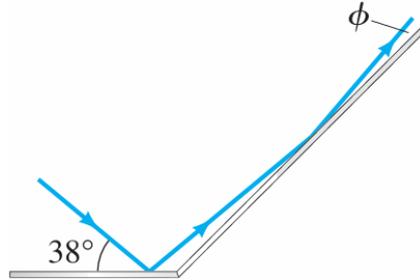


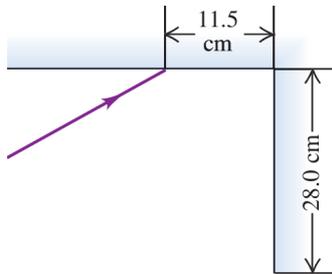
## UNIDAD 4: LEYES DE LA ÓPTICA GEOMÉTRICA

### Reflexión y refracción de la luz

1. Dos espejos planos se encuentran en un ángulo de  $135^\circ$ . Si los rayos de luz inciden sobre un espejo a  $38^\circ$  como se muestra, ¿a qué ángulo  $\phi$  salen del segundo espejo?



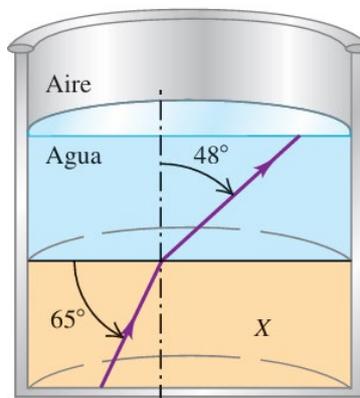
2. Dos espejos planos se intersecan en ángulos rectos. Un rayo láser incide en el primero de ellos en un punto situado a 11,5 cm de la intersección, como se ilustra en la figura. ¿Para qué ángulo de incidencia en el primer espejo el rayo incidirá en el punto medio del segundo (que mide 28 cm de largo) después de reflejarse en el primer espejo?



3. Una mujer tiene un espejo plano rectangular. El espejo está a 50 cm de los ojos y este refleja un edificio completo que está directamente atrás de la mujer. Si el espejo tiene 12 cm de altura y el edificio mide 24 m de altura, ¿a qué distancia del edificio está la mujer?

4. Como se muestra en la figura, una capa de agua cubre una placa de material X en un vaso. Un rayo de luz que viaja hacia arriba sigue la trayectoria indicada. Usando la información de la figura, determine:

- el índice de refracción del material X
- el ángulo que forma la luz con la normal en el aire.



5. Un haz paralelo de luz en el aire forma un ángulo de  $47,5^\circ$  con la superficie de una placa de vidrio que tiene un índice de refracción de 1,66.

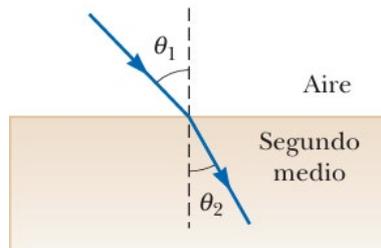
- ¿Cuál es el ángulo entre la parte reflejada del haz y la superficie del vidrio?
- ¿Cuál es el ángulo entre el haz refractado y la superficie del vidrio?

6. Un buceador con equipo autónomo ve el Sol a un ángulo aparente de  $45^\circ$  sobre el horizonte. ¿Cuál es el verdadero ángulo de elevación del Sol sobre el horizonte?

7. Un rayo de luz incide sobre la superficie plana de un bloque de vidrio sin plomo que está rodeado de agua ( $n = 1,52$ ). El ángulo de refracción es de  $19,6^\circ$ . Encuentre el ángulo de reflexión.

8. Un rayo de luz viaja del aire a otro medio, formando un ángulo  $\theta_1 = 45^\circ$  con la normal, como en la figura. Encuentre el ángulo de refracción  $\theta_2$  si el segundo medio es:

- (a) cuarzo fundido ( $n = 1,458$ ),
- (b) disulfuro de carbono ( $n = 1,628$ ),
- (c) agua ( $n = 1,333$ ).



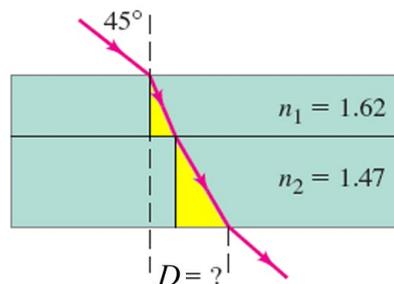
9. Un rayo de luz incide sobre un bloque plano de vidrio ( $n = 1,50$ ) de 2 cm de grueso en un ángulo de  $30^\circ$  con la normal. Trace el rayo de luz a través del vidrio y encuentre los ángulos de incidencia y refracción en cada superficie.

10. Un rayo de luz inicialmente en agua entra en una sustancia transparente en un ángulo de incidencia de  $37^\circ$  y el rayo transmitido se refracta en un ángulo de  $25^\circ$ . Calcule la velocidad de la luz en el fondo transparente.

11. Un haz láser incide en un ángulo de  $30^\circ$  respecto a la vertical sobre una solución de jarabe de maíz en agua. El haz se refracta a  $19,24^\circ$  respecto a la vertical. Suponga que la luz es roja, con longitudes de onda en el vacío de 632,8 nm. Determine:

- (a) El índice de refracción de la solución de jarabe de maíz,
- (b) la longitud de onda,
- (c) la frecuencia
- (d) la rapidez en la solución.

12. Un haz de luz incide a  $45^\circ$  sobre un trozo de plástico de 2 cm de grosor y 1,62 de índice de refracción. El plástico está en la parte superior de un trozo de vidrio de 3 cm de grosor para el que  $n = 1,47$ . ¿Cuál es la distancia D en la figura?



Respuestas a los ejercicios (Las respuestas pueden variar ligeramente por los valores de los índices de refracción)

<b>1</b>	7°
<b>2</b>	39,4°
<b>3</b>	99,5 m
<b>4</b>	(a) 2,34; (b) 82°
<b>5</b>	(a) 47,5°; (b) 66,0°
<b>6</b>	19,5°
<b>7</b>	22,5°
<b>8</b>	(a) 29,0°; (b) 25,7°; (c) 32,0°
<b>9</b>	19,5°; 19,5°; 30,0°
<b>10</b>	$1,58 \times 10^8$ m/s
<b>11</b>	(a) 1,52; (b) 417 nm; (c) $4,74 \times 10^{14}$ Hz; (d) $1,98 \times 10^8$ m/s
<b>12</b>	2,6 cm