

Tarea 3

Profesor: Simón Riquelme

Auxiliares: Antonia Cisternas, Javier Huenupi

Ayudante: Bruno Pollarolo

Instrucciones: En esta Tarea se evalúan los 3 tópicos que serán evaluados en el Control 3:

Inductancia, magnetismo en medios materiales y movimiento en campos magnéticos.

Para esta tarea **debe responder al menos una de las preguntas por cada tópico**, si responde las dos serán bonificado, pero para obtener la nota máxima basta con responder una de cada tópico

Inductancia

Pregunta 1

Dos solenoides cilíndricos muy largos de radios a y b (con $a < b$) se disponen de manera concéntrica, ver figura 1. Ambos solenoides poseen la misma longitud h . El solenoide interior posee N_1 espiras y circula una corriente I_1 (desconocida). El solenoide exterior posee N_2 espiras y por él circula una corriente $I_2(t) = I_0 \sin(\omega t)$.

- Calcule las inductancias propias de cada bobina, L_1 y L_2 , además de la inductancia mutua M entre ellas
- Si la bobina interior tiene una resistencia total R calcule la corriente $I_1(t)$ que circula por la bobina interior, suponga que $I_1(0) = I_0$. Grafique esta corriente cuando $t \rightarrow \infty$

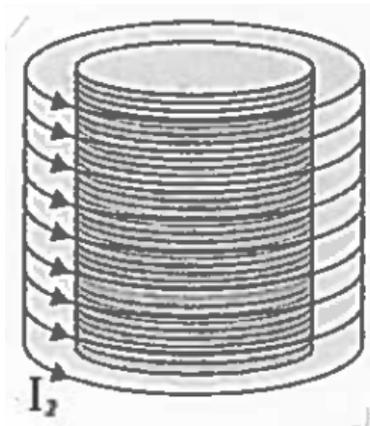


Figura 1: Dos solenoides concéntricos P1

Pregunta 2

Considere el circuito que se muestra en la figura 2. Encuentre las corrientes I_1 , I_2 y la carga Q_2 en el condensador si en $t = 0$ se cierra el interruptor y el condensador está descargado inicialmente (I_1 pasa por R_1 e I_2 pasa por R_2).

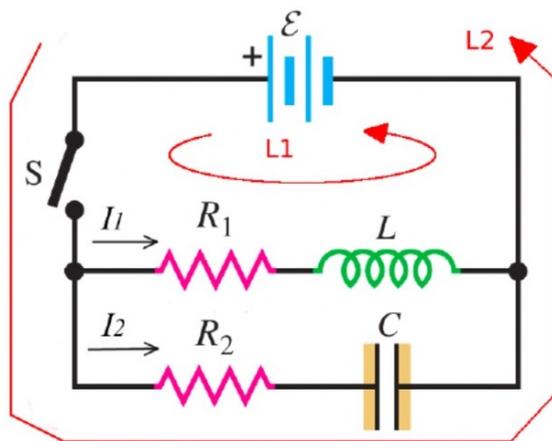


Figura 2: Circuito P2

Magnetismo en materiales

Pregunta 3

Un dipolo magnético \mathbf{m} es colocado en el centro de una esfera (de radio R) hecha de un material magnético lineal con permeabilidad μ . Muestre que el campo magnético dentro de la esfera ($0 < r < R$) es

$$\frac{\mu}{4\pi} \left[\frac{1}{r^3} [3(\mathbf{m} \cdot \hat{\mathbf{r}})\mathbf{r} - \mathbf{m}] + \frac{2(\mu_0 - \mu)\mathbf{m}}{(2\mu_0 + \mu)R^3} \right]$$

Pregunta 4

Una esfera de material magnético de radio R se coloca en el origen de coordenadas. La magnetización está dada por

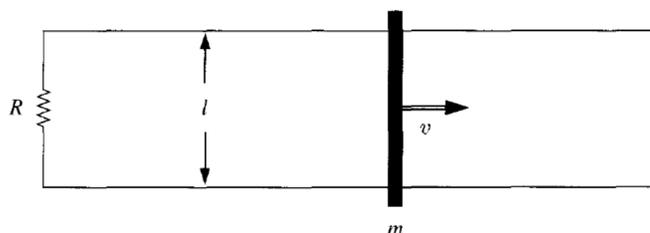
$$\mathbf{M} = (ax^2 + b)\hat{\mathbf{i}}$$

donde a y b son constantes. Determine la densidad de corriente superficial, volumétrica y las densidades de carga de magnetización superficial y volumétrica.

Movimiento en campos magnéticos

Pregunta 5

Una barra metálica de masa m se desliza sin fricción sobre dos carriles conductores paralelos separados por una distancia l . Una resistencia R está conectada a través de los carriles y un campo magnético uniforme B , apuntando hacia la página, llena toda la región.



- Si la barra se desliza hacia la derecha con una velocidad v , ¿cuál es la corriente en la resistencia? ¿En qué dirección fluye?
- ¿Cuál es la fuerza magnética sobre la barra? ¿En qué dirección apunta?
- Si la barra comienza con velocidad v_0 en el tiempo $t = 0$, y se deja deslizar, ¿cuál es su velocidad en un tiempo t más tarde?
- La energía cinética inicial de la barra era, por supuesto, $\frac{1}{2}mv_0^2$. Compruebe que la energía entregada a la resistencia es exactamente $\frac{1}{2}mv^2$.

Pregunta 6

El generador elemental consiste en una horquilla de separación d por la que puede deslizar una barra móvil de masa m , resistencia R . El circuito está inmerso en un campo magnético B perpendicular al plano de la horquilla. Con el objeto de generar una *fem* en el circuito cerrado formado por la horquilla y la barra móvil, se desplaza la barra en forma paralela a sí misma y con velocidad constante v . ¿Cuál es la potencia que se debe entregar a la barra móvil para que ésta tenga una velocidad constante v ? ¿Cuánto vale la potencia disipada en la resistencia?

