Electromagnetismo
Curso 2009
Segundo Parcial

Pregunta 1. Considere un circuito magnético formado por cuatro trozos rectilíneos de un material de permeabilidad magnética μ, cada uno de largo medio *L* y sección *S*. La rama inferior del circuito magnético tiene una masa *m* y es capaz de articular (sin fricción) alrededor de un eje que pasa por el punto O, como se muestra en la figura. El sistema se halla en el campo gravitatorio, siendo **g** la aceleración de la gravedad.
Para $t \leq 0$ el circuito magnético se halla cerrado (es decir, la rama inferior está en contacto con las ramas laterales).
En $t = 0$ se cierra el interruptor s_0 y el bobinado de N_2 vueltas queda cortocircuitado a través de un conductor de resistencia nula. Mientras que la rama inferior permanece en contacto con las ramas laterales, por el bobinado de N_1 vueltas circula una corriente I_1 constante para todo *t*. La corriente mínima I_1 para que la rama inferior no se desprenda para $t \geq 0$, vale:

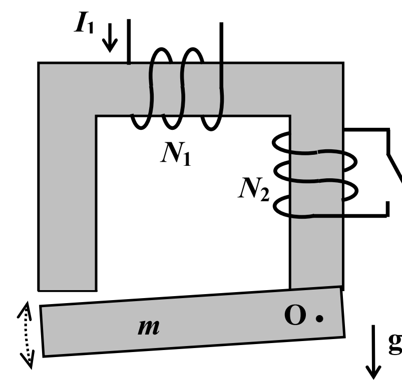
A) $I_1 = \sqrt{8L^2\mu_0 mg / \mu N_1 S}$

B) $I_1 = \sqrt{16L^2\mu_0 mg / \mu^2 N_1^2 S}$

C) $I_1 = \sqrt{4L^2 mgN_2 / (\mu N_1^2 S)}$

D) $I_1 = \sqrt{4L^2\mu_0 mgN_2^2 / \mu N_1^2 S}$

E) $I_1 = \sqrt{8L^2\mu_0 mg / \mu^2 N_1 S}$



Pregunta 2. En el sistema de la pregunta anterior, si la rama capaz de articular (rama inferior del circuito magnético) estuviera construida con un material de magnetización permanente **M** dirigida hacia la izquierda, la corriente I_1 mínima para que esa rama no se desprenda para $t \geq 0$ valdría:

A) $I_1 = \dfrac{|M|L}{N_1}$

B) $I_1 = \dfrac{4L}{\mu N_1}\sqrt{\dfrac{\mu_0 mg}{S}} + \dfrac{|M|L}{N_1}$

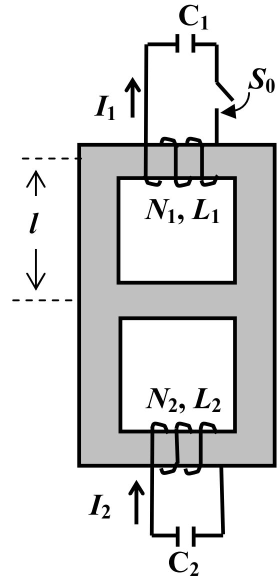
C) $I_1 = \dfrac{4L\mu_0}{\mu N_1}\sqrt{\dfrac{\mu_0 mg}{S}} + \dfrac{|M|L}{N_1}$

D) $I_1 = \dfrac{4L(1+\mu/\mu_0)}{\mu N_1}\sqrt{\dfrac{\mu_0 mg}{2S}} + \dfrac{|M|L}{N_1}$

E) $I_1 = \dfrac{L(3\mu_0+\mu)}{\mu\mu_0 N_1}\sqrt{\dfrac{\mu_0 mg}{S}} + \dfrac{|M|L}{N_1}$

VB486- VP7G7 -WJ93D-9R6RM- H6VK5

Pregunta 3. Considere el circuito magnético mostrado en la siguiente figura. Cada tramo del circuito magnético tiene permeabilidad μ, longitud media l y sección S. En las ramas superior e inferior hay dos bobinados de N_1 y N_2 vueltas respectivamente, como se indica en la figura. Los valores de las autoinductancias y de la inductancia mutua son:



