

Guía N°-1 – Estados de Polarización de la Luz

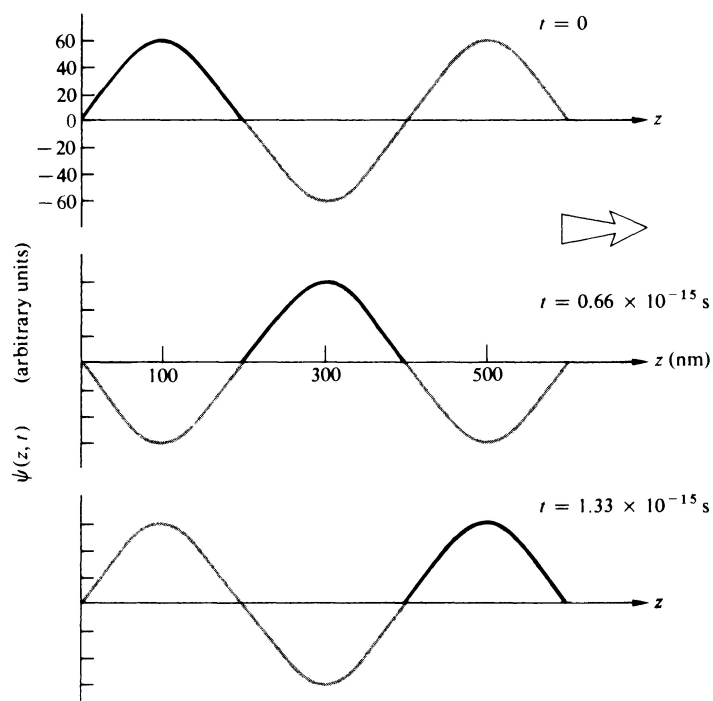
Problema 1) Indique cuál es la respuesta correcta:

- a) Una onda sinusoidal de frecuencia f se propaga en una cuerda tensada. La cuerda se lleva al reposo, y se excita nuevamente generándose una segunda onda de frecuencia $2f$. La velocidad de la segunda onda es:
- La mitad de la de la primera onda.
 - El doble de la de la primera onda.
 - Igual a la de la primera onda.
- b) La longitud de onda de la segunda onda es:
- La mitad de la de la primera onda.
 - El doble de la de la primera onda.
 - Igual a la de la primera onda.

Problema 2) La velocidad de la luz en el vacío es 3×10^8 m/s. Encuentre la longitud de onda de la luz roja con frecuencia de 5×10^{14} Hz. Compare ésta con la longitud de onda de una onda electromagnética de 50Hz.

Problema 3) Considere una onda luminosa que tiene una velocidad de fase de 3×10^8 m/s y una frecuencia 6×10^{14} Hz. ¿cuál es la distancia más corta a lo largo de la onda entre dos puntos que tienen una diferencia de fase de 30° ? ¿Qué cambio de fase ocurre en un punto dado en 10^{-6} s, y cuántas ondas han pasado por ahí en ese intervalo?

Problema 4) Encuentre una expresión para la onda que se muestra en la figura. Encuentre su longitud de onda, velocidad, frecuencia y periodo.



Problema 5) Describa la onda $\vec{E}_S(x, t)$ que resultan de la superposición de las perturbaciones:

- $\vec{E}_1(z, t) = E_0 \cos[kz - \omega t] \hat{i}$; $\vec{E}_2(z, t) = E_0 \cos[kz - \omega t + \pi] \hat{j}$
- $\vec{E}_a(x, t) = E_0 \cos \left[kx - \omega t + \frac{\pi}{4} \right] \hat{j}$; $\vec{E}_b(x, t) = E_0 \sen \left[kx - \omega t - \frac{\pi}{4} \right] \hat{k}$

- b) Determine en cada caso la expresión de los campos eléctrico y magnético de la onda resultante.
- c) Hallar la amplitud del vector campo eléctrico y la intensidad de la onda resultante
- d) Describa el estado de polarización de las mismas.

