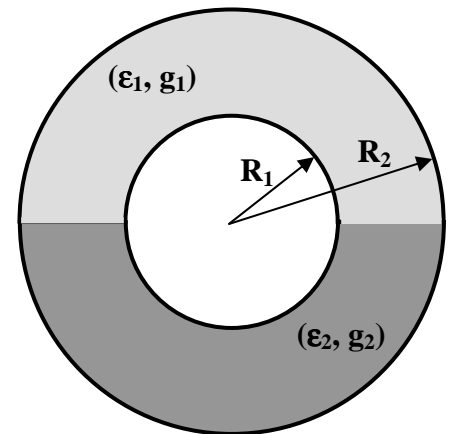


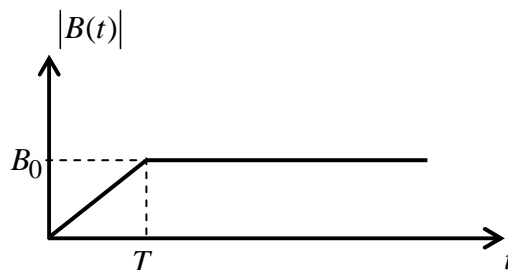
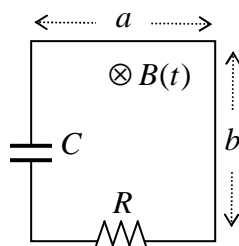
1. Considere dos conductores esféricos concéntricos de radios  $R_1$  y  $R_2$  (con  $R_1 < R_2$ ). Entre los conductores hay dos materiales de permitividades dieléctricas  $\epsilon_1$  y  $\epsilon_2$ , y conductividades  $g_1$  y  $g_2$ , ocupando cada uno la mitad del espacio disponible entre las esferas, como se muestra en la figura. El conductor interior tiene una carga (libre)  $Q_0$  en  $t = 0$ , en tanto que el conductor exterior está inicialmente descargado. (Nota: Suponga que el campo es radial).



- a) Hallar la carga libre  $Q(t)$  del conductor interior para  $t \geq 0$  en función de  $Q_0$  y las otras constantes características del sistema.
- b) Hallar la densidad de carga superficial sobre el conductor interior y el campo eléctrico  $E(r, t)$  en la región  $R_1 \leq r \leq R_2$  para  $t \geq 0$ .

2. Considere un circuito conductor (ideal) rectangular de lados  $a$ ,  $b$  que posee una resistencia ( $R$ ) y un condensador ( $C$ ) conectados en serie. En la región donde se encuentra el circuito hay un campo magnético  $B(t)$  que varía en el tiempo como se muestra en la figura. (Nota: Despreciar la autoinducción del circuito).

- a) Calcular la diferencia de potencial ( $V_C(t)$ ) entre las terminales del condensador asumiendo que se encuentra inicialmente descargado.
- b) Calcular  $T$  en función de  $R$  y  $C$  de modo que el máximo de  $V_C(t)$  verifique  $V_{C \max} = B_0 ab / 2T$ .
- c) Calcular la energía total disipada.

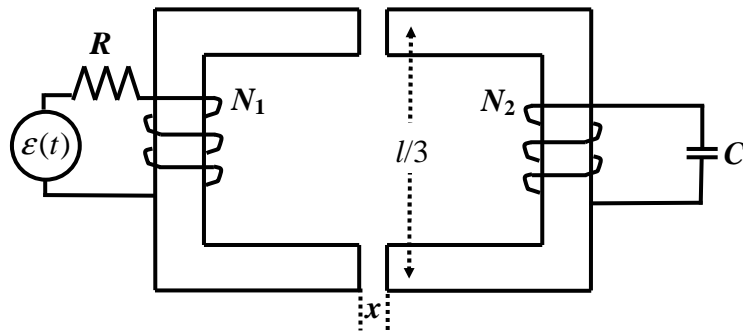


3. Considere dos herraduras de material de permeabilidad  $\mu$  ( $\gg \mu_0$ ), de largo medio  $l$  cada una y sección uniforme  $S$ . El circuito magnético es cerrado por un entrehierro de ancho  $x$  ( $\ll l$ ), como se muestra en la figura

Sobre las herraduras hay bobinados de  $N_1$  y  $N_2$  vueltas. El bobinado secundario está conectado a un condensador de capacidad  $C$ , y el primario está conectado a través de una resistencia  $R$  a una fuente de fem sinusoidal  $\varepsilon(t) = \varepsilon_0 \cos(\omega t)$ , con  $\varepsilon_0$  constante.

(Nota: asuma que el flujo magnético permanece siempre confinado.)

- Hallar los coeficientes de autoinducción  $L_1$  y  $L_2$ , y el coeficiente inducción mutua  $M_{12}$ .
- Calcular el ancho del entrehierro ( $x$ ) para el cual la corriente a través de la fuente de fem se hace cero.
- Calcular la fuerza que ejerce una herradura sobre la otra (en el límite  $x \rightarrow 0$ ) suponiendo que el flujo magnético es constante en el proceso de variación del entrehierro, y compárelo con el valor obtenido para la fuerza si se supone que las corrientes se mantienen constantes en ese proceso.



.....

**Aprobación del Examen:**

Para la aprobación del examen se requerirá tener 1.5 problemas correctos.

.....

**TABLA DE OPERADORES DIFERENCIALES**

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