2º Parcial de ELETROMAGNETISMO - 15/12/2001

1. Considere un circuito magnético que consta de un material de permeabilidad μ en forma de herradura de largo medio $\boldsymbol{l}$ y sección $\boldsymbol{S}$, un entrehierro de ancho $\boldsymbol{x}$, y cerrado por una barra de largo $\boldsymbol{l/3}$ de la misma sección y permeabilidad, como se muestra en la figura. Sobre el material hay un bobinado de $\boldsymbol{N}$ vueltas conectado a una fuente de fem $\boldsymbol{\varepsilon}$ a través de una resistencia $\boldsymbol{R}$. Suponga que la barra se mueve a velocidad $\boldsymbol{V_0}$ constante bajo la acción de una fuerza externa, y que simultáneamente se ajusta el valor de la fem para que el campo magnético ($\boldsymbol{B}$) en el circuito magnético se mantenga constante en el tiempo.
La potencia suministrada por la fuente de fem en este proceso vale:
(Nota: Considere que el entrehierro es suficientemente pequeño ($\boldsymbol{x} << \boldsymbol{l}$) como para suponer el flujo confinado).

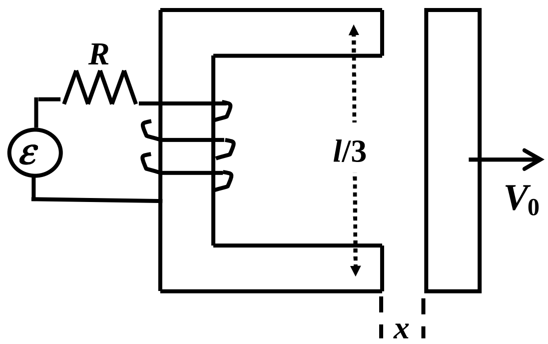
a) $\mu B^2 S V_0 / 2\mu_0$

b) ε^2 / R

c) $(\varepsilon^2 / R) + (B^2 S V_0 / \mu_0)$

d) $B^2 S V_0 / [(4l/3\mu) + (2x/\mu_0)]$

e) $\varepsilon^2 / (2R)$



2. En el problema anterior, la fuerza externa que es necesario aplicar para mover la barra a velocidad constante es:

a) $N^2 \varepsilon^2 / (2\mu R^2)$

b) $9\mu_0 \mu N^2 \varepsilon^2 / (4Rl\mu_0)^2$

c) $9\mu_0 \mu^2 S N^2 \varepsilon^2 / (4l\mu_0 + 6x\mu)^2 R^2$

d) $\mu_0 S N^2 \varepsilon^2 / (4l\mu_0\mu)^2 R^2$

e) $\mu_0 \mu^2 S N^2 \varepsilon^2 / (4l\mu_0 + 6x\mu) R^2$

3. Considere el circuito magnético mostrado en la siguiente figura. Cada una de las barras rectas tiene permeabilidad μ, longitud media $\boldsymbol{l}$ y sección $\boldsymbol{S}$, excepto la rama central del circuito magnético que tiene una sección $\boldsymbol{2S}$. En las ramas laterales hay dos bobinados de $\boldsymbol{N_1}$ y $\boldsymbol{N_2}$ vueltas respectivamente, como se indica en la figura. Los valores de las autoinductancias y la inductancia mutua son:

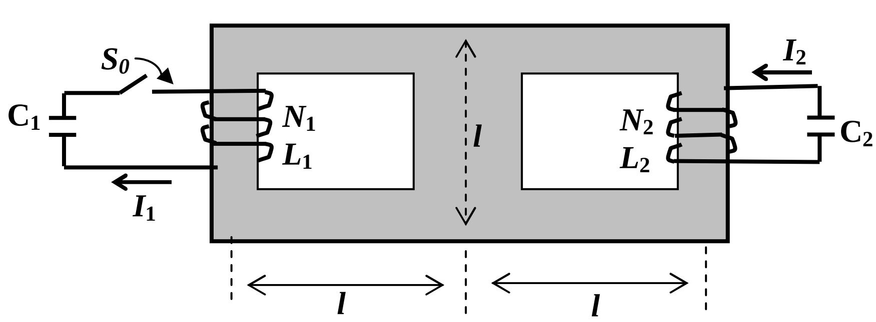
a) $L_1 = \frac{7\mu S}{24l} N_1^2;\ L_2 = \frac{7\mu S}{24l} N_2^2;\ |M_{12}| = \frac{\mu S}{24l} N_1 N_2$

b) $L_1 = \frac{7\mu S}{24l} N_1^2;\ L_2 = \frac{7\mu S}{24l} N_2^2;\ |M_{12}| = \frac{\mu S}{12l} N_1 N_2$

