Nombre:

Nro. de Parcial:

2º Parcial de ELECTROMAGNETISMO **3/12/2015**
Instituto de Física – Facultad de Ingeniería

1. 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 $\boldsymbol{\mu}$. El producto $\boldsymbol{LC}$ (autoinductancia por unidad de longitud × capacidad por unidad de longitud) del cable coaxial, vale:
(**Sugerencia:** utilizar la energía magnética para calcular la autoinductancia).

a) $(2\pi\varepsilon / \mu)(R_2 / R_1)^2$

b) ε / μ

c) $2\pi\varepsilon\mu \ln(R_2 / R_1)$

d) $\varepsilon\mu$

e) $(\mu / 4\pi\varepsilon) \ln(R_2 / R_1)$

2. Considere un cilindro macizo de material óhmico de conductividad g y permeabilidad magnética μ, radio R_0 y altura h, colocado en un campo magnético externo sinusoidal y uniforme $B_0 sen(\omega t)$ en dirección del eje del cilindro. La potencia media disipada por efecto Joule en el cilindro (despreciando efectos de autoinducción) en estado estacionario, vale:

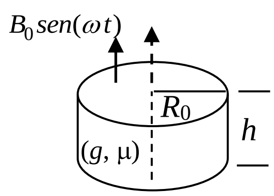
a) $\pi g B_0^2 \omega^2 R_0^4 h / 16$

b) $g B_0^2 \omega^2 R_0^2 h / 2$

c) $4\pi g B_0^2 \omega^2 R_0^3 h / 3$

d) $4\pi g B_0^2 \omega^2 R_0^4 h$

e) $g^2 B_0^2 \omega^2 R_0^2 h / 2$



3. Se considera el circuito de la figura funcionando en régimen sinusoidal. La fuente tiene amplitud V_0 y frecuencia ω, y la inducción mutua $M = L/2$. El valor de la capacidad C para que no circule corriente a través de la resistencia R vale:

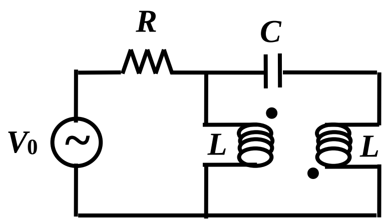
a) $C = 1/(\omega^2 L)$

b) $C = 1/(2\omega^2 L)$

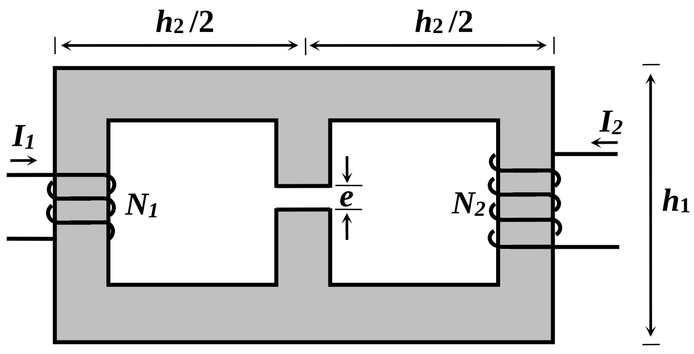
c) $C = 1/(3\omega^2 L)$

d) $C = 2/(\omega^2 L)$

e) $C = 3/(\omega^2 L)$



4. El circuito magnético de la figura está conformado por un núcleo de material lineal de permeabilidad $\mu = \alpha\mu_0$ y sección transversal uniforme *S*. Suponga que el campo magnético *B* es cero en el aire excepto en el entrehierro de espesor ***e***. El campo magnético (*B*) en el entrehierro vale:



a) $\dfrac{\alpha\mu_0\left(N_1I_1 - N_2I_2\right)}{3h_1 + h_2 + 2e(\alpha+1)}$

b) $\dfrac{\alpha\mu_0\left(N_1I_1 + N_2I_2\right)}{3h_1 + h_2 + 2e(\alpha-1)}$

c) $\dfrac{\mu_0\left(N_1I_1 + N_2I_2\right)}{h_1 + 2h_2 + 2e(\alpha+1)}$

d) $\dfrac{\alpha\mu_0\left(N_1I_1 + N_2I_2\right)}{2h_1 + 3h_2 + 2e\alpha}$

e) $\dfrac{\mu_0\left(N_1I_1 - N_2I_2\right)}{2h_1 + 3h_2 + 2e\alpha}$

5. En el circuito magnético del problema anterior considere $h_1 = h_2/2 = h$ y suponga que el espesor del entrehierro es despreciable ($e << h$). El valor de la inductancia mutua entre los dos bobinados vale:

a) $|M_{12}| = 3\mu SN_1N_2 / 5h$

b) $|M_{12}| = 3\mu SN_1N_2 / 4h$

c) $|M_{12}| = \mu SN_1N_2 / 15h$

d) $|M_{12}| = 5\mu SN_1N_2 / 3h$

e) $|M_{12}| = \mu SN_1N_2 / 4h$

6. Considere un transformador ideal con bobinados primario y secundario sin resistencia, de N_1 y N_2 vueltas, respectivamente, y con núcleo de permitividad μ ($>>\mu_0$).
Suponga que el secundario se halla cortocircuitado y el primario se halla conectado a una fuente de *fem* (operando en régimen) $\mathrm{v}(t) = V_0\cos(\omega t)$ a través de un condensador *C* y una resistencia *R* en serie, como se muestra en la figura. El módulo de la caída de tensión en el condensador vale:

