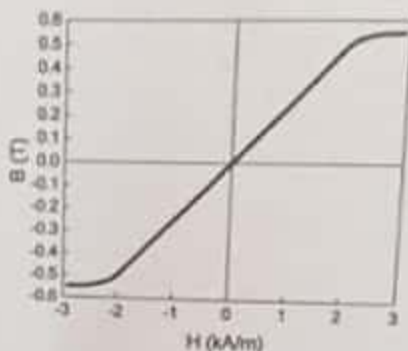


$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{m}^2\text{N}), \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}, \sigma = 5,67 \cdot 10^8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$$

1) a) Se quiere diseñar un inductor toroidal de sección rectangular capaz de almacenar 2,75 mJ. La altura del núcleo debe ser de 1 cm, mientras que el radio interno no puede ser inferior a 1,5 cm para poder enrollar correctamente el bobinado. Determine el radio externo mínimo, tal que el material ferromagnético (ver figura) no pierda su comportamiento lineal, es decir, que μ sea constante. (Ayuda: el radio externo mínimo se obtendrá cuando la densidad de energía de campo magnético sea máxima dentro del rango lineal del material). Puede utilizar la aproximación de núcleo delgado.



b) Calcule la energía máxima que podría almacenar el inductor diseñado en el punto anterior, manteniendo un comportamiento lineal, si se le cortara un entrehierro de 1 mm.

2) a) Una espira cuadrada de lado $L=20$ cm se halla en el centro de un solenoide infinito de diámetro $2L$. Por el solenoide circula una densidad de corriente horaria que genera un campo $B = 0,1 \text{ T}$ dentro del solenoide. ¿Cuál es la fem inducida en el tramo $\overline{12}$? Justifique. (Ayuda: note la simetría del problema; en cada uno de los 4 tramos de la espira se induce la misma fem).



b) Si en lugar de haber un solenoide, hay un plano infinito de corriente normal y saliente a la hoja a la izquierda de la espira, que genera un campo $B = 0,1 \text{ T}$ en la región de la espira. Indique la velocidad de la espira (versor y módulo) tal que la fem inducida en el tramo $\overline{12}$ sea la misma que en el punto anterior (Ayuda: se pide que en ambos casos sea igual la fem inducida en el tramo $\overline{12}$ y no en toda la espira).



c) Explique para los puntos a) y b) si hay o no circulación de corriente o polarización de cargas en la espira. Justifique y, en caso afirmativo, describa el sentido de circulación o cómo es la polarización.

3) a) La frecuencia de resonancia de un circuito RLC serie pasa de 1000 Hz a 577 Hz tras llenar con un polímero todo el espacio entre las placas del capacitor. ¿Qué permitividad relativa tiene el material con que se ha llenado el capacitor? Diga dos razones por las cuales se utilizan dieléctricos en capacitores.

b) Cuando el circuito anterior (con el capacitor lleno de dieléctrico) es alimentado con una tensión sinusoidal de 577 Hz y 7,07 V de valor eficaz, $V_R^{\text{pico}} = 2V_C^{\text{pico}}$. Haga un gráfico de las tensiones respecto del tiempo sobre cada uno de los cuatro componentes del circuito (generador, resistor, inductor y capacitor) indicando las escalas utilizadas (Ayuda: es un gráfico semejante al que muestra la pantalla del osciloscopio).

4) (FH A) Un cubo ennegrecido con 6 paredes de $0,27 \text{ m}^2$ de área tiene en su interior el circuito eléctrico de la figura alimentado por una fuente de 120 V. Las resistencias son todas iguales de 20Ω .

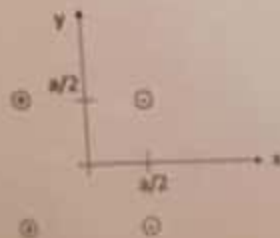


a) ¿Qué corriente pasa por R_1 ? Haga un esquema indicando cómo conectaría un amperímetro para medirla.

b) Estime a qué temperatura se encuentra la superficie exterior del cubo en régimen estacionario si la temperatura ambiente es de 300 K, suponiendo que toda la energía suministrada es radiada en partes iguales por cada una de las seis caras del cubo.

c) Si las paredes del cubo tienen 5 mm de espesor y un coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,19 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, determine la temperatura máxima de la pared.

5) (FH B) Cuatro distribuciones de carga esféricas de radio 2 mm y densidad uniforme $\rho = \pm 1,77 \text{ C}/\text{m}^3$ forman la configuración de la figura ($a = 1 \text{ m}$, signo de la carga indicada en la figura).



a) Halle el rotor y la divergencia del campo eléctrico en el origen y en el punto $P=(a/2, a/2)$.

b) Halle la fuerza que experimenta una carga $q_0 = 1 \mu\text{C}$ ubicada en el origen.

c) Halle el trabajo que se debe realizar para llevar la carga q_0 desde el origen hasta el infinito.