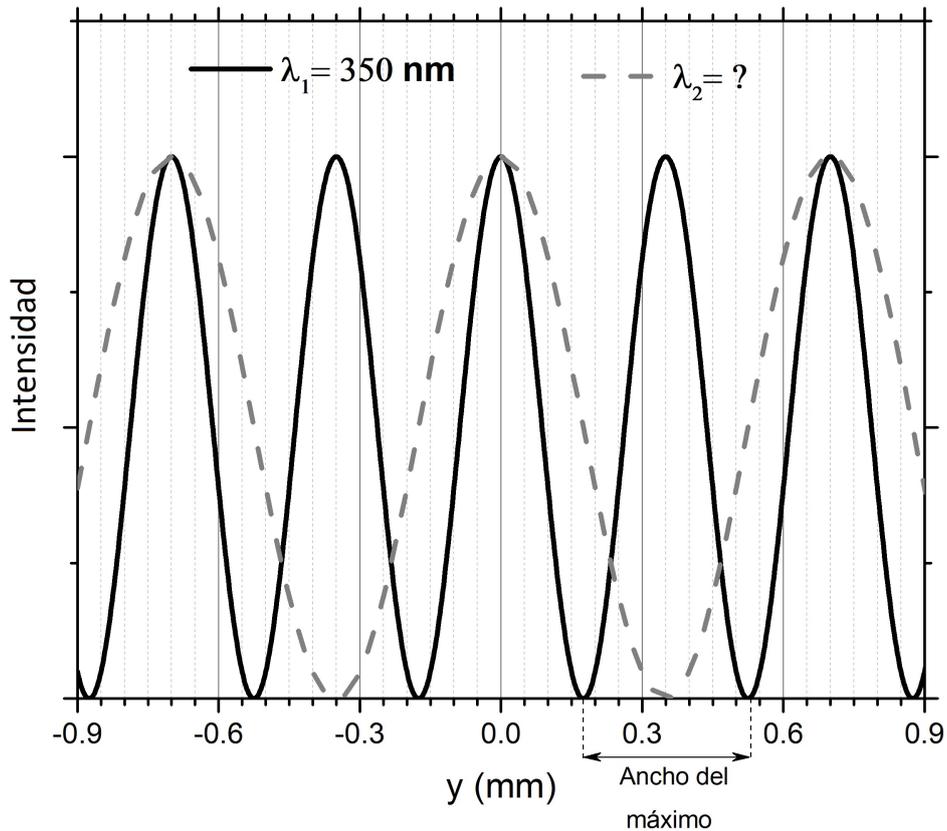


Figura 3: Diagrama del ejercicio.