

Cap.: 33 - Propagación de la luz

33.3. Un haz de luz tiene una longitud de onda de 650 nm en el vacío. a) ¿Cuál es la rapidez de esta luz en un líquido cuyo índice de refracción a esta longitud de onda es de 1.47? b) ¿Cuál es la longitud de onda de estas ondas en el líquido?

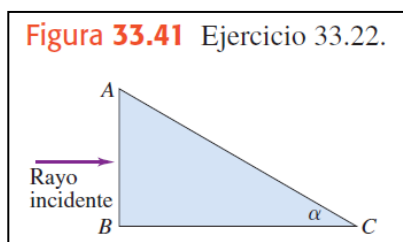
33.5. Un haz de luz viaja a $1.94 \cdot 10^8$ m/s en el cuarzo. La longitud de onda de la luz en el cuarzo es de 355 nm. a) ¿Cuál es el índice de refracción del cuarzo a esta longitud de onda? b) Si esta misma luz viaja a través del aire, ¿cuál es su longitud de onda?

33.9. Luz que viaja en el aire incide sobre la superficie de un bloque de plástico con un ángulo de 62.7° con respecto a la normal y se desvía de manera que forma un ángulo de 48.1° con la normal en el plástico. Determine la rapidez de la luz en el plástico.

33.10. a) Un tanque que contiene metanol tiene paredes con espesor de 2.50 cm hechas de vidrio con índice de refracción de 1.550. Luz procedente del aire exterior incide en el vidrio a un ángulo de 41.3° con la normal al vidrio. Calcule el ángulo que forma la luz con la normal en el metanol. b) El tanque se vacía y se vuelve a llenar con un líquido desconocido. Si la luz que incide al mismo ángulo que en el inciso a) entra en el líquido del tanque a un ángulo de 20.2° con respecto a la normal, ¿cuál es el índice de refracción del líquido desconocido?

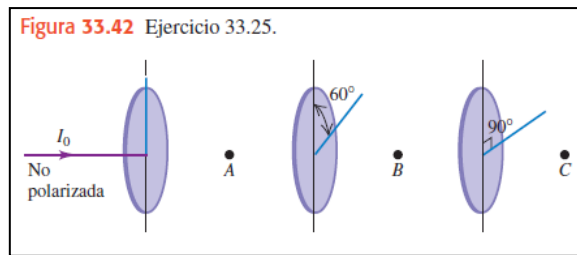
33.12. Una placa de vidrio horizontal de lados paralelos tiene índice de refracción de 1.52 y está en contacto con la superficie de agua en un tanque. Un rayo que llega desde arriba a través del aire forma un ángulo de incidencia de 35.0° con la normal a la superficie superior del vidrio. a) ¿Qué ángulo forma el rayo refractado en el agua con la normal a la superficie? b) ¿Cómo depende este ángulo del índice de refracción del vidrio?

33.22. A lo largo la cara AB de un prisma de vidrio con índice de refracción de 1.52, incide luz, como se ilustra en la figura 33.41. Calcule el valor más grande que puede tener el ángulo α sin que se refracte ninguna luz hacia fuera del prisma por la cara AC si el prisma está inmerso a) en aire y b) en agua.



33.23. Un rayo de luz en un diamante (índice de refracción de 2.42) incide sobre una interfaz con aire. ¿Cuál es el ángulo máximo que puede formar el rayo con la normal sin reflejarse totalmente de regreso hacia el diamante?

33.25. Un haz de luz no polarizada con intensidad I_0 pasa a través de una serie de filtros polarizadores ideales con sus direcciones de polarización giradas en diferentes ángulos, como se aprecia en la figura 33.42. a) ¿Cuál es la intensidad de la luz (en términos de I_0) en los puntos A, B y C? b) Si se elimina el filtro de en medio, ¿cuál será la intensidad de la luz en el punto C?



33.41. Un rayo de luz incide desde el aire sobre un bloque sólido transparente cuyo índice de refracción es n . Si $n = 1.38$, ¿cuál es el ángulo de incidencia más grande para el que ocurrirá la reflexión interna total en la cara vertical (punto A en la figura 33.45)?

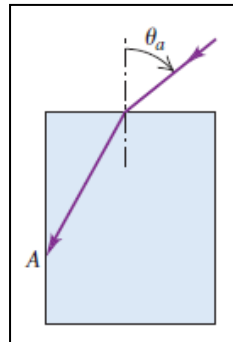
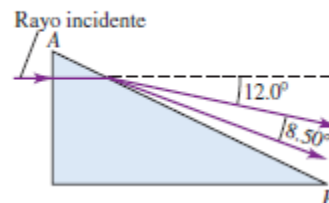


Figura 33.45
Problema 33.41.

