Temas Selectos de Óptica

Tarea 2

1. Determina la transformada de Fourier de la funciones:

$$E(x) = \begin{cases} E_0 \sin kx & |x| < L \\ 0 & |x| > L \end{cases}$$

   y

$$E(x) = \begin{cases} E_0 \sin^2 kx & |x| < L \\ 0 & |x| > L, \end{cases}$$

   y haz la gráfica de cada una.

2. Considera el campo que resulta de superponer las dos ondas planas

$$E(z,t) = E_1 e^{i(k_1 z - \omega_1 t)} + E_1 e^{i(k_2 z - \omega_2 t)}.$$

   (a) Demuestra que es completamente coherente a primer orden para cualquier par de puntos z_1 y z_2.

   (b) Considera ahora que ambas contribuciones al campo contienen amplitudes y fases con fluctuaciones aleatorias. Demuestra que, si cada una carga con la mitad de la intensidad promedio total,

$$g^{(1)}(\tau) = \left| \cos \left\{ \frac{1}{2}(\omega_1 - \omega_2)\tau \right\} \right|.$$

3. Considere luz caótica, monocromática y paralela, compuesta por un alto número de ondas planas con el mismo vector de onda y amplitud pero con una distribución de fase aleatoria. Pruebe que

$$g^{(2)}(\tau) = 2. \qquad (1)$$

   ¿Que podemos decir del tiempo de coherencia en este caso?

4. Considere un haz de luz compuesto por la superposición de dos haces independientes, cuya intensidad

$$\overline{I}(t) = \overline{I}_a(t) + \overline{I}_(t)$$

en donde las etiquetas a y b denotan las intensidades de los haces por separado. Demuestra que el segundo grado de correlación total está dado por

$$g^{(2)}(\tau) = \frac{\overline{I}_a^2 g_{a,a}^{(2)} + \overline{I}_b^2 g_{b,b}^{(2)} + 2\overline{I}_a \overline{I}_b}{(\overline{I}_a + \overline{I}_b)^2},$$

en donde $\tau = t_2 - t_1$.