

Polarizadores y luz polarizada

1. OBJETIVOS

Conocer el concepto de polarización de la luz. Distinguir entre luz polarizada y luz no polarizada. Conocer los mecanismos de polarizar la luz mediante láminas polarizadoras y por reflexión en ángulo de Brewster.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

En general la luz no está polarizada. Se puede usar un filtro polarizador para polarizar la luz, de modo que la luz transmitida queda linealmente polarizada en la dirección del eje de transmisión. En cambio, si sobre el polarizador incide luz ya linealmente polarizada, formando un ángulo θ relativo al eje de transmisión del polarizador, la irradiancia de la luz transmitida, I , sigue la llamada **ley de Malus**, que indica que

$$I = I_0 \cos^2(\theta), \quad (1)$$

donde I_0 es la irradiancia de la luz incidente. Cuando dos polarizadores se colocan cruzados, formando un ángulo de $\theta = 90^\circ$ entonces se extingue completamente la transmisión.

Otro método para polarizar la luz es la reflexión en un material dieléctrico, cuando el ángulo de incidencia es igual al **ángulo de Brewster**. Esta situación ocurre cuando el rayo reflejado y el rayo refractado forman 90° . Entonces, la luz reflejada se polariza en el modo transversal eléctrico, esto es, la luz reflejada tiene su vector campo eléctrico en dirección transversal al plano de incidencia (y por tanto en dirección paralela a la superficie que refleja la luz). Mediante la observación a través de un polarizador de la luz reflejada, tal y como muestra la Fig. 1, se puede determinar la dirección del eje de un polarizador.

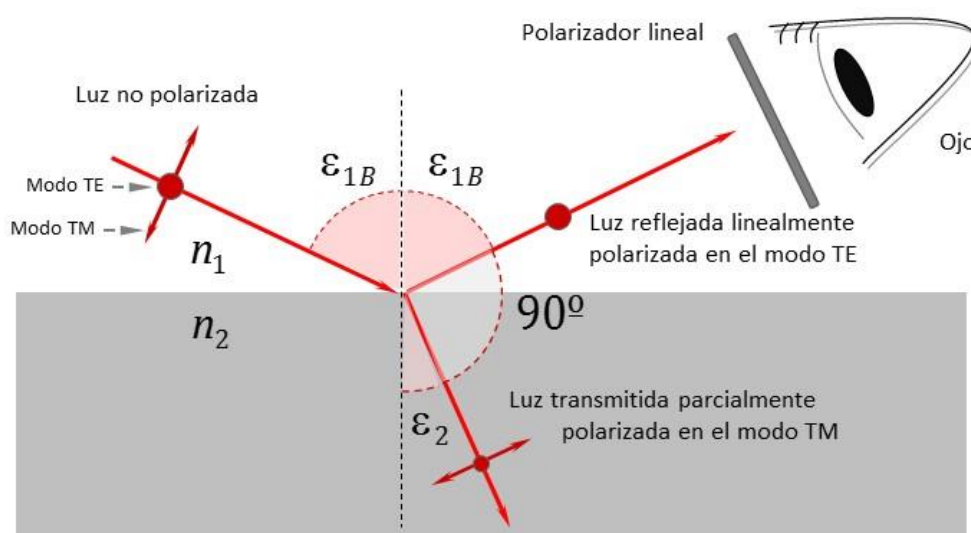


Fig. 1 Reflexión en ángulo de Brewster. La luz reflejada queda polarizada en paralela al plano de reflexión.

El ángulo de Brewster viene dado por la relación:

$$\tan(\varepsilon_B) = \frac{n_2}{n_1}. \quad (2)$$

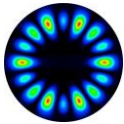
3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

(a) En primer lugar utilizaremos la **ley de Brewster** para localizar el eje de transmisión del polarizador. Para ello localizaremos una reflexión de luz en un vidrio o superficie pulida, y observaremos a través del polarizador (Fig. 1). Localizaremos un ángulo para el cual, al girar el polarizador, observaremos la extinción total de la luz reflejada. Ese es el ángulo de Brewster. ¿Lo puedes medir? Utiliza la ecuación (2) para determinar el índice n_2 de la superficie reflejante (suponiendo $n_1=1$).

(b) A continuación, coloca correctamente el polarizador en el soporte. La luz reflejada en el ángulo de Brewster es aquella en que la luz se polariza paralela al plano de la superficie reflejante. Por tanto, si la extinguimos con el polarizador, significa que el eje de transmisión es perpendicular a esta dirección. Sitúa el eje de transmisión del polarizador en la posición cero del soporte. Coloca el segundo polarizador de manera equivalente.

(c) Verifica la ley de Malus tomando medidas de la irradiancia transmitida a medida que gires el segundo polarizador. Representa gráficamente la irradiancia transmitida en función del ángulo del segundo polarizador. El resultado debe ser una función oscilante de acuerdo a la ecuación (1).

(d) También representa la irradiancia normalizada $y=I/I_0$ en función de la coordenada $x=\cos^2(\theta)$, y ajusta los valores a una recta. El coeficiente de regresión da una idea de si el experimento se ha realizado correctamente.



© TecnOPTO LAB. 2018.
M^a del Mar Sánchez, Ignacio Moreno
<http://tecnopto.edu.umh.es>