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

e) $L_1 = \frac{7\mu S}{24l} N_1^2;\ L_2 = \frac{7\mu S}{24l} N_2^2;\ |M_{12}| = \frac{7\mu S}{24l} N_1 N_2$



4. En el problema anterior suponga **N = N₁ = N₂** y considere que las capacidades de los condensadores son iguales, es decir **C = C₁** = **C₂**. Inicialmente el condensador **C₁** está cargado y **C₂** está descargado, luego se cierra el interruptor $\boldsymbol{S_0}$. Considere que inmediatamente después de cerrar el interruptor las corrientes $\boldsymbol{I_1}$ e $\boldsymbol{I_2}$ tienen la direcciones que se indica en la figura anterior ¿cuál de las siguientes relaciones es correcta?:

a) $\dfrac{q_1(t)}{C} = \dfrac{N^2}{24\Re}\left(-7\dfrac{d^2q_1}{dt^2} + \dfrac{d^2q_2}{dt^2}\right)$

b) $\dfrac{q_1(t)}{C} = \dfrac{N^2}{24\Re}\left(7\dfrac{d^2q_1}{dt^2} + \dfrac{d^2q_2}{dt^2}\right)$

c) $\dfrac{q_2(t)}{C} = \dfrac{N^2}{15\Re}\left(\dfrac{d^2q_1}{dt^2} + 4\dfrac{d^2q_2}{dt^2}\right)$

d) $\dfrac{q_2(t)}{C} = \dfrac{N^2}{15\Re}\left(\dfrac{d^2q_1}{dt^2} - 4\dfrac{d^2q_2}{dt^2}\right)$

e) $\dfrac{q_2(t)}{C} = \dfrac{N^2}{12\Re}\left(\dfrac{d^2q_1}{dt^2} - 7\dfrac{d^2q_2}{dt^2}\right)$

Nota: Considere que las bobinas no tienen resistencia. q_1 y q_2 denotan las cargas de los condensadores **C₁** y **C₂** respectivamente, t es el tiempo, en tanto que $\Re \equiv l/\mu S$.

5. El sistema de las siguiente figura consiste de una barra perfectamente conductora, de masa ***m*** y largo ***L***, conectada por cables ideales a la resistencia ***R***. La barra se encuentra sumergida en un medio viscoso de constante ***b*** (Kg/s) y se mueve en el campo gravitatorio, en presencia de un campo magnético externo ***B*** constante y uniforme perpendicular al plano del circuito. Luego de un cierto tiempo de caída la velocidad de la barra tiende a alcanzar una velocidad límite dada por:

