

### TAREA 3 FI2A2 ELECTROMAGNETISMO

7 de noviembre de 2008  
 Escuela de Ingeniería y Ciencias  
 Universidad de Chile  
 A entregar el día 13 de noviembre de 2008 a la entrada de Control 3

Prof. Luis Vargas  
 Prof. Aux. Luis Gutierrez  
 Victor Hugo Medina

**P.1** Un dipolo magnético  $\vec{m}$ , se encuentra inmerso en un material magnético de permitividad  $\mu$ . Si el dipolo se ubica en el centro de una esfera de radio  $R$  se pide demostrar que el campo magnético dentro de la esfera es

$$\vec{B} = \frac{\mu}{4\pi} \left( \frac{1}{r^3} [3(\vec{m} \cdot \hat{r})\hat{r} - \vec{m}] + \frac{2(\mu_0 - \mu)\vec{m}}{2(\mu_0 + \mu)R^3} \right)$$

**P.2** Una espira cuadrada de lado  $a$  y masa  $m$  puede girar libremente en torno a uno de sus lados (que se elige como eje  $z$ ). La espira tiene resistencia  $R$ . En el semiespacio  $y \geq 0$  existe un campo magnético uniforme  $\vec{B} = B_0 \hat{i}$  y en el resto del espacio el campo es nulo, según se muestra en la Figura 1. Suponga que en  $t = 0$  la espira tiene velocidad angular  $\vec{\omega} = \omega_0 \hat{k}$  y que se encuentra en el plano  $y = 0$ . Se pide:

- a. Despreciando efectos de autoinducción, encuentre la velocidad angular de la espira, una vez que ésta ha entrado en la región  $y > 0$ , como función del ángulo  $\theta$  entre la espira y el eje  $\hat{i}$ . En particular calcule la velocidad angular con que la espira sale del semiespacio  $y \geq 0$ .
- b. Calcule la energía disipada en la resistencia durante el tiempo que la espira permaneció en la región donde hay campo magnético.
- c. ¿Cuál es la carga neta que pasó por un punto cualquiera, pero fijo, de la espira mientras ésta estuvo en dicha región?

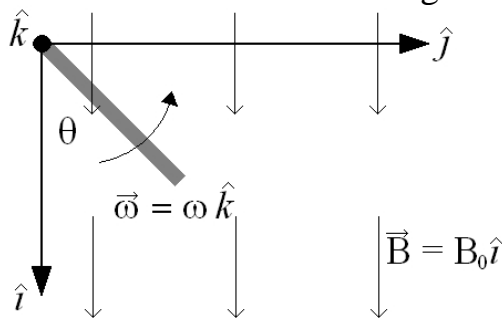


Figura 1

**P.3.** Por la bobina infinitamente larga de la Figura 2 circula una corriente  $I(t) = \alpha t$ . En el exterior de la bobina a una distancia  $r$  del eje hay un electrón con velocidad  $\vec{v}(t)$ . Se pide encontrar la fuerza que actúa sobre el electrón.

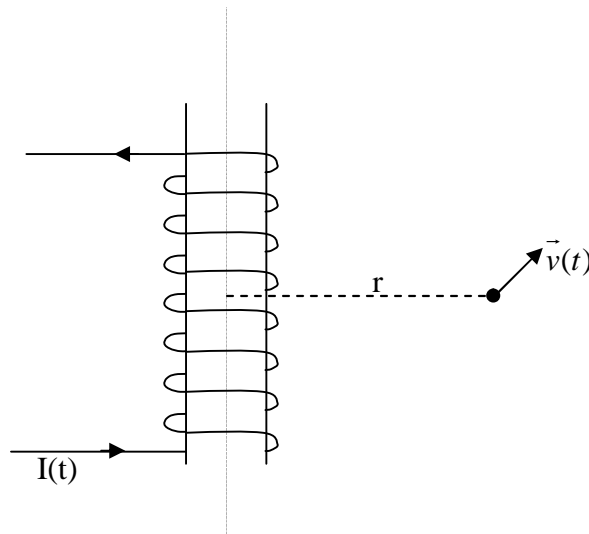


Figura 2

**P.4** Un capacitor con aire como dieléctrico tiene placas que miden cada una de ellas  $1\text{cm}^2$  de área y están separadas a  $0.1\text{mm}$  de distancia. Encuentre la corriente de desplazamiento para un voltaje aplicado de  $100\sin(\pi \cdot 10^6 t)[V]$ .

**P.5** Considere un alambre de cobre muy largo por el cual circula una corriente  $I(t) = I_0 \sin \omega t$ . Una espira conductora rectangular de lados  $a$  y  $b$  se ubica a una distancia  $x(t)$ . Se pide determinar la corriente inducida en la espira si ésta se desplaza a una velocidad  $u_0$  alejándose del alambre según se muestra en la Figura 3.

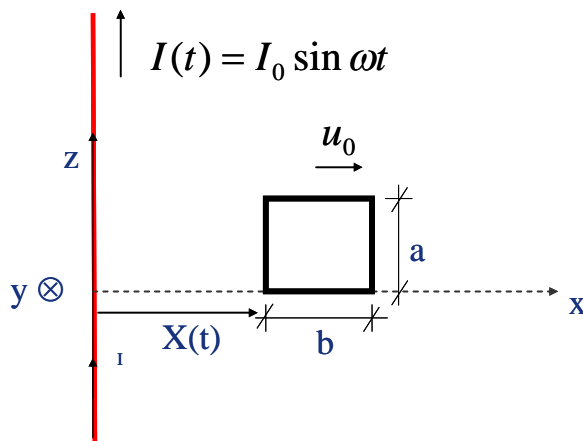


Figura 3.

**P.6** Considere el sistema de la Figura 4 compuesto por dos circuitos montados en un toroide de radio interno  $a$  y externo  $b$ . Si inicialmente la corriente en el circuito 1 vale  $I_1(t=0) = I_{10}$  se pide calcular la corriente en el circuito 2 en función del tiempo.

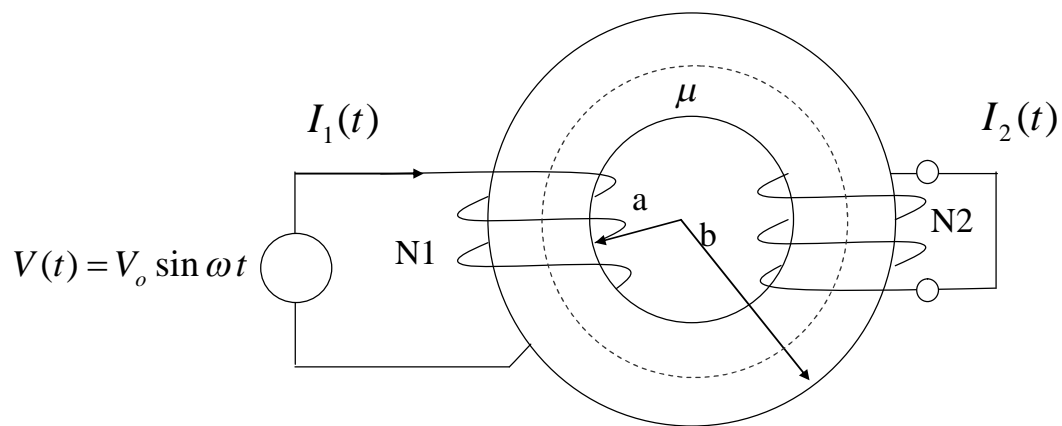


Figura 4.

NOTA. Como siempre, realice cualquier supuesto que usted considere necesario para resolver las preguntas.