ELECTROMAGNETISMO II

Guia 1: Ondas electromagneticas

April 17, 2012

Problema 1

Dos vectores **A**(t) y **B**(t) se representan por las partes reales de las cantidades $A\,exp(i\omega t)$ y $B\,exp(-i\omega t)$. Muestre que el promedio temporal del producto vectorial satisface:

$$\langle \mathbf{A}(t) \times \mathbf{B}(t) \rangle = \frac{1}{2} Re(A^* \times B) = \frac{1}{2} Re(A \times B^*)$$

Problema 2

Determinar el campo magnético y tipo de polarización de los sigiuentes campos eléctricos:

- **E**(z,t)=-3i $e^{i(\omega t - kz)}$ y̌
- **E**(z,t)=(3x̌+4y̌) $e^{i(kz+\omega t)}$
- **E**(z,t)=(3$e^{i\pi/3}$x̌+3y̌) $e^{i(kz+\omega t)}$
- **E**(z,t)=(3$e^{-i\pi/8}$x̌+4$e^{i\pi/8}$y̌) $e^{i(kz+\omega t)}$

Problema 3

Una onda plana propagando en el vacio tiene el siguiente campo eléctrico:

$$\mathbf{E}(z,t) = 2cos(\omega t - kz)\mathbf{i} + 4sin(\omega t - kz)\mathbf{j} \quad (1)$$

Escribir **E** en forma de fasor $\mathbf{E} = \mathbf{E}_0\, e^{i(\omega t - kz)}$, determinar la polarización y el campo asociado **H**(z,t) en su forma real.

Problema 4

Considere una posible solución de las ecuaciones de Maxwell dada por:

$$\begin{cases} \mathbf{A}(\mathbf{x},t) = \mathbf{A}_0 e^{i\mathbf{k}\cdot\mathbf{x} - \omega t} \\ \phi(\mathbf{x},t) = 0 \end{cases}$$

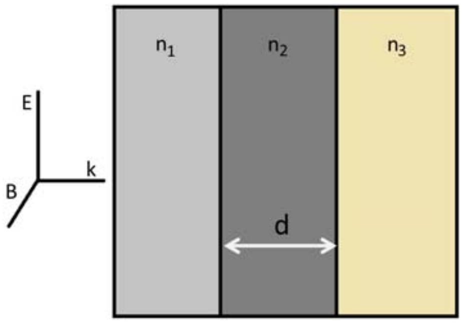

Figure 1: Problema 7.

donde $\mathbf{A}(\mathbf{x}, t)$ y $\phi(\mathbf{x}, t)$ son el potencial vector y potencial escalar. Suponga que $\mathbf{A}_0$, $\mathbf{k}$ y ω son constantes. Dar las restricciones sobre $\mathbf{A}_0$, $\mathbf{k}$ y ω impuestas por las ecuaciones de Maxwell:

$$\begin{cases} \nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \\ \nabla \cdot \mathbf{E} = 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} + \frac{1}{c}\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0 \\ \nabla \times \mathbf{B} - \frac{1}{c}\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = 0 \end{cases}$$

Problema 5

Se tiene una onda plana monocromtica viajando en la direccin x y linealmente polarizada en la direccin y. Encuentre el valor medio temporal de la energa, el vector de Poynting y el momento transportado por el campo.

Problema 6

Considere el caso de reflexión de una onda plana cuando la polarización es paralela al plano de incidencia. Encuentre el coeficiente de reflexión y transmisión. Dichos coeficientes se definen como el cociente entre la intensidad reflejada (o transmitida) y la intensidad total incidente. Grafique en forma aproximada.

Problema 7

Una onda plana incide sobre una interface con distintas capas como muestra la figura. Los indices de refracción de los tres medios no permeables son n_1, n_2 y n_3. El ancho del medio 2 es d y los otros medios son semi-infinitos.

A) Calcular los coeficientes de trasmisión y reflexión (cocientes entre los flujos de Poynting trasmitido y reflejado, respecto del incidente). Hacer un gráfico como funcion de la frecuencia para $n_1 = 1$, $n_2 = 2$, $n_3 = 3$; $n_1 = 3$, $n_2 = 2$, $n_3 = 1$; y $n_1 = 2$, $n_2 = 4$, $n_3 = 1$.

B) El medio n_1 es parte de un sistema óptico (por ejemplo una lente); el medio n_3 es aire ($n_3 = 1$). Se desea colocar un cubrimiento óptico (medio n_2) sobre la superficie tal que no exista onda reflejada para una frecuencia ω_0. Cuál es ancho d e indice de refracción n_2 necesarios?