

Examen de ELECTROMAGNETISMO - 2/2/2002

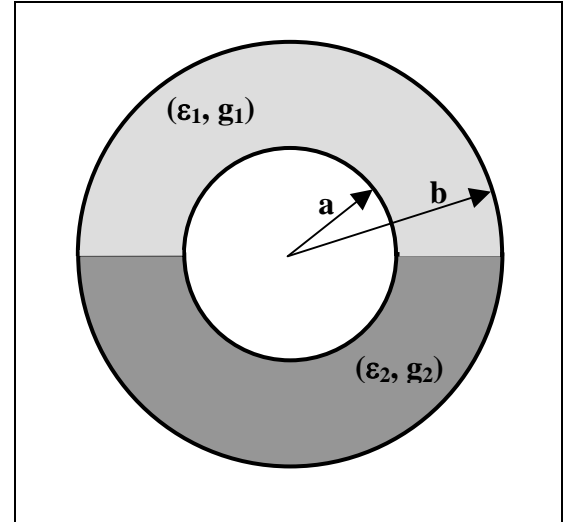
1. Considere dos conductores cilíndricos concéntricos de radios **a** y **b** ($a < b$) y de largo L . Entre los conductores hay dos materiales de permitividades dieléctricas ϵ_1 y ϵ_2 , y conductividades g_1 y g_2 , como se muestra en la figura.

Suponga que inicialmente el conductor interior tiene una carga (libre) Q_0 , en tanto que el conductor exterior está descargado.

a) Determinar el campo eléctrico en la región entre los conductores, en función de $Q(t)$ (carga del conductor interior para $t \geq 0$).

(Nota: Suponga que el campo es radial y desprecie los efectos de borde).

b) Hallar $Q(t)$ en función de Q_0 y las otras constantes características del sistema. ¿Está la carga uniformemente distribuida sobre el conductor interior?

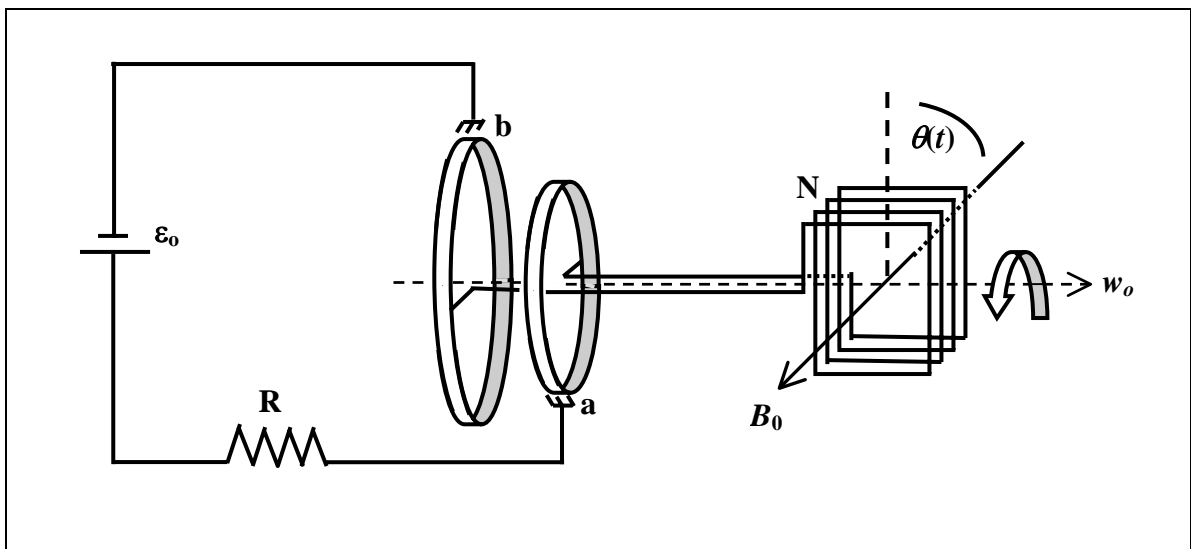


2. Una bobina formada por N espiras de área S gira a velocidad constante ω_0 en una región caracterizada por un campo magnético (espacialmente) uniforme de dirección constante, y módulo variable en el tiempo, $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, teniendo B_0 la dirección y sentido que se muestran en la figura. Sea $\theta(t)$ el ángulo que forma el plano de las espiras con la dirección del campo magnético (ver figura). Suponga que $\theta(0) = 0$. La bobina se conecta a través de los contactos deslizantes **a** y **b**, a una resistencia R y un generador de fem constante ϵ_0 .

(Nota: desprecie la autoinducción de la bobina).

a) Calcular la corriente $I(t)$ en el circuito y la potencia media disipada en la resistencia R cuando $|\omega| = |\omega_0|$.

b) Si se invierte el sentido de giro de la bobina ¿cuánto valen ahora la corriente y la potencia media disipada?



3. El sistema de la figura consta de un circuito magnético con un entrehierro en su rama lateral derecha, dentro de este último se ha colocado una espira de masa m , momento de inercia J y lados a y b que puede girar libremente respecto a un lado horizontal formando un ángulo $\theta(t)$ con la vertical. Cada una de las ramas del circuito magnético tienen secciones transversales de área A y el material tiene una permeabilidad magnética μ . La espira en el entrehierro está conectada a una bobina de N vueltas y a un generador de fem constante V a través de una resistencia R , como se muestra en la figura.

Calcular:

- Flujos magnéticos en todas las ramas en función de la corriente I .
- Ecuaciones diferenciales que verifican $I(t)$ y $\theta(t)$.
- Posición de equilibrio si ésta existe.

Nota: Desprecie la autoinducción de la espira en el entrehierro. Considere que el flujo en el entrehierro está confinado en una sección transversal de área A .

