

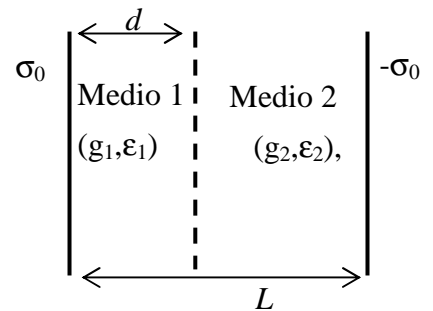
## Examen de ELECTROMAGNETISMO

27/7/2011

1. Considere dos placas planas paralelas, conductoras e infinitas, que están separadas una distancia  $L$ . El espacio entre las placas está lleno por dos sustancias conductoras cuya interfase es también un plano paralelo a los anteriores, como se muestra en la figura.

Las conductividades y permitividades de los medios 1 y 2 son  $(g_1, \epsilon_1)$  y  $(g_2, \epsilon_2)$ , respectivamente.

Inicialmente (en  $t = 0$ ) la placa en contacto con el medio 1 tiene una densidad superficial de carga libre  $\sigma_0$ , la otra placa tiene una densidad superficial  $-\sigma_0$  y la interfase de los dos medios no tiene carga libre. Inicialmente no hay densidades volumétricas de carga.



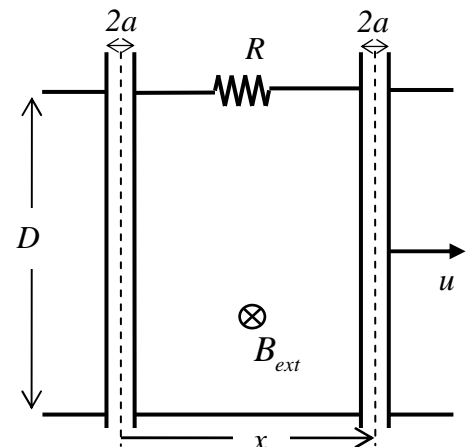
- Determinar las densidades de carga libre y de polarización en la interfase.
- Determinar el potencial (como función del tiempo) a que se encuentra la interfase respecto a la placa de la derecha.
- ¿Cuál es la condición que debe cumplirse para que no se acumule carga libre en la interfase de los dos dieléctricos?

2. El circuito de la figura está formado por dos cilindros conductores de radio  $a$ , que pueden moverse sobre guías conductoras separadas una distancia  $D$  ( $\gg a$ ). Las guías y los cilindros poseen resistencia nula, y el circuito se cierra a través de una resistencia  $R$  conocida.

Un campo magnético externo uniforme  $B_{ext}$  atraviesa en dirección normal la superficie plana encerrada por el circuito. Mediante mecanismos externos no mostrados, el cilindro de la izquierda se mantiene fijo y el de la derecha se mueve a velocidad  $u$  (no necesariamente constante).

- Considere que en cierto instante  $t$  la corriente ( $i(t)$ ) en el circuito tiene derivada nula, es decir,  $\frac{di(t)}{dt} = 0$ . Halle el valor de la corriente en ese instante en función de  $x(t)$ ,  $u(t)$  y los demás parámetros del problema.

(Nota: Desprecie los efectos de borde, y a los efectos de calcular el flujo del campo magnético autoinducido considere que los dos cilindros que transportan corriente se comportan como si fueran infinitos).



- Suponga ahora que  $u = V_0$  constante. Sea  $P_R(t)$  la potencia instantánea disipada por la resistencia y  $P_u(t)$  la potencia suministrada por el agente que mueve la barra derecha con velocidad  $V_0$  (ambas potencias consideradas positivas). Para un valor dado de la corriente  $i(t)$  en el circuito, halle la diferencia entre estas potencias (despreciando  $a$  ante  $x$ ).

3. Considere el circuito magnético mostrado en la siguiente figura. Cada una de las barras rectas tiene permeabilidad  $\mu$ , longitud media  $l$  y sección  $S$ , excepto la rama central del circuito magnético que tiene una sección  $3S$ . En las ramas laterales hay dos bobinados de  $N_1$  y  $N_2$  vueltas respectivamente, como se indica en la figura.

a) Hallar los valores de las autoinductancias  $L_1$  y  $L_2$  de cada uno de los bobinados y el módulo de la inductancia mutua  $M$ .

b) Ahora el circuito magnético se conecta a una fuente de tensión sinusoidal de amplitud  $V_0$  y frecuencia  $\omega$ , un condensador  $C$  y una resistencia  $R$  como se muestra en la figura. Hallar la amplitud de la caída de tensión en la resistencia  $R$ .

