

Laboratorio de Física 1 (Químicos) – 1er cuatrimestre 2016

Guía 10: Óptica - Ley de Snell

OBJETIVO

Estudiar experimentalmente las leyes de reflexión y refracción de la luz, determinar el índice de refracción de un material y observar el fenómeno de reflexión total interna. Por último, realizar un estudio cualitativo y cuantitativo de lentes ópticas y sistemas ópticos simples.

INTRODUCCIÓN

Cuando un haz de luz incide sobre la superficie que separa dos medios, en los cuales la luz se propaga con diferentes velocidades, parte de la misma se transmite y parte se refleja. Para un medio cualquiera, el índice de refracción n se define como $n=c/v$, donde c es la velocidad de la luz en el vacío y v la velocidad de la luz en el medio. La ley de Snell establece que la relación entre el ángulo incidente (θ_1) y el refractado (θ_3) es

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_3 \sin(\theta_3),$$

donde n_1 es el índice correspondiente al medio por donde incide el rayo y n_3 el medio por el cual se transmite el rayo. Similarmente la ley establece que para el ángulo del rayo reflejado θ_2 nos queda $\theta_1 = \theta_2$. En la figura 1 se puede observar el diagrama de los rayos incidente, reflejado y refractado.

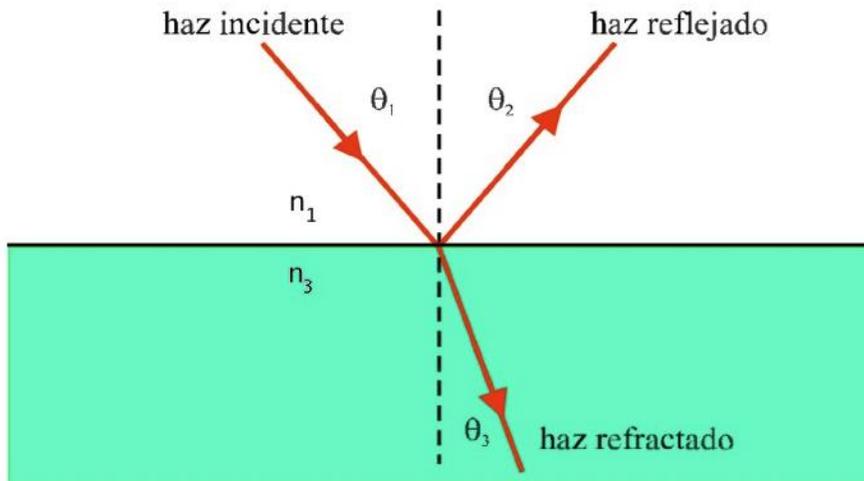


Figura 1: Diagrama de rayos.

ACTIVIDAD 1: ESTUDIO DE LA REFLEXIÓN Y LA REFRACCIÓN

El objetivo en esta actividad es investigar la relación entre el ángulo de reflexión y el ángulo de refracción en función del ángulo incidente. Para el desarrollo del experimento se dispone de una media caña acrílica (tiene forma de “D”), un puntero láser y alfileres.

- Representar gráficamente los ángulos de reflexión y refracción en función del ángulo incidente. Analice la dependencia y discuta sus conclusiones. ¿Es la forma más adecuada de analizar las relaciones anteriores?
- ¿Qué puede decir acerca de la validez de la ley de Snell para el caso que acaba de estudiar experimentalmente?
- A partir de sus resultados determine el índice de refracción de la luz del material de acrílico.
- ¿Cómo estima los errores en sus mediciones?

ACTIVIDAD 2: REFLEXIÓN TOTAL INTERNA

Utilizando los mismo elementos de la actividad anterior, diseñe un experimento para poder estimar el ángulo de reflexión total interna θ_c .
¿Encuentra un ángulo para el cual la luz deja de transmitirse al aire?

a) Determine en forma directa el ángulo de crítico para el cual deja de existir el rayo transmitido. b) ¿Qué sucede cuando se incide con un ángulo mayor al crítico θ_c ?

c) ¿Qué otra forma puede utilizar para hallar dicho ángulo? Ayuda: utilizar la ley de Snell.

d) A partir del ángulo crítico θ_c encuentre el valor del índice de refracción del material de acrílico. Comparar con el valor hallado en la actividad anterior. Busque algún valor tabulado para algunos acrílicos.