



ELECTROMAGNETISMO

Tarea 8

Universidad del Chile, Facultad de Ciencias,
Departamento de Física, Santiago, Chile

Entrega¹: Lunes 30 de Junio de 2008

Ayudantes: FELIPE GONZÁLEZ, CLAUDIA PAVEZ
Profesor: DAVID GOTTLIEB

June 24, 2008

Problema 1

En el espacio vacío un campo magnético está dado por

$$\mathbf{B} = B_0 e^{ax} \sin(\Phi) \hat{\mathbf{z}}, \quad (1)$$

donde $\Phi = ky - \omega t$.

- Encuentre el campo vectorial \mathbf{E} .
- Encuentre la velocidad de propagación de este campo electromagnético.

Problema 2

Considere el potencial vectorial \mathbf{A} y el potencial escalar Φ dados por

$$\begin{aligned} \mathbf{A}(\mathbf{x}, t) &= \mathbf{A}_0 e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{x} - \omega t)}, \\ \Phi &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

como una posible solución de las ecuaciones de Maxwell. Demuestre que

- $\mathbf{k} \cdot \mathbf{A} = 0$.
- $k = \frac{\omega}{c}$.

Problema 3

Un conductor semicircular de radio R en torno al eje AC a una velocidad angular ω (ver figura 1). Un campo magnético uniforme y constante en toda la parte inferior de la figura está dirigido hacia afuera de la página y tiene una magnitud B .

- Calcule el máximo valor de la fem inducida en el conductor.
- ¿Cuál es el valor de la fem promedio inducida por cada rotación completa?
- ¿Cómo cambiarían las respuestas de los items a) y b) si se permitiera a \mathbf{B} extenderse una distancia R por sobre el eje de rotación?
- Esboce la fem versus el tiempo cuando el campo es como el dibujado en la figura 1.
- Esboce la fem versus el tiempo cuando el campo es extendido como se indica en c).

¹Para los que no saben, las tareas 9 y 10 serán coeficiente dos (cada una vale 2 notas) y serán más largas para así poder “mandar 12 tareas” como el profesor había planeado desde el principio del semestre. Lamentamos los inconvenientes pero son ordenes explícitas del profesor.

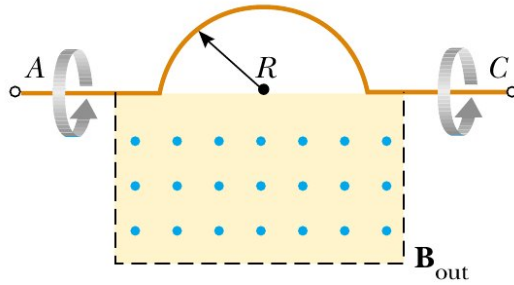


Figura 1: Conductor semicircular en un campo magnético.

Problema 4

Un loop conductor rectangular de masa M , resistencia R , largo ℓ y ancho w cae desde el reposo en un campo magnético \mathbf{B} afectado por el campo gravitacional $\mathbf{g} = -g\hat{\mathbf{z}}$ como muestra la figura 2. Justo antes de que el borde superior del loop alcance el campo, el loop alcanza una velocidad final v_T .

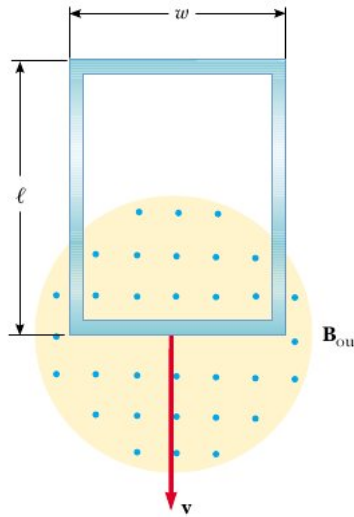


Figura 2: Barra rectangular entrando en un campo magnético.

a) Muestre que

$$v_T = \frac{MgR}{B^2w^2}. \quad (3)$$

b) ¿Por qué v_T es proporcional a R ?²

c) ¿Por qué es inversamente proporcional a B^2 ?³

²No diga que es por que “en la ecuación se ve”. De un argumento que muestre ponga en evidencia su intuición física (no la de su compañero).

³Lea la nota anterior.