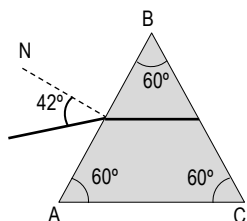


1. Sobre un prisma de 60° rodeado de aire ($n = 1$), incide un rayo luminoso monocromático que forma un ángulo de 42° con la normal a la cara AB. Sabiendo que en el interior del prisma el rayo es paralelo a la base AC:



- Determina el índice de refracción del prisma.
- Realiza el esquema gráfico de la trayectoria total del rayo.
- Determina el ángulo de desviación del rayo al atravesar el prisma.
- Razona si varían la frecuencia y la longitud de onda del rayo dentro y fuera del prisma.

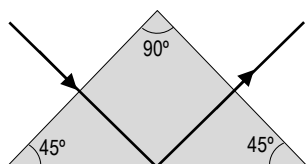
Sol: a) 1,34; c) 24°

2. Un rayo láser de 660 nm emite en el aire una luz roja monocromática. Desde el aire, se hace penetrar el haz en el agua ($n = 1,333$).

- ¿Cuál es la velocidad del haz en el agua?
- ¿Cuál es su longitud de onda en ese medio?
- ¿De qué color lo verá una persona que esté dentro del agua?

Sol: a) $2,25 \cdot 10^8$ m/s; b) 495 nm; c) Rojo

3. Un rayo de luz incide sobre un prisma como se indica en la figura. Si deseamos que se produzca la reflexión total:



- ¿Cuál debe ser el mínimo valor que puede tener n ?
- Cuando se sumerge el prisma en un líquido de $n' = 1,20$ aún se produce reflexión total, pero deja de producirse al sumergirse en agua ($n_{\text{agua}} = 1,33$). Con esta información, determina entre qué valores está el valor real del índice de refracción del prisma.

Sol: a) 1,41; b) $1,69 < n < 1,88$

4. Una lámina de cuarzo de caras planas y paralelas de 10 cm de espesor, tiene un índice de refracción de 1,458. Si un rayo de luz monocromática incide sobre una de las caras con un ángulo de 60° , calcula:

- Los valores del ángulo de refracción en el interior de la lámina y el ángulo de emergencia al volver a salir al aire por la otra cara.

- El desplazamiento lateral experimentado por dicho rayo al atravesar la lámina.
- Dibuja correctamente la marcha geométrica del rayo, especificando todos los fenómenos que tienen lugar en cada interfase de separación de los medios.

Sol: a) $36,4^\circ$; 60° ; b) 4,97 cm

5. Un haz monocromático incide con cierto ángulo sobre una lámina de material transparente de caras planas y paralelas de 15 cm de espesor. Se observa que el ángulo de refracción del haz en el interior del material es de 30° y que al salir de él muestra un desplazamiento de 8 cm. Determina:

- ¿Cuál era el ángulo de incidencia del haz?
- ¿Cuál es el índice de refracción del material relativo al aire (medio de incidencia)?

Sol: $57,5^\circ$; b) 1,68

6. Un haz de luz láser de 550 nm incide en un bloque de vidrio:

- Describe los fenómenos ópticos que ocurren y represéntalos gráficamente.
- Si el ángulo de incidencia es de 40° y el de refracción es de 25° , ¿cuál es el índice de refracción del vidrio?
- ¿Sería diferente el valor anterior si la longitud de onda fuese de 710 nm?
- Razona cómo calcularías el ángulo límite y ofrece su valor a partir de los datos del apartado b).

Dato: $n_{\text{aire}} = 1$.

Sol: a) reflexión y refracción; b) 1,52; c) no; d) $41,1^\circ$

7. En un experimento como el de Young se hace incidir sobre dos rendijas luz amarilla de sodio de 589 nm. En una pantalla que está situada a 3 m de las rendijas se cuentan 30 franjas brillantes por centímetro. ¿Cuál es la separación entre las rendijas?

Sol: $5,3 \cdot 10^{-3}$ m

8. Se efectúa el experimento de Young iluminando con luz amarilla de sodio de 589 nm dos rendijas separadas una de la otra 2 mm. Si la pantalla en la que se observa el patrón de interferencias está a 5 m, ¿cuál es la separación que se observará entre las franjas?

