5. CAMPOS VARIABLES CON EL TIEMPO

- 5.1. Una espira cuadrada de lado a , contenida en el plano XY , se mueve con una velocidad $\mathbf{v} = v_0\mathbf{u}_x$ en una región donde hay un campo magnético $\mathbf{B} = (a/x^2, 0, a/x^2)$. Obtener, en función del tiempo:
- el flujo magnético a través de la espira;
 - la f.e.m. inducida en la espira y la intensidad de la corriente que la recorre si ésta tiene una resistencia R ;
 - el momento de las fuerzas magnéticas que actúan sobre la espira y su sentido de giro.
- 5.2. Dentro de un campo magnético uniforme $B = B_0\mathbf{u}_y$ hay una espira semicircular de radio a que gira con una velocidad angular constante $\boldsymbol{\omega} = \omega\mathbf{u}_z$, con su diámetro sobre el plano XY . Se pide:
- el flujo del campo magnético a través de dicho circuito;
 - la f.e.m. inducida en el circuito;
 - la intensidad de la corriente que lo recorre si su resistencia es R ;
 - y el momento que el campo ejerce sobre la espira.
 - Representar el flujo y la intensidad de la corriente en función de t
- 5.3. Una espira conductora de radio a y resistencia R se hace girar alrededor de uno de sus diámetros con velocidad angular constante ω en el seno de un campo magnético B_0 constante y normal al eje de rotación. Determinar
- la f.e.m. inducida en la espira y la corriente que la recorre, precisando el sentido de dicha corriente;
 - la energía disipada en la espira durante un periodo;
 - el momento mecánico que se debe aplicar a la espira para que gire con velocidad angular constante.
- 5.4. Una espira rectangular de lados a y b se encuentra en el mismo plano que un alambre rectilíneo indefinido por el que circula una corriente I . Inicialmente la espira está a una distancia x_0 del alambre. Esa distancia aumenta cuando la espira empieza a alejarse a una velocidad constante v . Calcular la f.e.m. inducida.
- 5.5. Se pretende construir un generador de corriente con una bobina cuadrada ($20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$) de 100 vueltas de alambre aprovechando para ello el campo magnético terrestre. Si la componente horizontal del campo vale $2 \times 10^{-4}\text{ T}$ en el laboratorio y se hace girar la bobina a 1500 revoluciones por minuto (rpm), calcular la f.e.m. inducida máxima en la bobina.
- 5.6. El vector $\mathbf{E}$ de una onda electromagnética viene dado por

$$\mathbf{E}(x, t) = E_0 \sin(kx - \omega t)\mathbf{u}_y + E_0 \cos(kx - \omega t)\mathbf{u}_z \quad .$$

Hallar el campo magnético $\mathbf{B}(x, t)$ asociado a dicha onda. Comprobar que $\mathbf{E}$ y $\mathbf{B}$ son perpendiculares entre sí y calcular el correspondiente vector de Poynting.

5.7. El campo eléctrico de una onda electromagnética plana oscila en la dirección del eje Y . Su vector de Poynting viene dado por:

$$S(x, t) = 10 [\cos(2\pi x - 6\pi 10^6 t)]^2 \quad \text{Unidades en S.I.}$$

- a) Determinar la dirección de propagación de la onda.
- b) Obtener las expresiones del campo eléctrico y del campo magnético.
- c) Obtener el período y la longitud de onda.
- d) Obtener la intensidad de la onda.