

Óptica

Andrea Aguiluz Rios¹

¹Tecnológico Nacional de México - Campus Zacatecas Occidente

Correspondence to: Andrea Aguiluz Rios

Óptica Geométrica y Ley de Snell ejercicios.
Nota: El ángulo crítico depende de los índices de refracción.

Ejercicio 1.



Fig. 1. Refracción del vidrio

La velocidad de la luz en el hielo es de 2.29×10^8 m/s.

¿Cuál es el índice de refracción del hielo?

Cosas que necesitamos saber:

Rapidez de la luz en el vacío — 3.00×10^8 m/s.

velocidad de la luz en el hielo — 2.29×10^8 m/s.

Formula de refracción

$$n = \frac{c}{v} \quad (1)$$

Paso 1: Sustituir los valores en base a la formula.

$$n = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.29 \times 10^8 \text{ m/s}} \quad (2)$$

Como en ambos datos tenemos "x10⁸ m/s" se eliminan haciendo que nuestra formula quede de la siguiente manera: (Al realizar esta división nos da el siguiente resultado).

$$n = \frac{3}{2.29} = 1.31 \quad (3)$$

Ejercicio 2.



Fig. 2. Sol

¿Cuánto le toma a la luz llegar desde el sol si esta a 1.5×10^8 km de distancia?

Datos que necesitamos saber:

Rapidez de la luz en el vacío — 3×10^8 m/s.

Formula:

$$n = \frac{d}{t} \quad (4)$$

Tenemos que realizar un despeje para obtener el valor de el tiempo.

$$n = \frac{d}{t} = tv = d = t = \frac{d}{t} \quad (5)$$

Ahora sustituimos nuestros valores:

$$t = \frac{1.5 \times 10^{11} \text{ m/n}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} \quad (6)$$

Ojo: se eliminan metros con metros y nos quedan segundos, cuando es división según ley de exponentes estos se suman.

$$t = \frac{10^3}{2} = 500s \left(\frac{1min}{60s} \right) = 8.3min \quad (7)$$

Sino entiendes porque da este resultado aquí te explicare como:

- Primero realizamos resta de exponentes dándonos como resultado 3.
- Se realiza división $3/1.5$ dando como resultado 2, por esta razón el resultado queda debajo ya que es lo mismo volviendo a realizar esta división de una manera mas fácil obtenemos como resultado 500s
- Volvemos a recordar 10^3 es 1000.
- Como nuestro resultado esta dado en segundos solo tenemos que realizar una conversión de segundos a minutos.

Ejercicio 3.

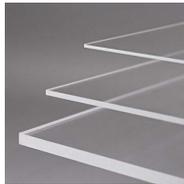


Fig. 3. Sustancia Plexiglass

La velocidad de la luz en cierta sustancia es 88% de su valor en el agua. ¿Cual es el índice de refracción de esa sustancia?

$$n = \frac{c}{v} = \frac{c}{n_a} = 0.88 \frac{\frac{c}{n_a}}{\frac{c}{a}} = 0.88 \quad (8)$$

Ahora Volveremos a despejar la formula:

$$n_a = \frac{n_a}{0.88} = \frac{1.33}{0.88} = 1.51 \quad (9)$$

Nuestra sustancia es el plexiglass

Ley de Snell

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \quad (10)$$

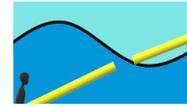


Fig. 4. Ejemplo

Ejercicio 4.

Un clava dista apunta su lampara desde adentro del agua hacia arriba con un angulo de 38.5° , con respecto a la vertical, ¿A que angulo sale la luz del agua?

Primero sustuiremos lo valores que se nos dan en el enunciado en la formula:

$$1.33 \sin 38.5 = 1.003 \sin\theta_2 \quad (11)$$

Como estamos buscando el valor de sen de teta 2, realizaremos un despeje:

$$\text{Sen}\theta_2 \left(\frac{1.33}{1.003} \right) \text{Sin}38.5 = 55.63 \quad (12)$$

Ejercicio 5.

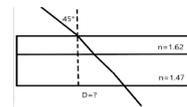


Fig. 5. Demostración

Un rayo de luz incide sobre una pieza de plástico de 2 cm de grueso con un índice de refracción e 1.62 y un ángulo de 45° . El plástico esta encima de una pieza de 3 cm de grueso, el cual tiene un índice de refracción de 1.47.

¿Cuál es la distancia D de la figura?

$$1.003 \text{ Sin}45 = (1.62) \sin\theta_1 = 1.67 \text{ Sen}\theta_2 \quad (13)$$

Primero sacaremos el valor de teta 1

$$\theta_1 \text{Sin}^{-1} \left[\left(\frac{1.003}{1.62} \text{Sin}45 \right) \right] = 25.96 \quad (14)$$

Ahora obtendremos el valor de teta 2

$$\theta_2 \sin^{-1} \left[\left(\frac{1.003}{1.47} \sin 45 \right) \right] = 28.84 \quad (15)$$

Para obtener los valores de x_1 y x_2 debemos despejar las siguientes formulas:

$$\tan \theta_1 \frac{x_1}{2} \dots x_1 = 2 \tan \theta_1 \quad \tan \theta_2 \frac{x_2}{3} \dots x_2 = 3 \tan \theta_2 \quad (16)$$

La formula que tendremos que utilizar para obtener la distancia de D:

$$D = x_1 + x_2 \quad (17)$$

Primero tenemos que obtener los valores de x por lo tanto:

$$x_1 = 2 \tan \theta_1 = x_1 = 2 \tan 25.96 = 0.973 \quad x_2 = 3 \tan \theta_2 = x_2 = 3 \tan 28.84 = 1.65199 \quad (18)$$

Ahora si sustituimos los valores de D:

$$D = 0.973 + 1.65199 = 2.62499 \text{ cm} \quad (19)$$