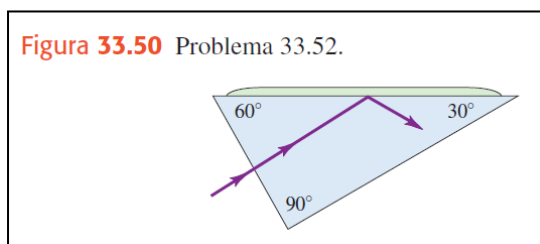
33.42. Un rayo de luz en el aire incide en el prisma rectangular que se ilustra en la figura 33.46. Este rayo consiste en dos longitudes de onda diferentes. Cuando emerge por la cara AB, se ha dividido en dos rayos diferentes que divergen entre sí 8.50° . Determine el índice de refracción del prisma para cada una de las dos longitudes de onda.

Figura 33.46 Problema 33.42.



33.52. Sobre la cara corta de un prisma de $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ incide luz con una dirección normal (figura 33.50). Se coloca una gota de líquido en la hipotenusa del prisma. Si el índice de refracción del prisma es de 1.62, calcule el índice máximo que puede tener el líquido sin que la luz deje de reflejarse en su totalidad.

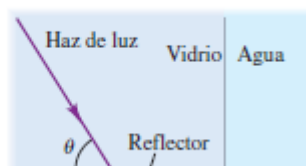
Figura 33.50 Problema 33.52.



33.54. Un cubo grande de vidrio tiene un reflector metálico en una de sus caras y agua en una cara adyacente (figura 33.52). Un haz de luz incide sobre el reflector, como se ilustra en la figura. Usted

observa que conforme se incrementa en forma gradual el ángulo del haz de luz, si θ es mayor o igual a 59.2° no entra luz al agua. ¿Cuál es la rapidez de la luz en este vidrio?

Figura 33.52 Problema 33.54.

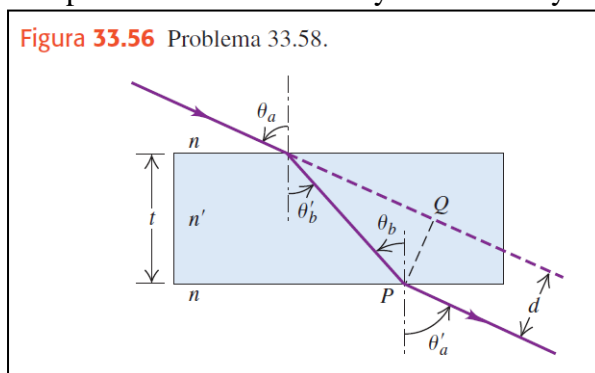


33.58. Sobre la superficie superior de una placa transparente incide luz que viaja por el aire con un ángulo θ (figura 33.56); las superficies de la placa son planas y paralelas entre sí. a) Demuestre que $\theta_a = \theta'_a$. b) Demuestre que esto se cumple para cualquier número de diferentes placas paralelas. c) Pruebe que el desplazamiento lateral d del haz que sale está dado por la relación

$$d = t \frac{\sin(\theta_a - \theta'_b)}{\cos \theta'_b}$$

donde t es el espesor de la placa. d) Un rayo de luz incide con ángulo de 66.0° sobre la superficie de una placa de vidrio de 2.40 cm de espesor e índice de refracción de 1.80. El medio a cualquiera de sus lados es aire. Calcule el desplazamiento entre los rayos incidente y emergente.

Figura 33.56 Problema 33.58.

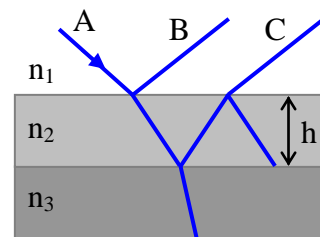


Problemas de examen:

1. Un haz de luz (A) de longitud de onda λ en el aire, incide sobre una placa de espesor h e índice de refracción n_2 , donde se refleja y refracta sucesivamente, como muestra la figura. La placa se encuentra sobre otra de índice $n_3 > n_2$.

1-a) Demuestre que los rayos B y C son paralelos.

1-b) Si el rayo incidente A es de luz natural (no polarizada), indique la dirección principal de oscilación del vector campo eléctrico del rayo B.



2. Un haz de luz proveniente del aire ($n_1=1$) incide normalmente sobre la cara vertical de un prisma rectangular de vidrio ($n_2 = 1,5$), como muestra la figura. Prediga dónde saldrá el rayo, y el ángulo β que formará con la normal a la cara de salida, en cada uno de los siguientes casos:

2-a) si $\alpha = 40^\circ$

2-b) si $\alpha = 50^\circ$