A) $L_1 = \frac{\mu S}{3l} N_1^2$; $L_2 = \frac{\mu S}{3l} N_2^2$; $|M_{12}| = \frac{\mu S}{6l} N_1 N_2$

B) $L_1 = \frac{\mu S}{5l} N_1^2$; $L_2 = \frac{\mu S}{5l} N_2^2$; $|M_{12}| = \frac{\mu S}{5l} N_1 N_2$

C) $L_1 = \frac{4\mu S}{15l} N_1^2$; $L_2 = \frac{4\mu S}{15l} N_2^2$; $|M_{12}| = \frac{4\mu S}{15l} N_1 N_2$

D) $L_1 = \frac{4\mu S}{15l} N_1^2$; $L_2 = \frac{4\mu S}{15l} N_2^2$; $|M_{12}| = \frac{\mu S}{15l} N_1 N_2$

E) $L_1 = \frac{3\mu S}{5l} N_1^2$; $L_2 = \frac{3\mu S}{5l} N_2^2$; $|M_{12}| = \frac{\mu S}{5l} N_1 N_2$

Pregunta 4. Considere el mismo sistema que la pregunta anterior con $N_1 = N_2$ y $C_1 = C_2$. Inicialmente el condensador C_1 está cargado y C_2 está descargado, luego se cierra el interruptor S_0.

Sean $q_1(t)$ y $q_2(t)$ las cargas de los condensadores C_1 y C_2, respectivamente, $I_1(t)$ e $I_2(t)$ las corrientes a través de los bobinados (que consideraremos sin resistencia) y (a,b) constantes positivas características del sistema.

¿Cuál de las siguientes relaciones es la única admisible?

A) $q_1(t) = -a\frac{d^2 q_1}{dt^2} - b\frac{d^2 q_2}{dt^2}$

B) $q_1(t) = a\frac{d^2 q_1}{dt^2} - b\frac{d^2 q_2}{dt^2}$

C) $q_2(t) = -a\frac{d^2 q_1}{dt^2} + b\frac{d^2 q_2}{dt^2}$

D) $q_1(t) = -a\frac{d^2 (q_1 + q_2)}{dt^2} - bq_2(t)$

E) $q_2(t) = -a\frac{d^2 (q_1 + q_2)}{dt^2} + bq_1(t)$

VB486- VP7G7 -WJ93D-9R6RM- H6VK5

Pregunta 5. El circuito de la figura está formado por dos cilindros conductores de radio a, que pueden moverse sobre guías conductoras separadas una distancia $D\,(>> a)$. Las guías y los cilindros poseen resistencia nula, y el circuito se cierra a través de una resistencia R conocida. Un campo magnético externo uniforme B_{ext} atraviesa en dirección normal la superficie plana encerrada por el circuito. El cilindro de la izquierda se mantiene fijo y el de la derecha se mueve a velocidad u (no necesariamente constante), mediante mecanismos externos no mostrados. Considere que en cierto instante t la corriente $i(t)$ en el circuito tiene derivada nula, es decir, $\frac{di(t)}{dt}=0$. El valor de la corriente en ese instante vale:

(<u>Nota</u>: *Desprecie los efectos de borde, y a los efectos de calcular el flujo del campo magnético autoinducido considere que los dos cilindros que transportan corriente se comportan como si fueran de longitud infinita*).

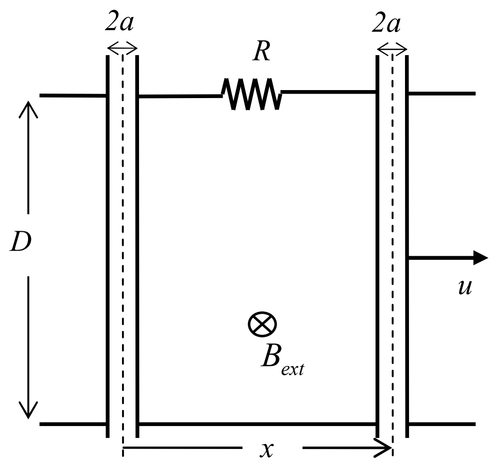
A) $i(t)=\dfrac{B_{ext}Du}{R+\dfrac{\mu_0 D}{\pi}\dfrac{u}{x-a}}$

