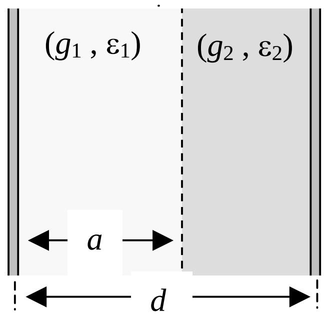
<u>Examen de ELECTROMAGNETISMO</u> **29/7/2004**

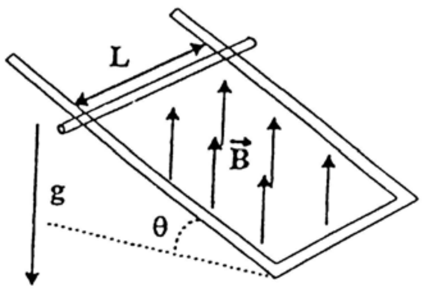
1. Considere dos placas conductoras planas (paralelas e infinitas), separadas una distancia d. El espacio entre las placas está lleno con dos sustancias conductoras cuya interfase es también un plano paralelo a los anteriores. Las conductividades son g_1 y g_2, y las permitividades ε_1 y ε_2, respectivamente. En el exterior de las placas hay vacío.
El medio 1 tiene espesor a, y el medio 2 tiene espesor d-a. <u>En el instante inicial</u> ($t=0$) la placa izquierda tiene una densidad de carga libre σ_{01} , y la placa derecha una densidad σ_{02}.
Suponga que en $t=0$ la interfase entre los dos medios no tiene carga libre y no hay densidades volumétricas de carga. Desprecie los efectos de borde.

a) Hallar las densidades superficiales de carga libre sobre las placas y en la interfase, en función del tiempo.
b) Hallar el potencial (respecto a la placa izquierda) en todo punto entre los conductores, como función del tiempo.



2. Un alambre de longitud L, masa M y resistencia R, se desliza sin fricción por dos rieles conductores paralelos de resistencia despreciable. Los rieles están conectados entre sí en su parte inferior mediante un conductor sin resistencia paralelo al alambre, de tal manera que se forma una espira conductora rectangular cerrada. El plano de la espira forma un ángulo θ con la horizontal. En la región existe un campo magnético $\vec{B}$ vertical, constante y uniforme.

a) Calcular la velocidad $\vec{v}(t)$ del alambre en función del tiempo suponiendo que el alambre parte del reposo.
b) Demostrar que la potencia disipada en la resistencia en estado de régimen es igual a la potencia suministrada por el campo gravitatorio a la barra.
c) ¿Cuál sería la dirección de la fuerza de origen magnético que se ejerce sobre la barra si $\vec{B}$ estuviera dirigido hacia abajo?



3. a) 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 uniforme $B_0 \cos(\omega t)$ en dirección del eje del cilindro, como se muestra en la Fig. 1.
Calcular la densidad de corriente $J(r,t)$, siendo *r* la distancia radial al eje del cilindro.

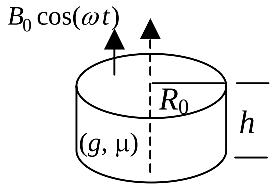


Fig. 1

b) Suponga ahora que se coloca el cilindro conductor en el entrehierro de un circuito magnético toroidal como se muestra en la Fig. 2. El circuito magnético tiene un diámetro medio *a*, una sección media $S(=\pi R_0^2)$ constante y una permeabilidad μ. La bobina tiene *N* espiras y está conectada una fuente de fem $\varepsilon(t) = \varepsilon_0 sen(wt)$ a través de una resistencia *R*.

Hallar la potencia media disipada (en el estado estacionario) por efecto Joule debida a las corrientes inducidas en el material conductor colocado en el entrehierro. (Desprecie el campo magnético generado por dichas corrientes.)
<u>Sugerencia</u>: utilice notación compleja para describir la dependencia temporal de los campos.

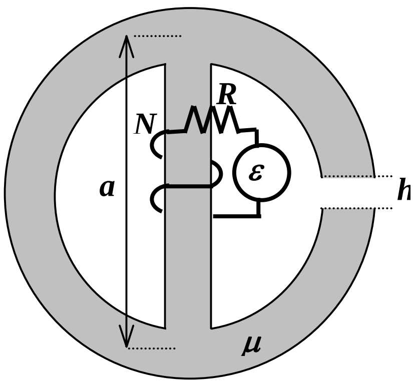


Fig. 2