

Descripción matemática del estado de polarización

Caso general: elíptica

1. Escriba la expresión de una onda plana, elípticamente polarizada en sentido antihorario. La onda se propaga según el eje \hat{x} positivo (use terna directa).

Casos particulares: circular - lineal

2. Escriba, indicando claramente el sistema de coordenadas empleado, la expresión matemática de una onda transversal que se propaga según el eje \hat{x} :
 - a) polarizada linealmente tal que su eje de polarización forma un ángulo de 30° con el eje \hat{y} ,
 - b) polarizada circularmente en sentido horario,
 - c) polarizada circularmente en sentido antihorario,
 - d) y elípticamente polarizada, tal que el eje mayor, que es igual a dos veces el eje menor, está sobre el eje \hat{y} .

Construcción de un estado de polarización como suma de otros

3. Indique cuándo dos ondas transversales y vectoriales, perpendiculares entre sí dan una onda:
 - a) linealmente polarizada,
 - b) circularmente polarizada en sentido antihorario,
 - c) circularmente polarizada en sentido horario,
 - d) y elípticamente polarizada en sentido antihorario.

Dispositivos

Película polarizadora (*Polaroid*) - Malus

4. Sobre una lámina *polaroid* incide una onda circularmente polarizada en sentido horario. ¿Cuál es el estado de polarización de la onda transmitida? ¿Qué fracción de la intensidad incidente se transmitió a través de la lámina? Justifique.
5. Sobre una lámina polarizadora ideal (*polaroid*) incide una onda cuyo estado de polarización no se conoce, con una intensidad I_0 . Se hace girar esa lámina y se observa que la intensidad transmitida es $I_0/2$ y no depende del ángulo de giro. ¿Qué puede decir sobre el estado de polarización de la onda incidente? Justifique.
6. A través de dos películas polarizadoras se hace incidir un haz de luz natural sobre el mismo. Se transmite una intensidad igual a la cuarta parte de la que tenía la luz incidente. ¿Cuál es el ángulo formado por los ejes de transmisión de la película polarizadora y la analizadora?
7. Un polarizador y un analizador están orientados de manera que se transmite la máxima cantidad de luz. Determine a qué fracción de este valor se reduce la intensidad de luz transmitida cuando se gira el analizador en 20 , 45 y 60° .

Polarímetro

- El alcanfor (1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-2-ona) tiene una rotación específica de $44,26^\circ \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ en agua destilada. Si se dispone de un polarímetro con una celda cilíndrica de longitud 1 dm y diámetro 2 cm. ¿Cuántos gramos de alcanfor se necesitan agregar en la celda repleta de agua para producir una rotación de $\sim 3,53^\circ$? Rta: $\sim 2,5 \text{ g}$.
- La intensidad de luz que atraviesa dos polarizadores perfectos con sus ejes perpendiculares el uno del otro es obviamente nula. Luego entre ambos polarizadores se ubica un contenedor a través del cual la luz recorre 10,6 cm de una solución en H_2O de sacarosa ($\alpha\text{-D-Glucopiranosil-(1}\rightarrow\text{2)-}\beta\text{-D-Fructofuranósido}$) cuya rotación específica es de $66,37^\circ \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Se registra ahora una intensidad de la luz a la salida de aproximadamente un 17,5 % de la original. ¿Cuál es la concentración de la solución? Rta: $\sim 0,5154 \text{ g ml}^{-1}$.

Polarización por reflexión - ángulo de Brewster

- Incide un haz de luz linealmente polarizada sobre la superficie de separación de dos medios transparentes. ¿Qué condiciones deben cumplirse para que ese haz se transmita totalmente hacia el segundo medio?
- Con una fuente de luz linealmente polarizada convenientemente alineada con la interfaz de un líquido basta con determinar el ángulo de Brewster, es decir aquel en que no se produzca reflexión, para identificar el mencionado líquido. Cuatro botellones tenían contenidos desconocidos. Usando una fuente de Na cuyo doblete está centrado en $\lambda = 589,29 \text{ nm}$ (amarillo) se logró a 20° C la condición de Brewster a un ángulo de incidencia de $56,327^\circ$; $57,765^\circ$; $53,032^\circ$ y $53,685^\circ$ respectivamente para cada botellón. ¿Que contenía cada uno?
Índices de refracción para el doblete del Na a 20° C : aire 1,000 293; alcohol metílico (CH_3OH) 1,329; alcohol etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) 1,361; ácido acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) 1,3719; glicol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) 1,4274; glicerol ($\text{HOCH}(\text{CH}_2\text{OH})_2$) 1,4729; benceno (C_6H_6) 1,5014; anilina ($\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$) 1,5863
- El índice de refracción de la miel depende de su contenido de H_2O según $n_{\text{miel}} = 1,537 - 2,5 \times 10^{-3} \% \text{H}_2\text{O}$ expresada esta concentración peso/peso. ¿Cuál es esta concentración si se verifica la condición de Brewster para $56,063^\circ$ en la interfaz aire-miel?