

SEGUNDO PARCIAL DE FÍSICA 3

Justifique detalladamente todas sus respuestas.

Entregue los ejercicios en hojas separadas y numeradas. Se aprueba con un 70 %.

Problema 1

El sistema se forma con un material cilíndrico de radio R con magnetización $\vec{M}_1 = M_{10}\hat{z}$ constante para $r < R$, rodeado de otro material con magnetización permanente $\vec{M}_2 = \frac{M_{20}}{r}\hat{\theta}$ para todo $r > R$ y entre ambas magnetizaciones hay una corriente libre superficial $\vec{g} = a\hat{z} + b\hat{\theta}$ en $r = R$.

- (50 %) Calcular \vec{B} , \vec{M} y \vec{H} en todo el espacio. Mostrar que existen valores reales de a , b , M_1 y M_2 , tal que el campo $\vec{B} = 0$ para todo el espacio.
- (25 %) Calcular todas las corrientes de magnetización.
- (25 %) Calcular \vec{B} a partir de las corrientes totales y comprobar que el resultado coincide con el obtenido en el inciso a).

Problema 2

Una espira rectangular de masa m , dimensiones a y b y resistencia R se encuentra en caída libre saliendo de una región en donde hay un campo magnético uniforme y constante $\vec{B} = B_0\hat{x}$, como se ve en la figura 2. Fuera de esa región no hay campo. En el instante de tiempo que se muestra, la espira tiene una velocidad $\vec{v} = -v_0\hat{z}$. Solo interesa la dinámica del problema mientras la espira se encuentra en transición entre las regiones. La auto-inductancia del circuito puede despreciarse.

- (25 %) ¿En qué dirección fluye la corriente por el circuito en el instante que se muestra en la figura?
- (25 %) Calcule la f.e.m inducida en el circuito. ¿Cuánto vale en el instante mostrado en la figura?
- (25 %) Escriba la ecuación de Newton para la espira. Asumiendo que se alcanza la velocidad límite en la cuál la espira no se acelera, calcule esa velocidad en función de los datos del problema.
- (25 %) Mostrar que en la condición del item anterior, la tasa con la que la fuerza de gravedad está haciendo trabajo es igual a la tasa con la que se disipa energía por la resistencia.

Problema 3

Considere el circuito de la figura, donde el voltaje de entrada es $V_{in} = V_0 \cos(\omega t)$. Asuma que para medir V_{out} se utiliza una resistencia de carga infinita (no circula corriente entre los bornes de salida).

- (25 %) Calcule la corriente $i(t)$ que circula por la resistencia R .
- (25 %) Si $R = \omega L - \frac{1}{\omega C}$, calcular el desfase entre V_{in} y V_{out} .
- (25 %) Calcule la transmisión del circuito $T(\omega) = \frac{|V_{out}|}{|V_{in}|}$.
- (25 %) Estime el ancho de banda que este circuito rechaza y grafique cualitativamente $T(\omega)$. *Ayuda:* hacer esto en el caso en que $\frac{\omega - \omega_0}{\omega} \ll 1$ en donde ω_0 es la frecuencia de resonancia del circuito.

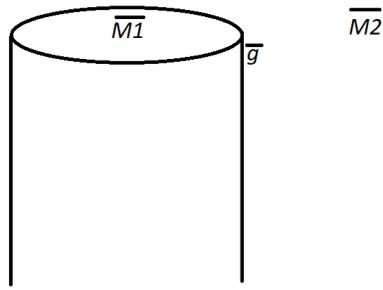


Figura 1: Problema 1

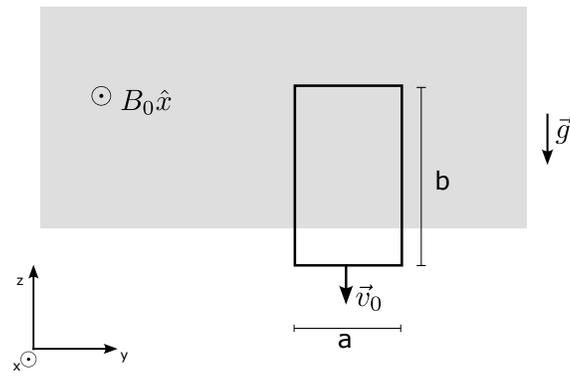


Figura 2: Problema 2

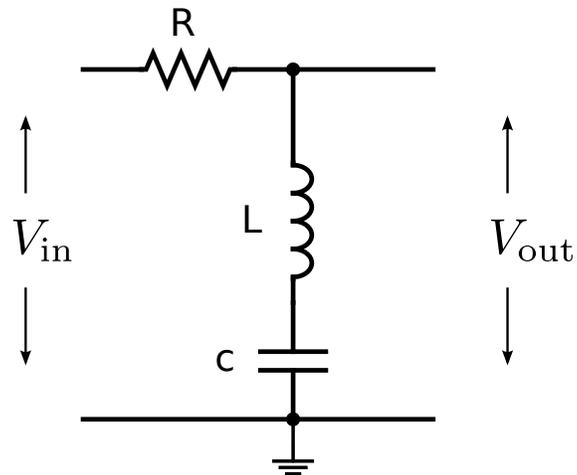


Figura 3: Problema 3