

8.07 Tareas para casa 10

Problema 1. Griffiths 9.12 (pág. 382). Realice todos sus cálculos con cantidades promediadas.

Problema 2. Considere un guíaonda de sección transversal rectangular con dimensiones a y b , siendo $a > b$ y propagando una onda en el modo TE_{10} . Anote las expresiones para los campos, halle el vector promedio de Poynting $\langle \mathbf{S} \rangle$, la densidad promedio de energía $\langle u \rangle$ y verifique que la energía fluye por el guíaonda con la velocidad de grupo correcta.

Problema 3. Griffiths 9.30 (pág. 411).

Problema 4. Considere la propagación de onda en una línea de transmisión que consta de dos conductores perfectamente paralelos de sección transversal arbitraria pero constante. Suponga que $\vec{e}(x, y)$ es el campo eléctrico estático en el espacio entre los dos conductores cuando se mantiene entre ellos una diferencia potencial unitaria. En este caso, $(\vec{e})_z = 0$. Demuestre que existen soluciones de las ecuaciones de Maxwell que cumplen las condiciones de contorno adecuadas que representan a las ondas que viajan en la dirección z con campos magnéticos y eléctricos puramente transversales de la forma siguiente:

$$\vec{E} = \vec{e}(x, y)e^{i(kz - \omega t)}, \quad \vec{B} = \vec{b}(x, y)e^{i(kz - \omega t)},$$

donde \vec{e} es el campo eléctrico definido anteriormente y $(\vec{b})_z = 0$. Derive las relaciones entre ω y k y entre \vec{b} y \vec{e} .

Problema 5. Considere una onda general polarizada de forma elíptica:

$$\vec{E}(\vec{x}, t) = (E_+ \vec{e}_+ + E_- \vec{e}_-) e^{i\vec{k} \cdot \vec{x} - i\omega t}.$$

donde E_{\pm} son amplitudes complejas que satisfacen $E_-/E_+ = r e^{ia}$.

Demuestre que los ejes de la elipse trazada por el campo eléctrico \vec{E} (en un punto fijo, digamos $x = 0$, a medida que varía el tiempo) giran con un ángulo $a/2$ y el radio del eje semi-mayor al semi-menor es $|(1+r)/(1-r)|$.

Problema 6. Griffiths 9.38 (pág. 415).

Problema 7. Potenciales retardados.

Se ubica una lámina de carga con densidad s en el plano $z = 0$, de tal forma que $\mathbf{r} = \mathbf{sd}(z)$.

(i) ¿Cuáles son los campos electrostáticos a través del espacio?

En el tiempo $t = 0$ la lámina comienza a moverse en la dirección y con una velocidad constante v , tal que para $t > 0$, $j_y = svd(z)$, $j_x = j_z = 0$.

(ii) Calcule el valor de $A_y(z,t)$ directamente a partir de la fórmula del potencial retardado. Trace su valor en función de t para un valor fijo de z (positivo y negativo) y también en función de z para un valor fijo $t > 0$.

(iii) Obtenga B_x y E_y y trácelos en función del tiempo en un valor fijo de z (positivo y negativo) y en función de z para un tiempo fijo $t > 0$.