

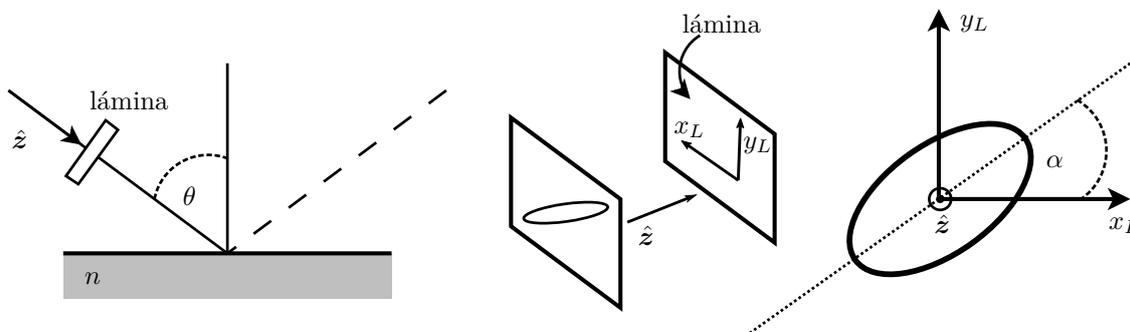
Física 2

Segundo cuatrimestre de 2019

Guía 10: Polarización

- 1** Escriba la expresión matemática de:
 - (a) Una onda que se propaga según el eje z linealmente polarizada cuyo plano de polarización forma un ángulo de 30° con el eje x .
 - (b) Una onda que se propaga según el eje z , polarizada circularmente en sentido horario.
 - (c) Una onda elípticamente polarizada en sentido horario, que se propaga según el eje z , tal que el eje mayor, que es igual a dos veces el eje menor, está sobre el eje y .
- 2** Una onda inicialmente polarizada según x y viajando según z positivo incide en un polarizador cuyo eje de transmisión forma un ángulo α con el eje x , y luego pasa por un segundo polarizador que forma un ángulo β con el primero.
 - (a) ¿Cuál es la expresión de la onda transmitida en los ejes originales? ¿Y en los ejes del segundo polarizador?
 - (b) ¿Cómo son las respectivas matrices que describen al sistema?
 - (c) ¿Cuál es la intensidad media transmitida por el sistema?
- 3** Se tiene un polarizador imperfecto descrito por una matriz $\begin{bmatrix} t_x & \epsilon \\ \epsilon & \delta \end{bmatrix}$ con $t_x \simeq 1$, $\epsilon \ll 1$ y $\delta \ll 1$.
 - (a) Hallar la matriz del polarizador si forma un ángulo θ con el eje x .
 - (b) Hallar la intensidad transmitida si se incide con luz linealmente polarizada según x .
 - (c) Ídem ítem anterior pero si ahora la luz se encuentra linealmente polarizada según y .
- 4** Mostrar que el versor para una onda polarizada circularmente solo cambia en una fase ante una rotación de coordenadas. ¿Cuánto cambia la fase? Explique.
- 5** Demuestre que siempre se puede describir una onda, cualquiera sea su polarización, como suma de dos ondas circularmente polarizadas en sentidos horario y antihorario.
- 6** Sobre un polarizador lineal 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.
- 7** Considere una lámina retardadora de cuarto de onda.
 - (a) Si incide luz linealmente polarizada en sentido horario, ¿cuál es el estado de polarización emergente de la misma?
 - (b) Si incide luz linealmente polarizada cuya dirección de polarización coincide con en el eje rápido de la lámina, ¿cuál es el estado de polarización emergente de la misma?
 - (c) Repite el ítem anterior si ahora la dirección de polarización forma un ángulo α con el eje rápido de la lámina.
 - (d) Si incide una onda elípticamente polarizada tal que uno de sus ejes principales coincide con el eje ordinario de la lámina.
- 8** Repita el problema anterior pero si ahora se tiene una lámina de media onda.
- 9** Considere un dispositivo compuesto por un polarizador seguido de una lámina de cuarto de onda orientada con su eje a un ángulo α respecto del eje del polarizador.
 - (a) Encuentre la matriz que describe al sistema.

- (b) ¿Cuál es el estado de polarización de la onda transmitida? ¿Depende del estado de polarización de la incidente? Explique. Calcule la intensidad transmitida en función de α .
- (c) Suponga ahora que le agrega un espejo que refleja la onda sobre sí misma. ¿Para qué ángulo α la transmisión del sistema a la vuelta es nula y para cuál es máxima?
- 10** Se tiene un haz de luz y se quiere conocer su estado de polarización (el tipo de polarización y la orientación respecto de los ejes del laboratorio) realizando experimentos. Se cuenta con el siguiente material: un detector que mide intensidad de luz, un polarizador lineal con el eje de transmisión paralelo a la mesa óptica (la mesa sobre la que se trabaja), una lámina de media onda, y una lámina de cuarto de onda. Las dos últimas están montadas en soportes que permiten girarlas, y se conoce la ubicación de los ejes ordinarios. Describa un procedimiento experimental que contemple todos los casos que puedan presentarse.
- 11** 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?
- 12** Un haz de luz circularmente polarizada en sentido horario incide con el ángulo de polarización sobre la superficie de separación de dos medios transparentes. ¿Cuál es el estado de polarización del haz reflejado? ¿Y del transmitido? Justifique.
- 13** Sobre una superficie de separación entre dos medios de índices n_1 y n_2 (con $n_1 > n_2$), incide un rayo desde el medio n_1 .
- (a) ¿Cuál es el ángulo de incidencia crítico a partir del cual se produce reflexión total?
- (b) ¿Cuál es el ángulo de polarización?
- (c) ¿Es posible que el ángulo de polarización sea mayor que el ángulo crítico? Justifique físicamente y analíticamente.
- 14** Se tiene una interfase plana entre aire y vidrio ($n = 1.5$). A cierta distancia de la misma, se coloca una fuente que emite una onda monocromática. Dicha onda se propaga en la dirección z , está elípticamente polarizada en sentido antihorario, siendo su eje mayor tres veces el eje menor, e incide sobre la interfase luego de atravesar una lámina de cuarto de onda (ver figuras). La lámina de cuarto de onda puede girarse, lo mismo que la fuente. Se desea que no haya onda reflejada.



- (a) ¿Cuál debería ser la polarización del campo a la salida de la lámina para que esto sea factible? Teniendo esto en cuenta:
- (b) Diga cómo debe orientarse la fuente con respecto a los ejes de la lámina. Es decir, halle cuál debe ser el ángulo α formado entre el eje mayor de la elipse y el eje rápido de la lámina (x_L). Halle el campo a la salida de la lámina, el ángulo de incidencia (θ), y el ángulo que debe formar el eje y_L de la lámina con la dirección perpendicular al plano de incidencia.