

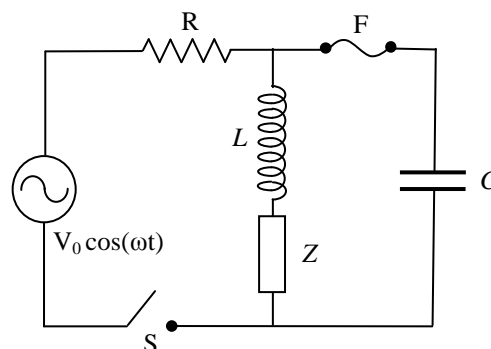
## Electromagnetismo Curso 2006 Examen febrero

**Problema 1.** En el circuito de la figura la llave S se encuentra cerrada y se ha alcanzado el estado de *régimen permanente*, impuesto por la fuente de voltaje:  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ . En serie con el inductor  $L$  hay un elemento de impedancia desconocida,  $Z$ , que es puramente *reactivo*, es decir:  $Z = jX$ , con  $X$  un número real. El fusible F soporta una intensidad máxima  $I_m$  sin quemarse (para  $I < I_m$  se comporta como un conductor perfecto).

- a) Determine  $Z$  para que la carga en el condensador  $C$  sea nula en todo instante. *Identifique el elemento (capacitor o inductor) correspondiente a  $Z$  y calcule su valor.*

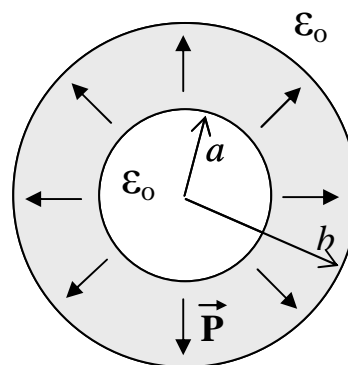
Para  $Z$  hallado en a):

- b) Calcule la potencia media entregada por la fuente en un ciclo.  
c) Si se abre la llave S en  $t = 0$ , ¿Qué condición debe cumplir  $V_0$  para que el fusible no se quemara inmediatamente después de la apertura?



**Problema 2.** Considere un material aislante polarizado con forma de esfera hueca de radio interno  $a$  y radio externo  $b$ . Dicho material posee una polarización  $\vec{P} = P_0 \hat{e}_r$  referida a un sistema de coordenadas esféricas con origen en el centro de la esfera ( $P_0$  es una constante positiva). El hueco del material y su exterior se encuentran vacíos.

- a) Calcule la densidad de carga de polarización en el material.  
b) Calcule el campo eléctrico  $E$  y el vector desplazamiento eléctrico  $D$  en todos los puntos del espacio.  
c) Discuta si es posible generar el mismo campo eléctrico en la región  $a < r < b$ , substituyendo el material polarizado por un capacitor esférico vacío, formado por dos placas delgadas concéntricas de radios  $a$  y  $b$ . *Justifique claramente su respuesta.*  
d) Halle el potencial eléctrico  $\phi$  en todos los puntos del espacio (suponga que  $\phi = 0$  en el infinito). Haga un bosquejo gráfico de  $\phi$  de en función de  $r$ .  
e) Halle la energía necesaria para construir la distribución de cargas correspondiente a este sistema.



**Problema 3.** Un electroimán está formado por un núcleo de material magnético lineal de permeabilidad magnética  $\mu$ . Dicho núcleo tiene un largo total  $L$  y una sección  $a$ . En torno al núcleo hay un bobinado con  $N$  vueltas por el que circula una corriente  $I$ . En los extremos del núcleo del electroimán se coloca un imán permanente recto de largo  $l$  y sección  $a$  tal como muestra la figura 1. El imán permanente está construido con un material ferromagnético cuya curva de histéresis se muestra en la figura 2. En dicha curva de histéresis se satisface la relación  $B_R = 3\mu_0 H_C$  (ver figura). La corriente que circula por el bobinado verifica:  $\mu NI = 2\mu_0 H_C L$ .

- a) Halle todos los valores posibles para los campos  $H$  y  $B$  en el núcleo del electroimán y dentro del imán permanente suponiendo que la corriente que circula por el bobinado cumple:  $\mu NI = 2\mu_0 H_C L$ . Tenga en cuenta que como existen dos posiciones posibles del imán permanente (de acuerdo a la orientación de sus polos), habrá generalmente dos valores posibles para los campos.
- b) ¿Que relación deben cumplir  $\mu$ ,  $L$  y  $l$  para que la inducción magnética  $B$  sea nula?

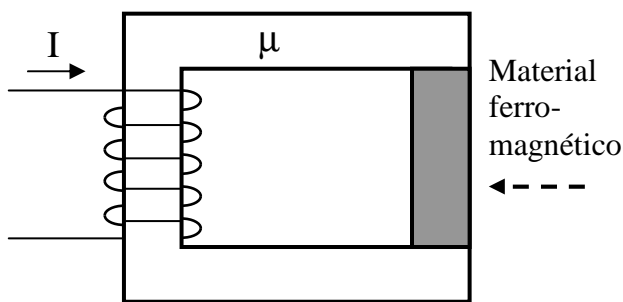


Fig. 1

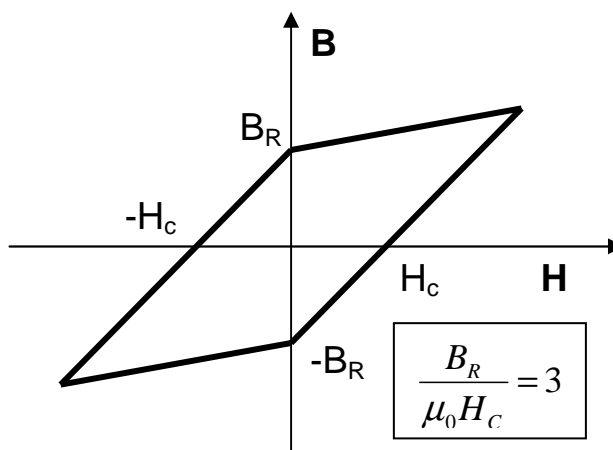


Fig. 2