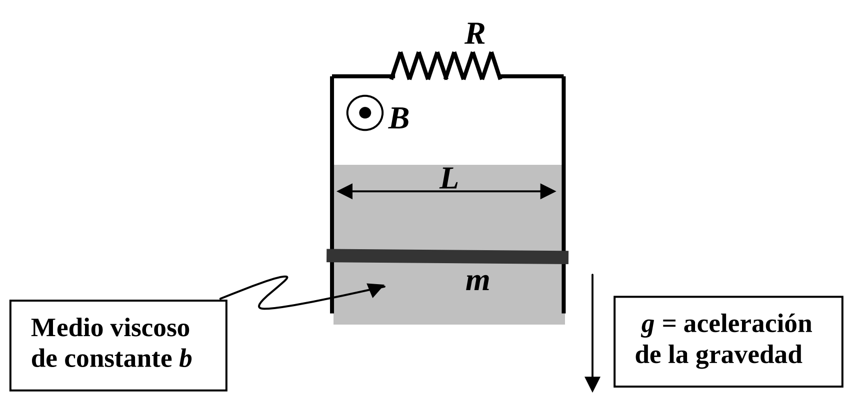
a) $\dfrac{mg}{B^2L^2 + Rb}$

b) $\dfrac{mgR}{B^2L^2}$

c) $\dfrac{mgR}{B^2L^2} + Rb$

d) $\dfrac{mg}{BL} + RbBL$

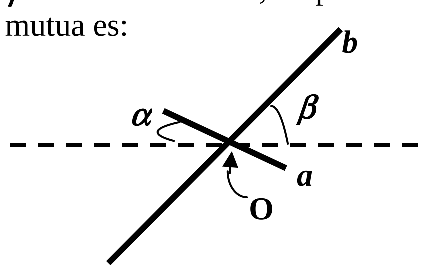
e) $\dfrac{mgR}{B^2L^2 + Rb}$



6. Si en el problema anterior ***b*** **=** 0 y la resistencia fuera nula ¿que pasaría?
a) La barra cae en caída libre.
b) La velocidad de la barra es nula.
c) La corriente por la barra es nula.
d) La velocidad límite es infinita.
e) La fem inducida en el sistema es infinita.

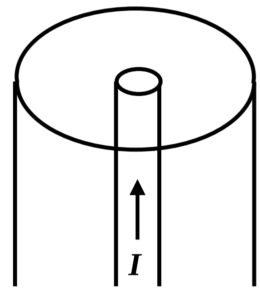
7. Considere dos espiras conductoras, circulares de radios ***a*** y ***b*** (con ***a*** << ***b***) centradas en el punto **O**. Los planos de las espiras forman ángulos $\boldsymbol{\alpha}$ y $\boldsymbol{\beta}$ con la horizontal, respectivamente, como se muestran en la figura. El módulo de la inductancia mutua es:

a) $(\mu_0\pi b^2/2a)|\cos(\alpha+\beta)|$
b) $(\mu_0\pi a^2/2b)|\cos(\alpha-\beta)|$
c) $(\mu_0\pi a^2/2b)|\cos(\alpha+\beta)|$
d) $(\mu_0\pi b^2/2a^2)|\cos(\alpha-\beta)|$
e) $(\mu_0\pi a^2/2b)|\cos[(\alpha+\beta)/2]|$



8. Considere un cable coaxial infinito que posee un conductor interior (cáscara cilíndrica) de radio $\boldsymbol{R_1}$ y un conductor externo de radio $\boldsymbol{R_2}$, separados por un material aislante de permitividad dieléctrica $\boldsymbol{\varepsilon}$ y permeabilidad magnética $\boldsymbol{\mu}$. Por el conductor interior de radio $\boldsymbol{R_1}$ pasa una intensidad de corriente $\boldsymbol{I = at}$ (siendo $\boldsymbol{t}$ el tiempo). El módulo de la fem inducida por unidad de longitud de cable coaxial vale:

a) $\mu a / 2\pi(R_2 - R_1)$
b) $\mu a R_1 R_2 / 2\pi(R_1 + R_2)$
c) $(a / 4\pi\varepsilon)\, Ln(R_1 / R_2)$
d) $\mu\, a R_1 / R_2$
e) $(\mu a / 2\pi)\, Ln(R_1 / R_2)$



9. El producto $\boldsymbol{LC}$ (autoinductancia $\times$ capacidad) por unidad de longitud del cable coaxial del problema anterior es

a) $(2\pi\varepsilon / \mu)(R_2 / R_1)^2$
b) $\varepsilon\mu (R_2 / R_1)$
c) $2\pi\varepsilon\mu\, Ln(R_2 / R_1)$
d) $\varepsilon\mu$
e) $(\mu / 4\pi\varepsilon)\, Ln(R_2 / R_1)$

10. Para medir una bobina real se utilizó el circuito de la figura, donde $\boldsymbol{L_x}$ es la parte inductiva de la bobina y $\boldsymbol{R_x}$ la parte resistiva. Durante la medición se ajustaron los demás componentes para que la diferencia de potencial entre los puntos **A** y **B** sea nula. Los valores de $\boldsymbol{R_x}$ y $\boldsymbol{L_x}$ son

a) $R_x = R_1$ y $L_x = \dfrac{1}{C\omega^2}$
b) $Rx = \dfrac{R_3 R_2}{R_1}$ y $L_x = \dfrac{1}{C\omega^2}$
c) $Rx = \dfrac{R_3 R_2}{R_1}$ y $L_x = R_3 R_1 C$
d) $Rx = \dfrac{R_3 R_2}{R_1}$ y $L_x = R_3 R_2 C$
e) $Rx = R_1 + R_2$ y $L_x = R_3 R_2 C$