INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ELECTROMAGNETISMO (1128)
Curso 2020

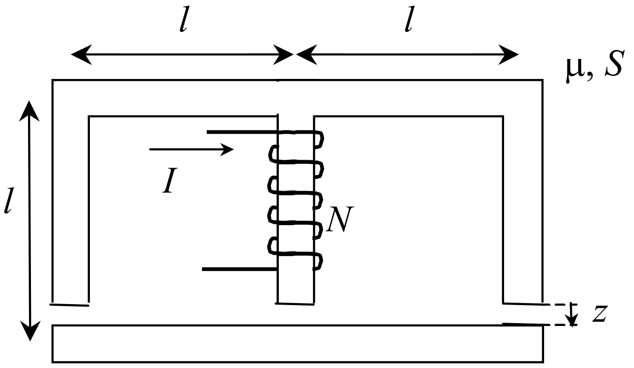
Segundo Parcial: 11 de Diciembre de 2020.

Notas Importantes:

1. Fundamente sus respuestas.
2. Escriba de un solo lado de la hoja, en lo posible con lápiz.
3. La prueba es individual y sin material.
4. Antes de entregar asegúrese de que todas sus hojas están correctamente identificadas con su nombre y numeradas secuencialmente.
5. Duración: 3 horas.

Ejercicio N° 1 (20 pts):

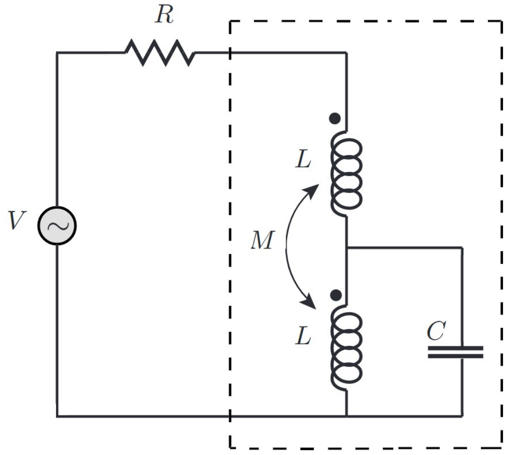
El sistema magnético de la figura está formado por un núcleo de tres ramas de permeabilidad μ y sección S. En la rama del medio hay enrollada una bobina de N vueltas por la que circula una corriente I. La longitud de cada tramo es l. Una pieza móvil, también de permeabilidad μ y sección S, de largo $2l$ deja tres entrehierros de espesor $z << l$.



a) Calcule los campos magnéticos (B) en los entrehierros.
b) Calculando el flujo total por la bobina halle su autoinductancia.
c) Calcule la energía almacenada en el sistema por integración directa de la densidad de energía magnética y compare con el resultado hallado en la parte anterior.
d) Encuentre la fuerza magnética (módulo, dirección y sentido) que se realiza sobre la pieza móvil, cuando el entrehierro tiene un valor z.

Ejercicio N° 2 (20 pts):

El circuito de la figura es alimentado por una fuente de voltaje sinusoidal $V(t)=V\cos(\omega t)$. Considere su funcionamiento en régimen permanente.

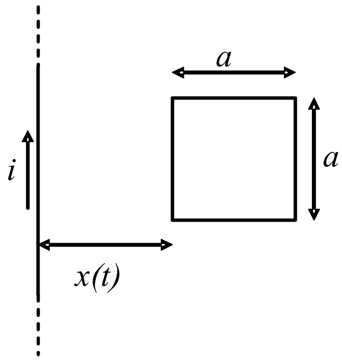


a) Calcule la impedancia equivalente Z_{eq} de la zona punteada que se muestra en la figura.

b) Halle para qué frecuencia ω la potencia media disipada en la resistencia es mínima.

c) Halle para qué frecuencia ω la potencia media disipada en la resistencia es máxima.

Ejercicio N^o 3 (20 pts):



Una espira cuadrada de lado a se encuentra en el mismo plano que un alambre rectilíneo infinito por el cual circula una corriente i (constante, conocida). El alambre es paralelo a una de las aristas del cuadrado, como se muestra en la figura. El alambre se traslada en forma perpendicular a su dirección de manera que su posición queda descrita por la función del tiempo $x(t)$ (ver figura) que se asume conocida. La espira tiene resistencia R y autoinductancia L.

a) Halle la ecuación diferencial que satisface la corriente inducida en la espira. Especifique en la figura a qué sentido de circulación corresponde una corriente inducida positiva.

b) Despreciando la autoinductancia de la espira, halle la fuerza magnética (módulo, dirección y sentido) sobre la espira debida al alambre.

c) Ahora se mantiene la autoinductancia pero se desprecia la resistencia de la espira. Resolviendo la ecuación diferencial de la parte a) en estas condiciones, halle la corriente inducida en función del tiempo en términos de la función $x(t)$ asumiendo que la corriente inicial en la espira y la posición x inicial son conocidas.

Nota recordatoria:

Densidad volumétrica de energía magnética (medio lineal): $w = \frac{1}{2}\vec{B}.\vec{H}$

$$\frac{1}{T}\int_0^T dt\,\mathrm{Re}\left(Ae^{j\omega t}\right)\mathrm{Re}\left(Be^{j\omega t}\right) = \frac{1}{2}\mathrm{Re}\left(AB^*\right)$$

Fuerza magnética: $\vec{F} = \oint_C I\,\vec{dl}\times\vec{B}$

$$\int \frac{xdx}{x+a} = x - a\ln(x+a) \qquad \int \frac{dx}{(x+a)(x+b)} = \frac{\ln(x+b)-\ln(x+a)}{a-b}$$

$$\int \frac{xdx}{(x+a)(x+b)} = \frac{a\ln(x+a)-b\ln(x+b)}{a-b}$$