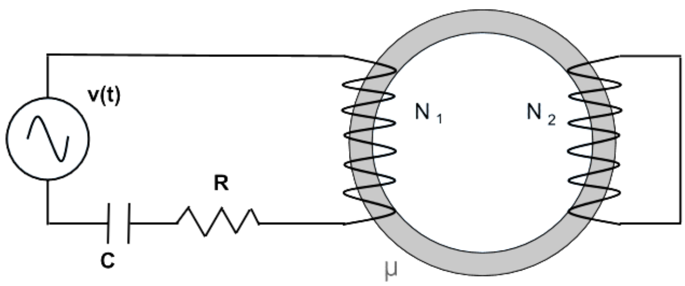
a) N_1V_0 / N_2

b) $V_0 / R\omega C$

c) $N_1V_0 / \left(N_2\sqrt{\omega^2C^2R^2 + 1}\right)$

d) $V_0R / \sqrt{R^2 + 1/\omega^2C^2}$

e) $V_0 / \sqrt{\omega^2C^2R^2 + 1}$



7. Se tiene un circuito formado por un condensador C, una inductancia L, y una barra conductora de largo ℓ y masa m, que puede deslizar sin fricción apoyada sobre dos rieles conductores. Ninguno de los elementos del circuito tiene resistencia. En el instante inicial, la barra se encuentra en reposo, la carga del condensador es nula y la corriente por el circuito vale I_0. El sistema se encuentra en una zona con campo magnético B constante y uniforme, como se muestra en la figura.

Considere que se cumple que $\frac{3B^2\ell^2}{m} = \frac{1}{C}$ y suponga que la autoinductancia debida a los rieles y la barra es despreciable. La velocidad máxima de la barra es:

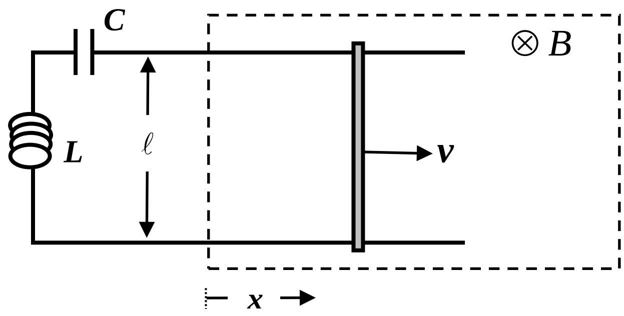
a) $v_{\max} = \frac{I_0}{2}\sqrt{\frac{L}{m}}$

b) $v_{\max} = I_0\sqrt{\frac{2L}{m}}$

c) $v_{\max} = I_0\sqrt{\frac{L}{3m}}$

d) $v_{\max} = 3I_0\sqrt{\frac{L}{m}}$

e) $v_{\max} = I_0\sqrt{\frac{3L}{m}}$



8. La figura muestra un material no-lineal en forma de herradura semicircular de radio medio $\boldsymbol{R}$ y sección constante $\boldsymbol{S}$, cuya curva de histéresis es conocida. El material posee magnetización ($\boldsymbol{M}$) permanente en la dirección que se indica en la figura (flecha punteada). El circuito magnético se cierra mediante una barra recta de material lineal de permeabilidad $\boldsymbol{\mu}$, largo $\boldsymbol{2R}$, sección $\boldsymbol{S}$, que tiene un bobinado de $\boldsymbol{N}$ vueltas recorrido por una corriente $\boldsymbol{I}$. Se cumple que $B_1/H_1 = \pi\mu$, siendo $B_1 > N|I|\mu / 2R$.

El campo magnético (B) en el interior del material no-lineal vale:

(**<u>Sugerencia</u>:** tenga en cuenta la dirección de la magnetización a los efectos de aplicar la ley de Ampere).

