

Electromagnetismo Curso 2008 Segundo parcial

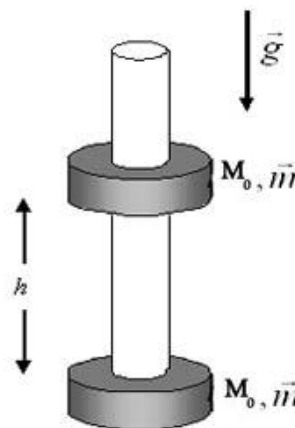
Ejercicio 1 [20 Pts.]. El potencial escalar magnético producido por un dipolo magnético puntual situado en el origen está dado por:

$$\varphi^*(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi} \frac{\vec{m} \cdot \vec{r}}{|\vec{r}|^3}$$

Suponiendo que el medio que rodea al dipolo magnético es uniforme y lineal (permeabilidad μ_0),

- a) Halle el campo \vec{B} en todo el espacio. [7 Pts.]
- b) Bosqueje las líneas de inducción magnética \vec{B} . [2 Pts.]

Un juguete consiste en dos imanes permanentes iguales de forma de cilindro ahuecado capaces de deslizarse sin fricción por una varilla vertical (ver Figura). Ambos tienen la misma masa M_0 . Se observa que el imán superior flota a una altura h sobre el imán inferior que está apoyado sobre una superficie horizontal.

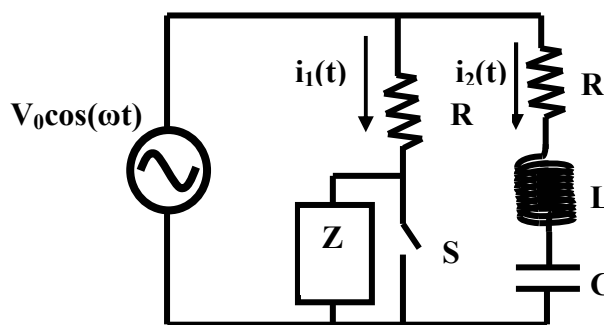


- c) Admitiendo que cada uno de los imanes puede considerarse, en primera aproximación, como un momento magnético \vec{m} paralelo a la varilla, calcule la altura h a la que el imán flota. ¿Cómo deben orientarse los dipolos magnéticos de los dos imanes? *Nota: La energía potencial de un dipolo magnético \vec{m} en presencia de un campo magnético es $U = -\vec{m} \cdot \vec{B}$.* [8 Pts.]
- d) Explique por qué es necesaria la presencia de la varilla vertical para mantener el imán flotando. [3 Pts.]

Ejercicio 1 [20 Pts.]. Sea el circuito de la figura funcionando en régimen sinusoidal. Definimos la frecuencia de resonancia ω_0 como la frecuencia que maximiza la amplitud de $i_2(t)$.

Considerando la llave S cerrada,

- (a) Halle $i_1(t)$ e $i_2(t)$ para todo valor de ω . Identifique la frecuencia de resonancia ω_0 . [6 Pts.]
- (b) Bosqueje la diferencia de fase entre $i_1(t)$ e $i_2(t)$ en función de ω . [3 Pts.]
- (c) Se quiere colocar un solo elemento en la caja Z (L_Z , C_Z o R_Z), de forma tal que abriendo la llave S y



trabajando al doble de la frecuencia de resonancia ($\omega = 2\omega_0$), no haya desfase

entre las corrientes $i_1(t)$ e $i_2(t)$. Identifique el tipo de elemento que se debe colocar en Z y su valor. [7 Pts.]

- (d) Con la llave S abierta y el elemento Z colocado, trabajando a la frecuencia de resonancia ω_0 , halle la potencia media P que entrega la fuente. [4 Pts.]

Ejercicio 2 [20 Pts.]. Un anillo de sección transversal uniforme S está formado por dos materiales magnéticos lineales de permeabilidades μ_1 y μ_2 (ambas mucho mayores que μ_0) y largos respectivos ℓ_1 y ℓ_2 . En torno al material de permeabilidad μ_1 se enrollan N_1 vueltas de un alambre de resistencia total R .

- a) Halle la autoinductancia L_1 del enrollado. [5 Pts.]

En $t = 0$ se cierra la llave LL y el alambre se conecta a una batería de voltaje constante V_0 . (Ver figura 1).

- b) Calcule la corriente en el alambre y la potencia disipada en éste en el estado estacionario. [2 Pts.]

Considere ahora el régimen transitorio posterior al cerrado de la llave LL .

- c) Establezca cuanto vale $\frac{dI_1}{dt}$ en $t = 0$. Justifique. [2 Pts.]
- d) Halle la corriente $I_1(t)$ en el alambre a partir de $t = 0$. Bosqueje la corriente I_1 en función del tiempo t y estime el tiempo necesario para alcanzar el régimen estacionario. [6 Pts.]

Considere que alrededor del material con permeabilidad μ_2 se enrolla otro cable con N_2 vueltas, cuya resistencia es despreciable: (Ver figura 2)

- e) Entre los extremos A y B del segundo bobinado se coloca un voltímetro para medir $V = V_B - V_A$. Halle y bosqueje $V(t)$ a partir de $t = 0$. ¿De qué depende el signo de $V(t)$? *Obs.: La resistencia interna de un voltímetro es muy grande.* [5 Pts.]

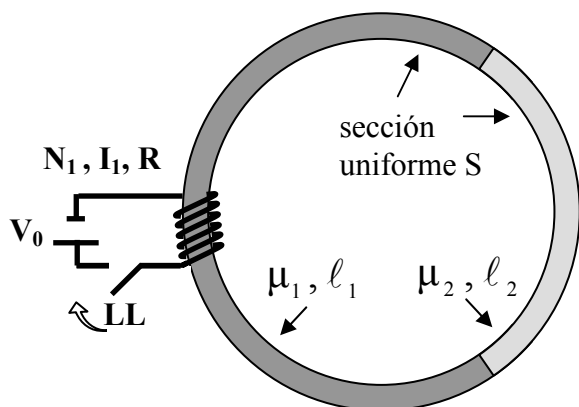


figura 1

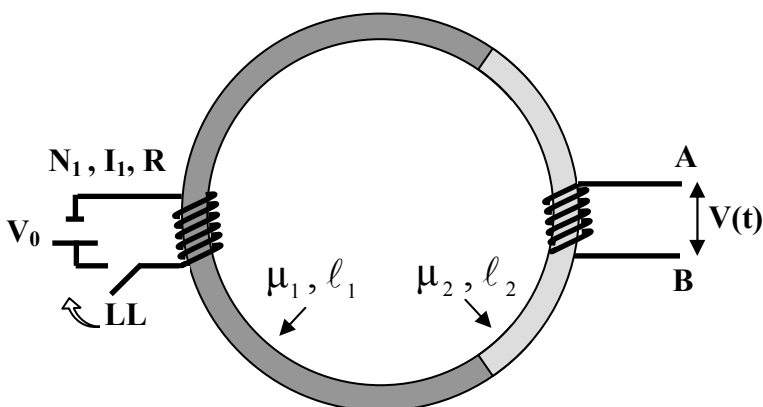


figura 2