

LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

PRÁCTICA 7: ÓPTICA – LEY DE SNELL

OBJETIVO GENERAL

Estudiar experimentalmente las leyes de reflexión y refracción de la luz, determinar el índice de refracción de un material y estudiar el fenómeno de reflexión total interna.

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 , resulta $\theta_1 = \theta_2$. En la figura 1 se puede observar el diagrama de los rayos incidente, reflejado y refractado.

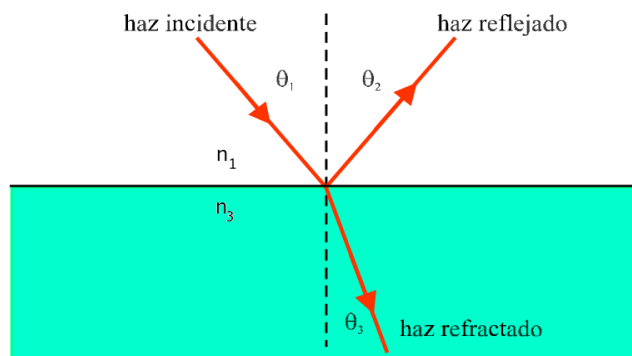


Figura 1: Diagrama de rayos.

ACTIVIDAD 1: ESTUDIO CUALITATIVO DE LA REFLEXIÓN Y LA REFRACCIÓN DE LA LUZ

Para el desarrollo del experimento se dispone de una media caña acrílica, un puntero láser, alfileres y base de apoyo.

- En la Figura 2 se sugiere incidir con el haz del puntero láser en el centro de la cara plana. ¿Es necesaria esta condición? ¿Por qué? El uso de un prisma de base semicilíndrica para estas experiencias, ¿tiene alguna ventaja particular? ¿Podría eliminarse esta condición?

LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

- b) Dado un haz de luz que incide con un ángulo θ_i respecto de la normal a la interfase entre los medios, se puede observar un haz reflejado y un haz transmitido que forman ángulos θ_r y θ_t con respecto a la normal. ¿Cómo son los ángulos de reflexión y de refracción? ¿De qué magnitudes pueden depender? ¿Qué cambiaría en las condiciones experimentales para probar la validez de sus suposiciones?
- c) Los rayos reflejado y transmitido, ¿se observan para cualquier ángulo de incidencia? ¿Existe algún rango de ángulos donde alguno de ellos no se observa? ¿Es lo mismo incidir desde el aire o desde el acrílico?
- d) ¿Qué es el principio de reversibilidad óptica? ¿Cómo haría para validarlo o refutarlo utilizando el dispositivo experimental de la Figura 2?

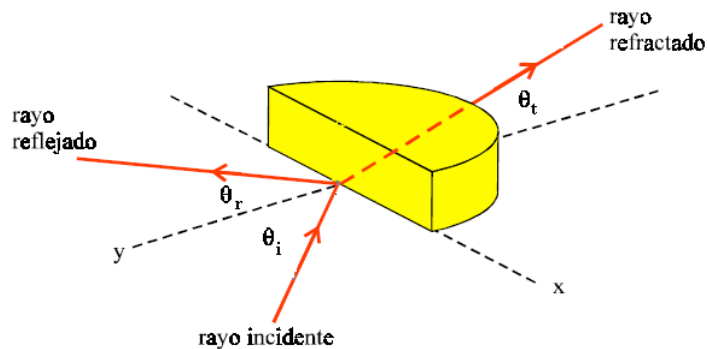


Figura 2: Esquema del dispositivo experimental a utilizar, donde θ_i es el ángulo incidente, θ_r es el ángulo reflejado y θ_t es el ángulo transmitido.

ACTIVIDAD 2: ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA REFLEXIÓN Y LA REFRACCIÓN DE LA LUZ

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 los mismos materiales que en la actividad anterior.

- a) ¿Qué manera le parece más adecuada para medir ángulos en este experimento?
- b) 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?
- c) ¿Cómo estima los errores en sus mediciones?
- d) ¿Qué puede decir a cerca de la validez de la ley de Snell para el caso que acaba de estudiar experimentalmente?
- e) A partir de sus resultados determine, si es posible, el índice de refracción de la luz del material de acrílico.

LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Químicas

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

ACTIVIDAD 3: REFLEXIÓN TOTAL INTERNA

Utilizando los mismos 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.