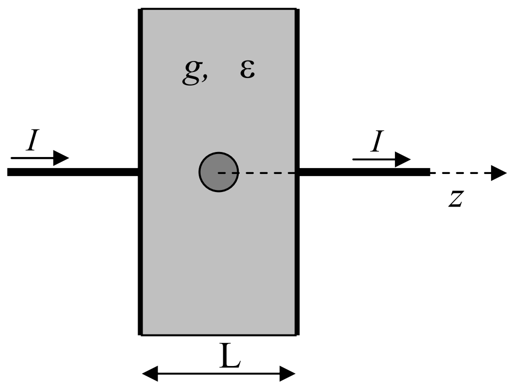
Electromagnetismo
Curso 2006
Examen de julio

Ejercicio 1. Considere un dispositivo formado por dos placas conductoras planas paralelas circulares de radio R, separadas por la distancia L ($L << R$). El medio entre las placas está *totalmente lleno* de un material resistivo de conductividad g y permitividad dieléctrica ε. El dispositivo está atravesado por una corriente eléctrica total I tal como se muestra en la figura.

a) Despreciando efectos de borde, calcule el campo eléctrico E_0 entre las placas y la carga libre acumulada sobre cada una de ellas.



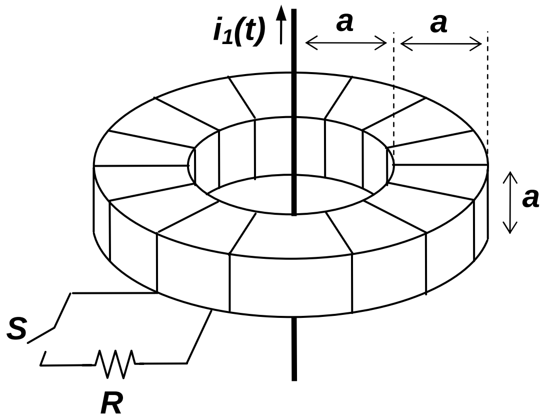
Sea z el eje de simetría del sistema orientado como se muestra en la figura. Suponga *a partir de ahora* que en el centro del volumen ocupado por el material resistivo hay una pequeña esfera perfectamente conductora de radio a.

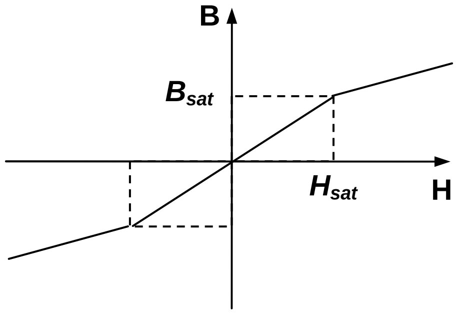
b) Suponiendo que $a << L << R$, halle el campo eléctrico para toda la región entre las placas. Haga un bosquejo de las líneas de corriente en el material resistivo en las proximidades de la esfera.
c) Halle la densidad de carga de la esfera conductora.
d) ¿Cuanto vale la corriente eléctrica I_e que atraviesa la sección ecuatorial (radio a) de la esfera conductora perpendicular al eje z?

Observación: considere para este ejercicio que el sistema se encuentra en estado de régimen.

Ejercicio 2. Un material magnético cuya curva de magnetización se muestra en la figura, tiene la forma de un toro de *sección cuadrada*. El material tiene enrollado un bobinado de N vueltas conectado a una resistencia R. En el eje de simetría del toro hay un conductor filiforme muy largo por el cual circula una corriente i_1.

a) La llave S se encuentra abierta. Determine en función de H_{sat} el valor máximo I_0 de i_1 para que el material se encuentre completamente sin saturar.
b) En $t=0$ se cierra la llave S y la corriente i_1 por el conductor del eje de simetría varía en el tiempo. Halle la expresión del flujo magnético total Φ a través del bobinado en función de $i_1(t)$ y de la corriente $i_2(t)$ que circula por el mismo.
c) Si i_1 varía de acuerdo a $i_1(t) = I_0(1- t/\tau)$ donde I_0 es el calculado en la parte a). Halle la corriente $i_2(t)$ por el bobinado. Suponga que τ es mayor que cualquier tiempo involucrado en el problema.





(Figura, ejercicio 2)

Ejercicio 3. El circuito de la figura abajo, formado por la resistencia *R*, la inductancia *L* y el capacitor *C*, está alimentado por la fuente de voltaje sinusoidal de valor: $V(t) = V_0 sen(\omega t)$. Los voltímetros de corriente alterna representados en la figura miden los voltajes rms V_1 y V_2. La corriente que pasa por los voltímetros es despreciable. Inicialmente la llave S está cerrada y se supone que el circuito ha alcanzado el estado de régimen. Se cumple que que: $8R^2 = \frac{L}{C}$.

a) Determine el módulo y el desfasaje respecto a V(t) de la corriente I_1 que circula por la resistencia y la inductancia, en función de V_1 y V_2.

Si ahora se abre la llave S en $t = 0$:

b) Halle el voltaje $V_C(t)$ entre los bornes del capacitor en función del tiempo.

c) Calcule la energía disipada en *R* a partir del instante en que se abre la llave S.