B) $i(t)=\dfrac{B_{ext}Du}{R}$

C) $i(t)=\dfrac{B_{ext}Du}{R-\dfrac{\mu_0}{\pi D}(x-2a)u}$

D) $i(t)=0$

E) $i(t)=\dfrac{2\pi}{\mu_0 R}\dfrac{1}{\log\left(\frac{x-a}{a}\right)}\dfrac{x-a}{u}$



Pregunta 6. En el problema anterior suponga que u es constante. Sea $P_R(t)$ la potencia instantánea disipada por la resistencia y $P_u(t)$ la potencia suministrada por el agente que mueve la barra derecha con velocidad u (ambas potencias consideradas positivas). Para un valor dado de la corriente $i(t)$ en el circuito, la diferencia entre estas potencias vale (despreciando a ante x):

A) $P_u(t)-P_R(t)=\left(\dfrac{\mu_0 D u}{2\pi x}-R\right)[i(t)]^2$

B) $P_u(t)-P_R(t)=\left(\dfrac{\mu_0 D u}{\pi x}-R\right)[i(t)]^2$

C) $P_u(t)-P_R(t)=B_{ext}D u\, i(t)$

D) $P_u(t)-P_R(t)=0$

E) $P_u(t)-P_R(t)=B_{ext}D u\, i(t)-\left(\dfrac{\mu_0 D u}{2\pi x}+R\right)[i(t)]^2$

VB486- VP7G7 -WJ93D-9R6RM- H6VK5

Pregunta 7. El circuito de la figura está alimentado por la fuente de fem $V(t) = V_0\, e^{iwt}$, y se encuentra en estado de régimen y se verifica que $w = R/L = 1/\sqrt{LC}$.
Si la diferencia de potencial entre las terminales A y B es $V_A - V_B = (1+i)V(t)/2$, la impedancia Z_{AB} vale:

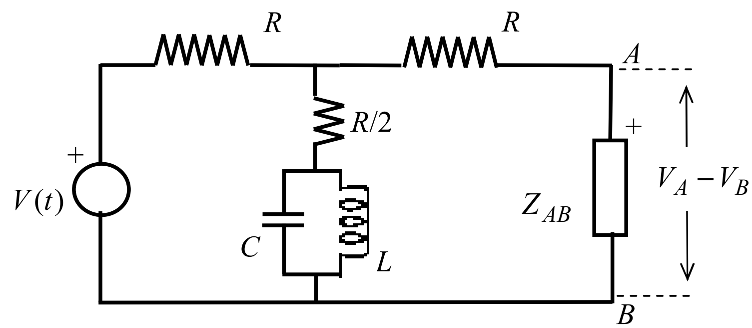
A) $R(2i-1)/(i+1)$

B) $2R(1+i)$

C) $R(2i-1)$

D) $4R$

E) $2iR$



Pregunta 8. Considere el mismo circuito del problema anterior. Suponga ahora que la impedancia entre las terminales A y B es $Z_{AB} = R + iwL$. La potencia media disipada en dicha impedancia vale:

A) $V_0^2/2R$

B) $2V_0^2/R$

C) $2V_0^2/5R$

D) $V_0^2/20R$

E) $V_0^2/4R$

****

CALIFICACIÓN DEL PARCIAL:

Cada respuesta correcta tendrá un puntaje de **+7.5** puntos, y cada respuesta errónea tendrá **-1.8** puntos.

Inmediatamente de publicadas las soluciones del parcial en cartelera del IFFI, se abrirá una lista de las personas que desean que se les corrija el parcial en forma manual.

La lista cerrará el día Martes 1 de Diciembre.

En caso que el estudiante solicite la corrección manual no se aplicarán los puntajes mencionados anteriormente, y la única calificación válida del parcial será la que resulte de dicha corrección manual.

VB486- VP7G7 -WJ93D-9R6RM- H6VK5