Sol: $1,47 \cdot 10^{-3}$ m

9. Sobre una pantalla que se encuentra situada a 3,5 m de una rendija se observa el patrón de difracción de un haz de 650 nm. Calcula la anchura del máximo central si la de la rendija es:

- 0,1 mm
- 0,01 mm
- 0,001 mm

Sol: a) 0,046 m; b) 0,46 m; c) 4,6 m

10. Un haz de luz que se propaga por el interior de un bloque de vidrio incide sobre la superficie del mismo de modo que una parte del haz se refleja y la otra se refracta al aire, siendo el ángulo de reflexión 30° y el de refracción 40° .

a) Calcule razonadamente el ángulo de incidencia del haz, el índice de refracción del vidrio y la velocidad de propagación de la luz en el vidrio.

b) Explique el concepto de ángulo límite y determine su valor para el caso descrito.

Dato: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Sol: a) $\hat{i} = 30^\circ$; $n = 1,29$; $v = 2,33 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; b) $\hat{i}_L = 50,82^\circ$

11. Un rayo de luz incide desde el aire en una lámina de vidrio con un ángulo de 30° . Las longitudes de onda en el aire de las componentes azul y roja de la luz son, respectivamente, λ (azul) = 486 nm y λ (roja) = 656 nm.

a) Explique con ayuda de un esquema cómo se propaga la luz en el vidrio y calcule el ángulo que forman los rayos azul y rojo. ¿Se propagan con la misma velocidad? Justifique la respuesta.

b) Determine la frecuencia y la longitud de onda en el vidrio de la componente roja.

Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $n_{\text{vidrio}}(\text{azul}) = 1,7$; $n_{\text{vidrio}}(\text{rojo}) = 1,6$

Sol: a) $1,1^\circ$; b) $f = 4,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$; $\lambda = 410 \text{ nm}$

12. Un rayo de luz de frecuencia $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ penetra en una lámina de vidrio de caras paralelas con un ángulo de incidencia de 30° .

a) Dibuje en un esquema los rayos incidente, refractado en el vidrio y emergente al aire y determine los ángulos de refracción y de emergencia.

b) Explique qué características de la luz cambian al penetrar en el vidrio y calcule la velocidad de propagación dentro de la lámina

Dato: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $n_{\text{vidrio}} = 1,5$

Sol: a) $\hat{r} = 19,47^\circ$; $\hat{r}' = 30^\circ$; b) $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

13. a) Un rayo de luz monocromática emerge al aire, desde el interior de un bloque de vidrio, en una dirección que forma un ángulo de 30° con la normal a la superficie. Dibuje en un esquema los rayos incidente y refractado y calcule el ángulo de incidencia y la velocidad de propagación de la luz en el vidrio.

b) ¿Existen ángulos de incidencia para los que no sale luz del vidrio? Explique este fenómeno y calcule el ángulo límite.

Dato: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$; $n_{\text{vidrio}} = 1,5$

Sol: a) $\hat{i} = 19,47^\circ$; $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; b) $\hat{i}_L = 41,81^\circ$

14. Una onda electromagnética tiene en el vacío una longitud de onda de $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

a) Explique qué es una onda electromagnética y determine la frecuencia y el número de onda de la onda indicada.

b) Al entrar la onda en un medio material su velocidad se reduce a $3c/4$. Determine el índice de refracción del medio y la frecuencia y la longitud de onda en ese medio.

Dato: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Sol: a) $f = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$; $k = 4\pi \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$; b) $n = 1,33$; $f = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$; $\lambda = 375 \text{ nm}$

15. Un rayo luminoso que se propaga en el aire incide sobre el agua de un estanque formando un ángulo de 20° con la normal.

a) ¿Qué ángulo formarán entre sí los rayos reflejado y refractado?

b) Variando el ángulo de incidencia, ¿podría producirse el fenómeno de reflexión total? Razone la respuesta.

Datos: $n_{\text{aire}} = 1$; $n_{\text{agua}} = 1,33$

Sol: a) $145,1^\circ$

16. El ángulo límite vidrio-agua es de 60° . Un rayo de luz, que se propaga por el vidrio, incide sobre la superficie de separación con un ángulo de 45° y se refracta dentro del agua.

a) Explique qué es el ángulo límite y determine el índice de refracción del vidrio

b) Calcule el ángulo de refracción en el agua.

Dato: $n_a = 1,33$

Sol: a) $n_v = 1,54$; b) $\hat{r} = 54,96^\circ$