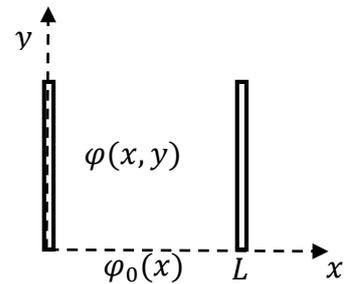


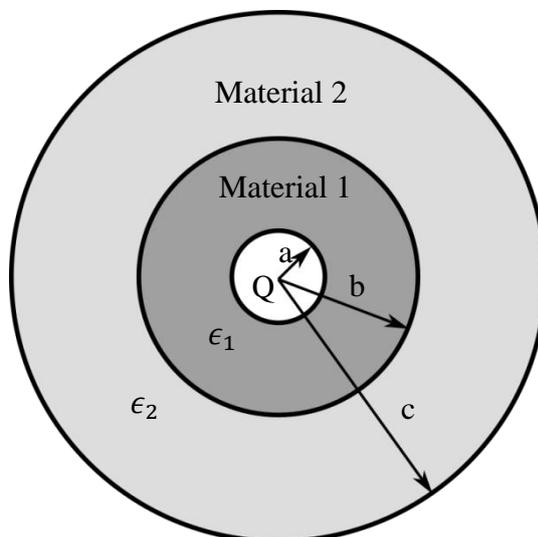
1. Considere dos placas conductoras paralelas semi-infinitas en dirección del eje y , y perpendiculares al plano de la figura. Las placas están separadas una distancia L en dirección del eje x , y se encuentran a potencial cero. En el plano $y = 0$ se establece (por un mecanismo externo no mostrado en la figura) un potencial $\varphi_0(x) = V_0 \sin(3\pi x/L)$ para $0 \leq x \leq L$, donde V_0 es constante. Desprecie los efectos de borde en la región de intersección de los planos ($x = 0, y = 0$) y en ($x = L, y = 0$).

- a) Hallar el potencial electrostático $\varphi(x, y)$ en la región entre las placas ($0 \leq x \leq L, y \geq 0$). (Sugerencia: utilice separación de variables para resolver la ecuación de Laplace).
- b) Suponga ahora que en $y = h$ se coloca una nueva placa conductora perpendicular al plano de la figura, a potencial cero. Hallar el potencial electrostático $\varphi(x, y)$ en la región entre las placas ($0 \leq x \leq L, h \geq y \geq 0$).



2. Sea un cable coaxial de largo L , en cuyo interior se encuentra un conductor hueco de radio a . El cable se encuentra relleno por dos dieléctricos, de permitividades ϵ_1 y ϵ_2 , como ilustra la figura. Inicialmente, sólo hay carga libre (Q) sobre el conductor interior y en la interfaz entre los materiales 1 y 2 (densidad de carga libre σ_0).

- a) Calcule las densidades de carga de polarización.
- b) Suponga ahora que los materiales 1 y 2 (de permitividades ϵ_1 y ϵ_2 , respectivamente) tienen conductividades g_1 y g_2 . Calcule las densidades de carga libre en función del tiempo.



3. Con un material magnético, de permeabilidad μ , se construyen dos piezas semicirculares de sección S y radio r . Ambas piezas se disponen de modo que las secciones de sus extremos quedan enfrentadas, según se indica en la figura 1. Los entrehierros entre ambas tienen ancho e y están llenos de aire (de permeabilidad μ_0). Se enrollan N_1 vueltas de cable sobre una de las piezas y N_2 vueltas sobre la otra.

a) Calcule las inductancias L_1 y L_2 de cada bobina y la inductancia mutua M .

Si ahora se conecta a los bornes inferiores de las bobinas una fuente sinusoidal de tensión $V_0 \cos(\omega t)$ y a los bornes superiores una resistencia R , según se indica en la figura 2:

b) Halle la intensidad $i(t)$ en el circuito.

c) Determine la fuerza máxima que ejerce una pieza sobre la otra.

(Nota: considere que la corriente se mantiene constante al variar "e".)

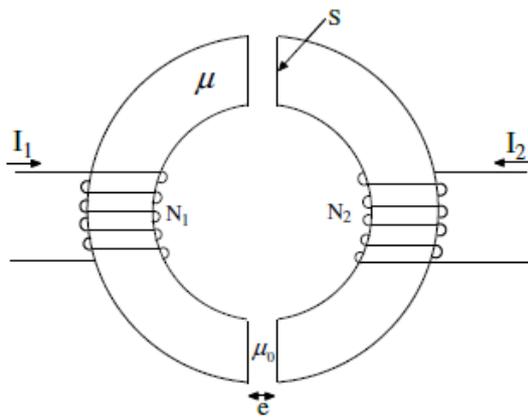


Figura 1

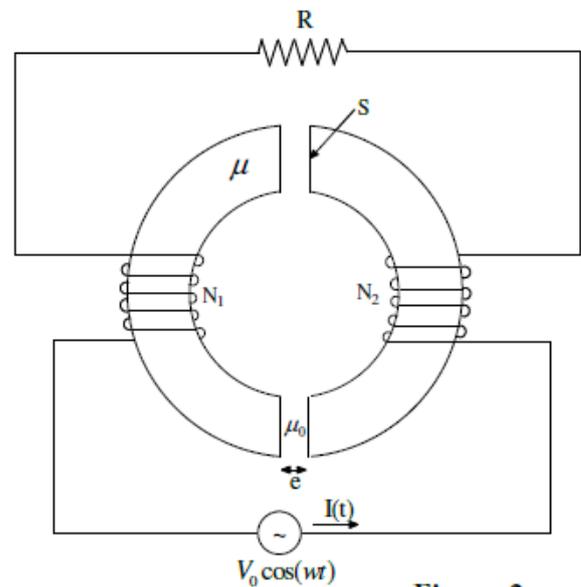


Figura 2

TABLA DE OPERADORES DIFERENCIALES

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

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