

# ELECTROMAGNETISMO - SEGUNDO PARCIAL

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería  
2 de Diciembre de 2013

## Problema 1

En la figura 1 se muestra una espira circular de radio  $a$  por la que pasa una corriente  $I$ . Se denomina  $O$  al centro de la espira y se define el eje  $z$  perpendicular a la espira que pasa por su centro.

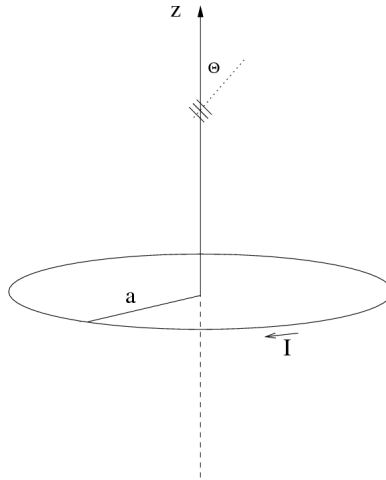


Figura 1

- a. Demuestre que el módulo del campo magnético generado por dicha espira sobre el eje a una distancia  $z$  del origen es:

$$|\vec{B}(z)| = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Halle la dirección y sentido del mismo en cualquier punto sobre el eje.

- b. Al sistema anterior se le agrega una bobina con  $N$  vueltas, muy pequeña, ubicada sobre el eje  $z$ . Suponga que dicha bobina tiene espiras planas, de sección  $A$  y con un eje normal que forma un ángulo  $\Theta$  con el eje  $z$ , tal como muestra la figura. Calcule la inductancia mutua generada por la espira grande en la bobina.
- c. Suponga ahora que la espira grande tiene una resistencia  $R$  y que no existe más la fuente de la corriente  $I$  presente en las secciones anteriores. Suponga que se conecta la bobina pequeña a un generador de corriente alterna de modo que pasa por ella una corriente  $I_2(t) = I_0 \cos(\omega t)$ . Calcule la corriente inducida sobre la espira grande. Suponga que puede despreciar la autoinducción de la espira grande.

**Información útil:** La ley de Biot y Savart dice que el campo magnético en  $\vec{r}_2$  generado por una corriente  $I_1$  que recorre una espira ubicada en la curva  $C_1$  es:

$$\vec{B}(\vec{r}_2) = \frac{\mu_0}{4\pi} I_1 \oint_{C_1} \frac{d\vec{l}_1 \wedge (\vec{r}_2 - \vec{r}_1)}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3}$$

## Problema 2

Considere el circuito magnético de la figura 2. El mismo cuenta con dos bobinados de  $N_1$  y  $N_2$  vueltas por las que circulan corrientes  $i_1$  e  $i_2$  respectivamente. En la rama central del circuito se encuentra un imán permanente cuya curva de histéresis se muestra en la figura 2b. Las demás ramas están hechas de hierro dulce el cual se considera lineal con permeabilidad  $\mu$ . Todas las ramas tienen una sección  $S$ . Determine:

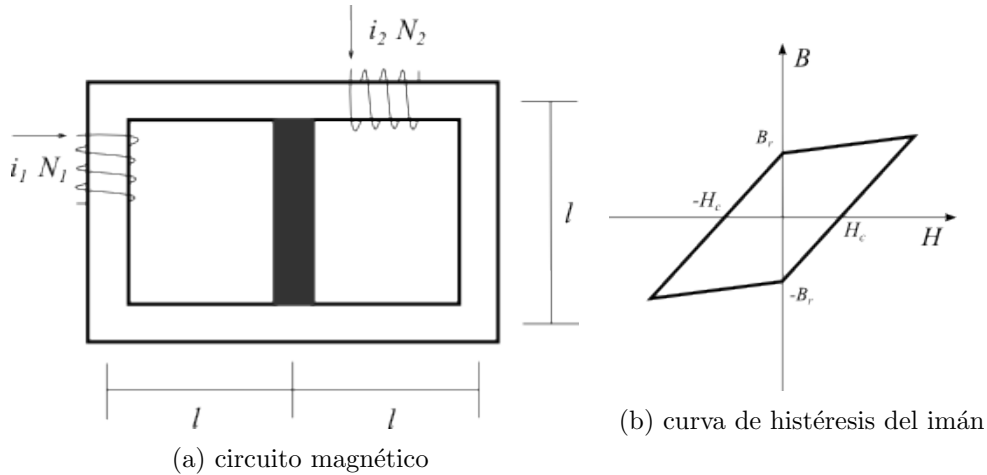


Figura 2

- Las posibles relaciones que deben cumplir las corrientes  $i_1$  e  $i_2$  si el flujo magnético por la rama central del circuito es nulo.
- El flujo magnético en cada rama para cada una de estas situaciones.
- Determine el módulo, sentido y la dirección de la magnetización en el imán para cada situación.

## Problema 3

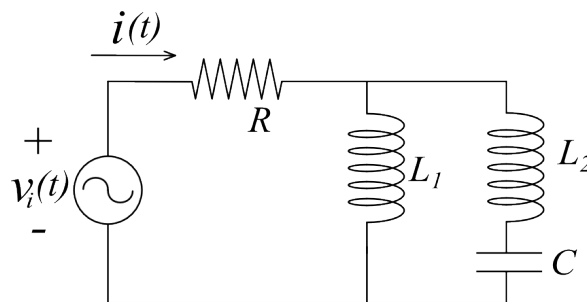


Figura 3

En la figura 3 se muestra un circuito alimentado con una fuente de tensión  $v_i(t) = V_I \cos(\omega t)$ .

- Halle la corriente  $i(t)$  por la fuente (ver figura).
- Halle la potencia media entregada por la fuente.
- Calcule los valores de la frecuencia  $\omega_{min}$  y  $\omega_{max}$  tal que la potencia entregada sea mínima y máxima respectivamente.

Ahora se considera la fuente  $v_2(t) = V_I \cos(\omega t) + V_{DC}$ .

- Halle la corriente  $i(t)$  por la fuente (ver figura).