Problema 6) Describa completamente el estado de polarización de las siguientes ondas electromagnéticas:

- a) $\vec{E} = E_0 \cos(kz - \omega t)\hat{i} - E_0 \sin(kz - \omega t)\hat{j}$
- b) $\vec{E} = E_0 \sin[2\pi(z/\lambda - ft)]\hat{i} - E_0 \sin[2\pi(z/\lambda - ft)]\hat{j}$
- c) $\vec{E} = E_0 \sin(\omega t - kz)\hat{i} + E_0 \sin(\omega t - kz - \pi/4)\hat{j}$
- d) $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kz)\hat{i} + E_0 \sin(\omega t - kz - \pi/2)\hat{j}$

Problema 7) Verifique que la luz con polarización circular es un caso especial de luz con polarización elíptica. (para realizar la verificación, plantee el caso de polarización elíptica y las condiciones que definen a la polarización circular)

Problema 8) Luz despolarizada pasa a través de dos láminas polarizadoras. El eje del primer polarizador está orientado en la dirección vertical, y el del segundo está girado a 30° respecto de la vertical ¿qué fracción de la luz incidente es transmitida a través de los dos polarizadores?

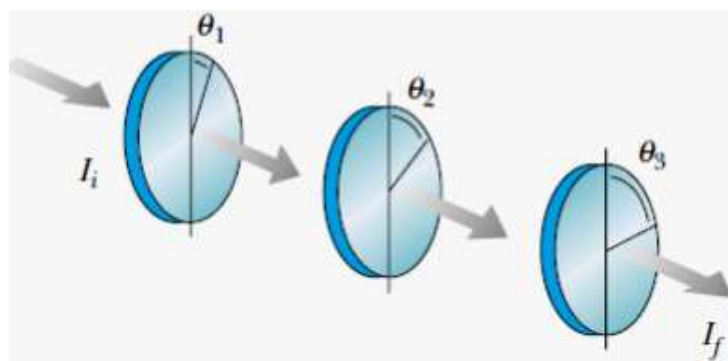
Problema 9) Luz con polarización plana incide sobre una lámina polarizadora con el vector \vec{E} paralelo a la dirección de transmisión ¿qué ángulo debería girar el disco para que la intensidad del haz transmitido se reduzca en un factor de a) 3.00, b) 10.0

Problema 10) Un haz de luz parcialmente polarizado está compuesto de $3[\text{W/m}^2]$ de luz polarizada y $7[\text{W/m}^2]$ de luz no polarizada. Determine el grado de polarización del haz.

Problema 11) Describa que es el dicroísmo ¿Qué efecto tiene un material dicroico sobre un haz de luz polarizada?

Problema 12) Tres polarizadores, cuyos planos son paralelos están centrados sobre un eje común. La dirección de transmisión de cada polarizador es como se muestra en la figura. Un haz plano polarizado, con el vector campo eléctrico \vec{E} paralelo al eje vertical, incide sobre los polarizadores desde la izquierda. Si la intensidad de la radiación incidente es $I_i = 10.0$ (unidad arbitraria)

- a) Calcule la radiación transmitida, cuando $\theta_1 = 20^\circ$, $\theta_2 = 40^\circ$, $\theta_3 = 60^\circ$.
- b) Cambiaría en algo el resultado si $\theta_1 = 0^\circ$, $\theta_2 = 30^\circ$, $\theta_3 = 60^\circ$ Explique
- c) Suponiendo que la configuración de polarizadores sea como la indicada en el inciso a) la radiación transmitida cambiaría en algo si el haz incidiera desde la derecha? ¿Explique qué ocurriría si, en este caso, $\theta_3 = 90^\circ$ respecto de la vertical?



Problema 13) Un haz de luz “despolarizada” se hace pasar a través de dos polarizadores lineales “ideales” ¿cuál debe ser la orientación relativa entre éstos si la irradiancia de salida es: a) $(I_e/2)$, b) $I_e/4$

Problema 14) ¿qué significa que un polarizador sea ideal? ¿Qué características se desea que posea un polarizador?

Problema 15) Un polarizador de microondas puede conformarse de una red de alambres conductores paralelos separados un centímetro entre sí. ¿El vector campo eléctrico de las microondas transmitidas a través de este polarizador es: (a) paralelo, o (b) perpendicular a los alambres del metal?

Problema 16) Describa el principio de funcionamiento de un polarizador como el descrito en el inciso anterior.