Electromagnetismo 2025

Guía 8: Ondas electromagnéticas.

11 de junio de 2025

Problema 1: Determinar la presión de radiación ejercida sobre una pared reflectante (de factor de reflexión R) por una onda electromagnética plana que incide normalmente. El medio tiene un índice de refracción n.

Problema 2: Una onda plana de frecuencia ω incide con dirección perpendicular desde el vacío sobre la interfase de un medio semi-infinito con índice de refracción $n(\omega)$.

(a) Mostrar que la razón entre la potencia reflejada y la potencia incidente es:

$$R = \left| \frac{1 - n(\omega)}{1 + n(\omega)} \right|^2$$

(b) Mostrar que la razón entre la potencia transmitida y la potencia incidente es:

$$T = \frac{4\,\mathrm{Re}(n(\omega))}{|1 + n(\omega)|^2}$$

Problema 3: Dos ondas planas monocromáticas polarizadas linealmente y de la misma frecuencia se propagan a lo largo del eje z. La primera onda está polarizada a lo largo del eje x y tiene una amplitud a, y la segunda está polarizada a lo largo del eje y y tiene una amplitud b. La fase de la segunda onda está adelantada respecto de la primera en δ.

(a) Encuentre la polarización de la onda resultante.

(b) Analice la dependencia de la polarización con la diferencia de fase cuando $a = b$.

Problema 4: Muestre que una onda incidente linealmente polarizada en general se volverá elípticamente polarizada luego de una reflexión total sobre la superficie de un dieléctrico. ¿Bajo que condiciones la polarización será circular?

Problema 5: Compruebe que la transformada de Fourier de una gaussiana es otra gaussiana.

Problema 6: Estudie la propagación de un pulso en un medio dispersivo. Suponga que en el instante $t = 0$ se tiene un pulso oscilatorio modulado por un gaussiana:

$$u(x, 0) = \exp\left(\frac{-x^2}{2L^2}\right)\cos(k_0 x) \tag{1}$$

Suponga que la derivada partial de $u(x, t)$ respecto de t, en $t = 0$ es 0. Interprete que significa esta suposición.

(a) Halle la función de onda $u(x, t)$ para todo tiempo. En particular determinar la ubicación del centro del paquete y su ancho en función del tiempo.

(b) Encuentre la velocidad con la que se desplaza el centro del paquete, para medios en los cuales

  (I) La relación de dispersión $\omega(k)$ es una función lineal de k. Demuestre que en este caso no hay dispersión.

  (II) $\omega(k)$ es una función cuadrática de k. Demuestre que hay dispersión.