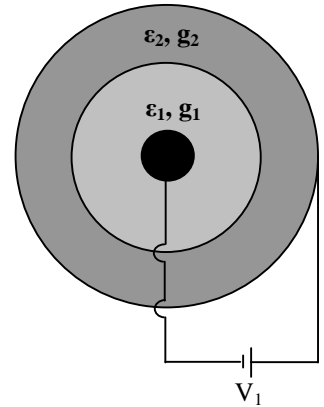


**Examen de electromagnetismo**

20/12/2005

**Problema 1**

Sea una esfera conductora de radio  $a$ , rodeada por dos cascarones esféricos conductores concéntricos de radios  $b$  y  $c$  ( $a < b < c$ ). La esfera y el cascarón exterior se mantienen a una diferencia de potencial constante  $V_1$  por medio de una batería. El espacio entre ellos se llena con dos materiales dieléctricos lineales y conductores (con la permitividad y conductividad indicada para cada uno).



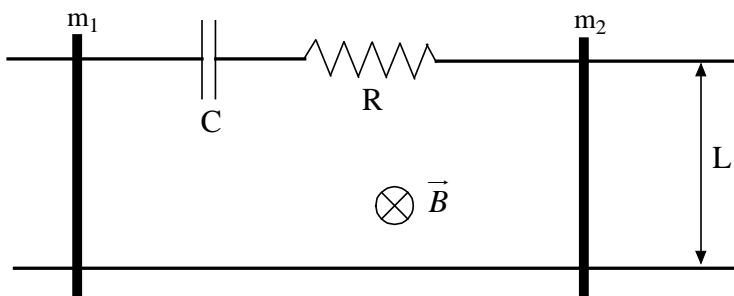
- a) Suponiendo **estado estacionario**,
  - a1) Calcule la densidad de corriente  $\mathbf{J}$ .
  - a2) Calcule la carga de polarización sobre la superficie de la esfera de radio  $a$ .
  
- b) Si ahora se desconecta la batería, calcule la carga de la esfera central como función del tiempo.

**Problema 2**

Considere dos barras conductoras de masas  $m_1$  y  $m_2$  que pueden moverse sin rozamiento sobre dos guías conductoras horizontales separadas una distancia  $L$ , en una región donde existe un campo magnético  $\vec{B}$  constante y uniforme. El circuito se cierra a través de un condensador  $C$  y una resistencia  $R$ . La resistencia de la guía y de ambas barras, y la autoinductancia del circuito se consideran despreciables.

En  $t = 0$  la barra de masa  $m_1$  se mueve hacia la derecha con velocidad de módulo  $v_0$  y la barra de masa  $m_2$  se encuentra en reposo.

- a) Hallar la corriente por el circuito en función el tiempo. [ $\mathbf{i}(t)$ ]
- b) Hallar la velocidad de la barra de masa  $m_1$  en función del tiempo. [ $\mathbf{v}_1(t)$ ]
- c) Hallar la energía disipada en la resistencia desde  $t=0$  hasta después de haber transcurrido un tiempo muy largo.



Obs.: Se supone que las barras no pueden chocar entre sí ni con los elementos del circuito.

### Problema 3

Se considera el circuito magnético de la figura 1, formado por un toro de radio medio  $a$ , sección  $A$ , con una barra también de sección  $A$ , construido con un material de permeabilidad magnética  $\mu \gg \mu_0$ . En la barra central hay un arrollado de  $N$  espiras de alambre de resistencia despreciable.

a) Calcular el coeficiente de autoinducción del arrollado.

Para medir la permeabilidad magnética del material se conectan los extremos  $A$  y  $B$  del arrollado al circuito de la figura 2, formado por dos resistencias  $R$  y  $r$ , una pila de fuerza electromotriz  $V$ , una llave  $S$  y un galvanómetro balístico  $GB$ . Éste último se comporta como una resistencia de valor despreciable. Estando el circuito en régimen, se abre la llave  $S$  y se mide la carga  $Q$  que atraviesa el galvanómetro.

b) Determinar  $\mu$  en función de  $Q$ ,  $r$ ,  $R$ ,  $V$ ,  $a$ ,  $A$  y  $N$ .

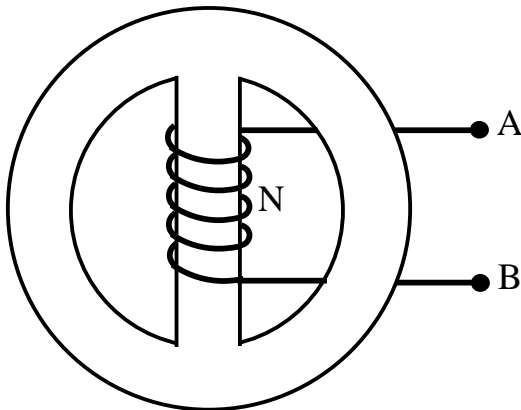


Figura 1

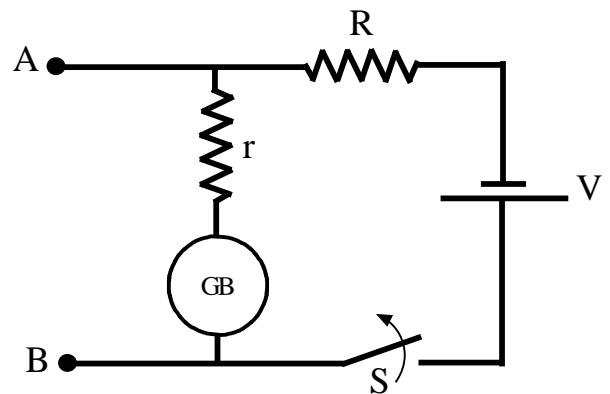


Figura 2