

Segundo Parcial de Física 3

15 de julio de 2024

Se deberá comunicar claramente los razonamientos seguidos para la resolución de los ejercicios. Las respuestas que no incluyan una correcta justificación serán consideradas incompletas. La duración del parcial es de cuatro horas.

Ejercicio 1

Una espira rectangular de masa m , lados a y b y resistencia R se deja caer desde el reposo en una región donde existe un campo magnético constante en la dirección \hat{y} , como se muestra en la Figura 1. El campo magnético varía linealmente con la altura z de acuerdo con la expresión

$$\vec{B}(z) = B_0(\alpha z - 1)\hat{y},$$

siendo α una constante positiva.

Asumiendo que $\alpha h - 1 > 0$ en todo momento, donde h es la altura de la base de la espira, y sin despreciar el peso de la espira:

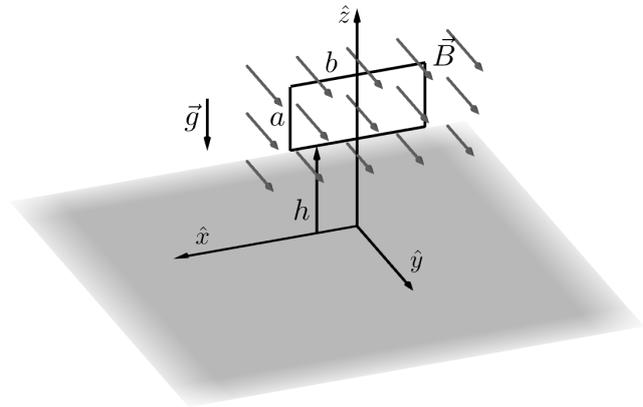


Figura 1

- a) Muestre, justificando debidamente, que el flujo de campo magnético a través de la espira (con normal el versor \hat{y}) en función de h es:

$$\phi = B_0 b a \left(\frac{\alpha}{2} a + \alpha h(t) - 1 \right)$$

- b) Halle la fem y corriente inducidas en función de la velocidad de la espira, señalando además el sentido de la corriente. Desprecie efectos de autoinducción.
- c) Calcule la fuerza magnética sobre la espira. Especifique el sentido.
- d) Deduzca la ecuación de movimiento de la espira, expresándola en función de su velocidad. Recuerde que en este ejercicio el peso de la espira no es despreciable.
- e) Al cabo de un tiempo muy largo la espira alcanza una velocidad terminal constante. Halle su magnitud y calcule la potencia disipada por la resistencia cuando se alcanza esa velocidad.

Ejercicio 2

Considere el circuito de la Figura 2, formado por una fuente de fem ε , tres resistencias de igual valor R , un capacitor de capacitancia C , un inductor de inductancia L y dos interruptores S_1 y S_2 . Inicialmente, el capacitor está completamente cargado con una carga q_0 y ambos interruptores, S_1 y S_2 , están abiertos.

- a) Halle la corriente en el circuito inmediatamente después de haber cerrado la llave S_2 , manteniendo el interruptor S_1 abierto.
- b) Manteniendo las llaves en la configuración anterior se espera un tiempo muy largo. Calcule la corriente en el circuito después de transcurrido este tiempo.
A continuación se cierra el interruptor S_1 y se abre S_2 . En lo que sigue, este instante corresponde a $t = 0$.
- c) Encuentre la corriente en función del tiempo e indique la frecuencia de oscilación del sistema.
- d) Halle la energía almacenada en el condensador y en el inductor en $t = 0$ y en $t = T/4$, donde T es el periodo de oscilación del sistema.

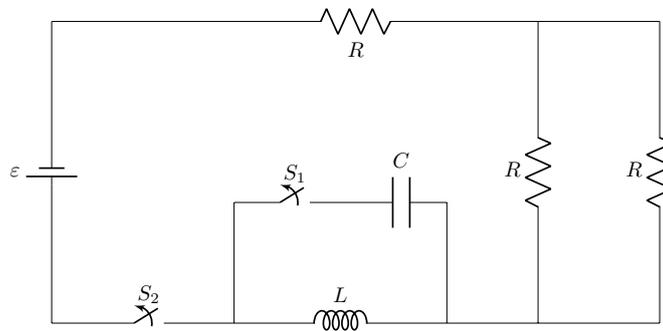


Figura 2

Ejercicio 3

El circuito de corriente alterna de la Figura 3 consta de una fuente de frecuencia $f = 50 \text{ Hz}$ y un voltaje rms $V_{rms} = 230 \text{ V}$ conectada a una resistencia $R = 1 \text{ k}\Omega$, un capacitor de capacitancia $C = 3 \mu\text{F}$ y un inductor de inductancia L desconocida. La llave S está inicialmente abierta.

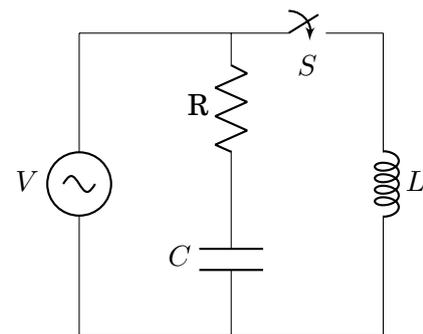


Figura 3

- a) Determine la amplitud rms de la corriente y su ángulo de desfase con respecto a la fuente.
- b) Dibuje en un diagrama fasorial los fasores asociados a la corriente y a los voltajes de la fuente, el condensador y la resistencia.

A continuación se cierra la llave S .

- c) Calcule el valor de la inductancia L para que el factor de potencia de todo el circuito sea máximo.
- d) Para el valor de L calculado en la parte anterior, halle la potencia media entregada por la fuente, antes y después de cerrar la llave S .