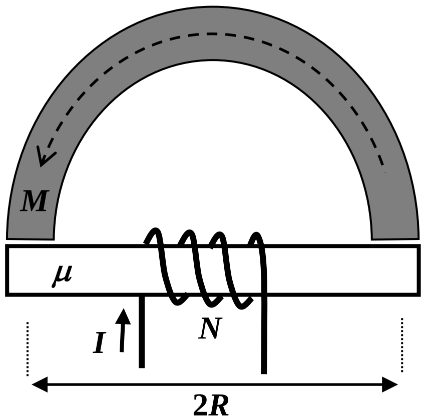
a) $B = (NI\mu / 3R) + (B_1 / 3)$

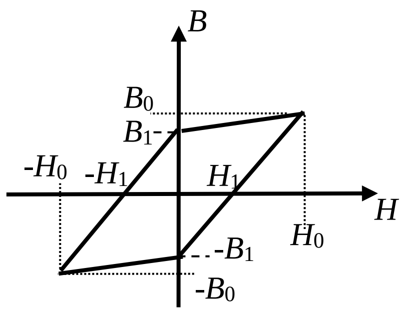
b) $B = (NI\mu / 3R) - B_1$

c) $B = (NI\mu / 2R) + (B_1 / 2)$

d) $B = (3NI\mu / 2R) - (B_1 / 2)$

e) $B = (NI\mu / 5R) + (2B_1 / 3)$





Curva de Histéresis

@5ab1

TABLA DE OPERADORES DIFERENCIALES

	Cartesianas	Cilíndricas	Esféricas
$\nabla\psi$	$\frac{\partial\psi}{\partial x}\hat{i}+\frac{\partial\psi}{\partial y}\hat{j}+\frac{\partial\psi}{\partial z}\hat{k}$	$\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\hat{\rho}+\frac{1}{\rho}\frac{\partial\psi}{\partial\varphi}\hat{\varphi}+\frac{\partial\psi}{\partial z}\hat{z}$	$\frac{\partial\psi}{\partial r}\hat{r}+\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\hat{\theta}+\frac{1}{r\,sen\theta}\frac{\partial\psi}{\partial\varphi}\hat{\varphi}$
$\nabla\cdot A$	$\frac{\partial A_x}{\partial x}+\frac{\partial A_y}{\partial y}+\frac{\partial A_z}{\partial z}$	$\frac{1}{\rho}\frac{\partial(\rho A_\rho)}{\partial\rho}+\frac{1}{\rho}\frac{\partial A_\varphi}{\partial\varphi}+\frac{\partial A_z}{\partial z}$	$\frac{1}{r^2}\frac{\partial(r^2A_r)}{\partial r}+\frac{1}{r\,sen\theta}\frac{\partial(sen\theta A_\theta)}{\partial\theta}+$ $+\frac{1}{r\,sen\theta}\frac{\partial A_\varphi}{\partial\varphi}$
$\nabla\wedge A$	$\left[\frac{\partial A_z}{\partial y}-\frac{\partial A_y}{\partial z}\right]\hat{i}+$ $+\left[\frac{\partial A_x}{\partial z}-\frac{\partial A_z}{\partial x}\right]\hat{j}+$ $+\left[\frac{\partial A_y}{\partial x}-\frac{\partial A_x}{\partial y}\right]\hat{k}$	$\left[\frac{1}{\rho}\frac{\partial A_z}{\partial\varphi}-\frac{\partial A_\varphi}{\partial z}\right]\hat{\rho}+$ $+\left[\frac{\partial A_\rho}{\partial z}-\frac{\partial A_z}{\partial\rho}\right]\hat{\varphi}+$ $+\frac{1}{\rho}\left[\frac{\partial(\rho A_\varphi)}{\partial\rho}-\frac{\partial A_\rho}{\partial\varphi}\right]\hat{k}$	$\frac{1}{r\,sen\theta}\left[\frac{\partial(sen\theta\,A_\varphi)}{\partial\theta}-\frac{\partial A_\theta}{\partial\varphi}\right]\hat{r}+$ $+\left[\frac{1}{r\,sen\theta}\frac{\partial A_r}{\partial\varphi}-\frac{1}{r}\frac{\partial(rA_\varphi)}{\partial r}\right]\hat{\theta}+$ $+\frac{1}{r}\left[\frac{\partial(rA_\theta)}{\partial r}-\frac{\partial A_r}{\partial\theta}\right]\hat{\varphi}$
$\nabla^2\psi$	$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}$	$\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\right]+\frac{1}{\rho^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}$	$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left[r^2\frac{\partial\psi}{\partial r}\right]+\frac{1}{r^2\,sen\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left[sen\theta\frac{\partial\psi}{\partial\theta}\right]$ $+\frac{1}{r^2\,sen^2\theta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2}$

CALIFICACIÓN DEL PARCIAL:

Cada respuesta correcta tendrá un puntaje de **+7.5** puntos, y cada respuesta errónea tendrá **-1.9** puntos.

Luego de conocidas las soluciones del parcial, se abrirá una lista de las personas que desean que se les corrija el parcial en forma manual. Para que ello sea posible, el estudiante deberá haber entregado las hojas con los desarrollos teóricos junto con la hoja de escáner.

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.