

Electromagnetismo Curso 2006 Examen diciembre

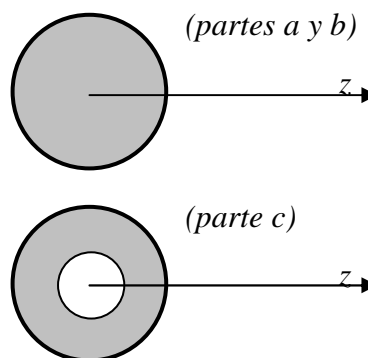
Problema 1. Considere una esfera maciza de radio a centrada en el origen de coordenadas. La esfera está formada por un material magnético con magnetización uniforme $\mathbf{M} = M\mathbf{k}$ (\mathbf{k} es el vector unitario en la dirección del eje z).

a) Muestre que el campo magnético producido por la esfera satisface $\nabla \times \mathbf{H} = 0$ y $\nabla \cdot \mathbf{H} = 0$ tanto dentro como fuera de la esfera.

b) Halle los campos magnéticos \mathbf{B} y \mathbf{H} en todo el espacio (*admítase que los campos tienden a cero para grandes distancias del centro de la esfera*).

Suponga en adelante que la esfera tiene una cavidad esférica vacía de radio $a/2$ centrada en el origen.

c) Halle en este caso los campos magnéticos \mathbf{B} y \mathbf{H} en todos los puntos del eje z .



Problema 2. Una varilla conductora de longitud l y masa m orientada horizontalmente está en contacto en cada extremo con dos hilos largos conductores, colocados en posición vertical, por los cuales puede deslizarse sin fricción. La región entre los hilos es atravesada por un campo magnético uniforme \mathbf{B} perpendicular a la varilla. Los hilos están conectados entre sí mediante una resistencia de valor R . En el instante inicial, $t = 0$, la varilla es liberada en reposo desde la altura h_0 y cae por acción de la gravedad.

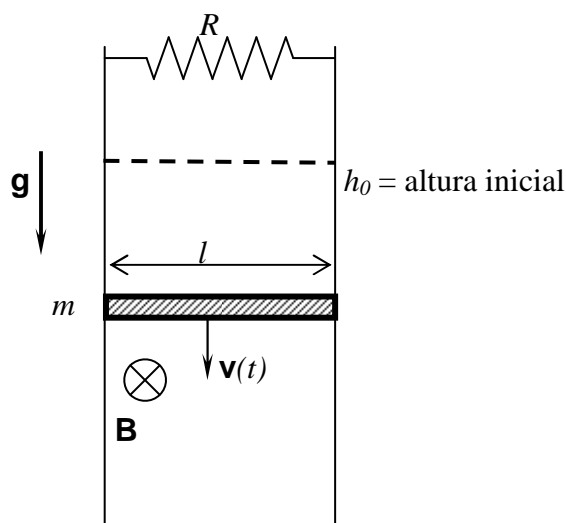
a) Determinar la corriente que se induce en función de la velocidad de la varilla.

b) Obtener una expresión para la fuerza magnética sobre la varilla en función de la velocidad de ésta.

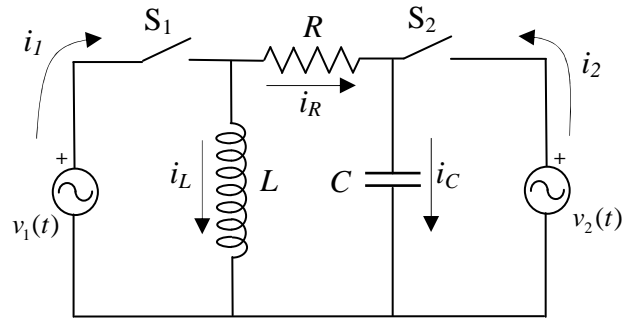
c) Escribir la ecuación de movimiento para la varilla y obtener una expresión para su velocidad en función del tiempo. Se define $\tau = Rm / B^2 l^2$.

d) Calcular el valor v_{lim} al cual tiende la velocidad para tiempos muy grandes en comparación con τ . Hallar el tiempo $t_{1/2}$ para el cual la velocidad es la mitad de v_{lim} .

e) Para $t \gg \tau$ calcule la energía disipada en la resistencia cuando la barra se desplaza una distancia Δh .



Problema 3. El circuito de la figura está alimentado por las fuentes: $v_1(t) = V_0 \text{sen}(\omega t)$ y $v_2(t) = V_0 \text{cos}(\omega t)$. Suponga para las partes a) y b) que los interruptores S_1 y S_2 han estado cerrados por un largo tiempo, de modo que el circuito ha alcanzado el estado de régimen.



- a) Determine los voltajes complejos $V_1(t)$ y $V_2(t)$ tales que: $v_1 = \text{Re}[V_1(t)]$ y $v_2 = \text{Re}[V_2(t)]$.
- b) Halle las expresiones para las corrientes $i_1(t)$, $i_2(t)$ (ver convenciones de signo en la figura). Especifique amplitud y fase en cada caso.
- c) Estando el circuito operando en régimen a frecuencia ω , se abren los interruptores S_1 y S_2 en $t = 0$. Calcule la energía total que disipará la resistencia a partir de ese instante.
- d) Si se desea que la energía disipada sea mínima ¿Cuándo deben abrirse simultáneamente los interruptores S_1 y S_2 ?