

Práctica 21

LEYES DE LA REFLEXION Y LA REFRACCION

1. OBJETIVO

Verificar experimentalmente las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz y obtener el índice de refracción del agua.

2. MATERIAL

- Banco óptico
- Láser de He-Ne de 0'5 mW de potencia
- Lámina de vidrio plano-paralela
- Pantalla
- Cinta métrica

3. FUNDAMENTO

Cuando un haz de luz incide sobre la superficie de separación de dos medios de distinto índice de refracción sufre los fenómenos de reflexión y refracción.

Se llama reflexión de la luz al cambio de dirección que sufre ésta cuando, al incidir en una superficie de separación de dos medios de distinto índice de refracción, vuelve al mismo medio por el cual se propagaba. Esta situación viene indicada en la figura 1, donde la línea de trazos representa la normal a la superficie en el punto de incidencia.

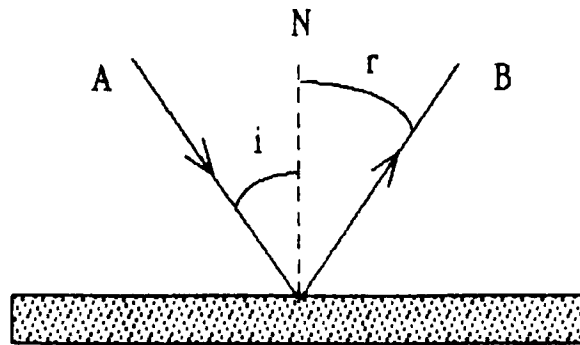


Figura 1

Los ángulos que forman los rayos incidente y reflejado reciben el nombre de incidencia (i) y de reflexión (r), respectivamente.

La primera de las leyes de la reflexión nos dice que los ángulos de incidencia y de reflexión son iguales:

$$i = r$$

La segunda ley nos indica que el rayo incidente, la normal y el reflejado están en el mismo plano.

Se produce el fenómeno de la refracción de la luz cuando ésta, al incidir en la superficie de separación de dos medios de distinto índice de refracción, pasa del primero al segundo cambiando la dirección de propagación (figura 2), aproximándose dicha dirección a la normal N o alejándose de ésta en función del valor de los índices de refracción de los dos medios de propagación.

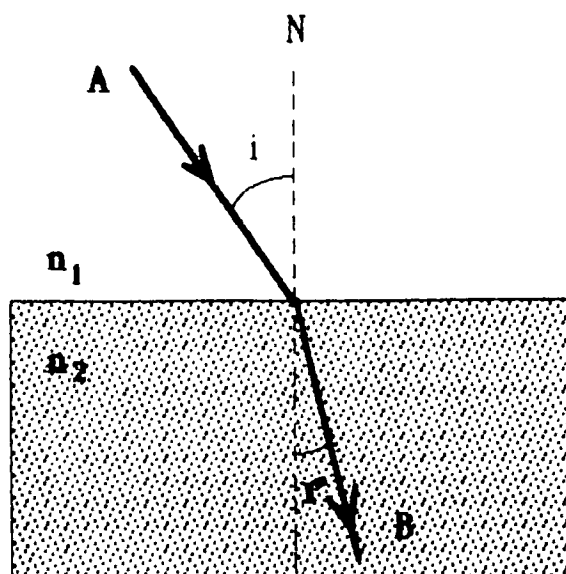


Figura 2

Sean n_1 y n_2 los índices de refracción de los dos medios, se satisface la relación:

$$n_1 \text{ sen } i = n_2 \text{ sen } r$$

y además el rayo incidente, el refractado y la normal se encuentran en el mismo plano. Esta última ecuación constituye la ley de Snell.

En esta práctica se trata de verificar ambas leyes con instrumentos sencillos.

4. DESARROLLO DE LA PRACTICA

Tomemos una cubeta de paredes de vidrio delgadas (para poder desprejar la refracción en el vidrio) y llena de agua, si la representamos desde arriba, tendremos una situación como la que se presenta en la figura 3.

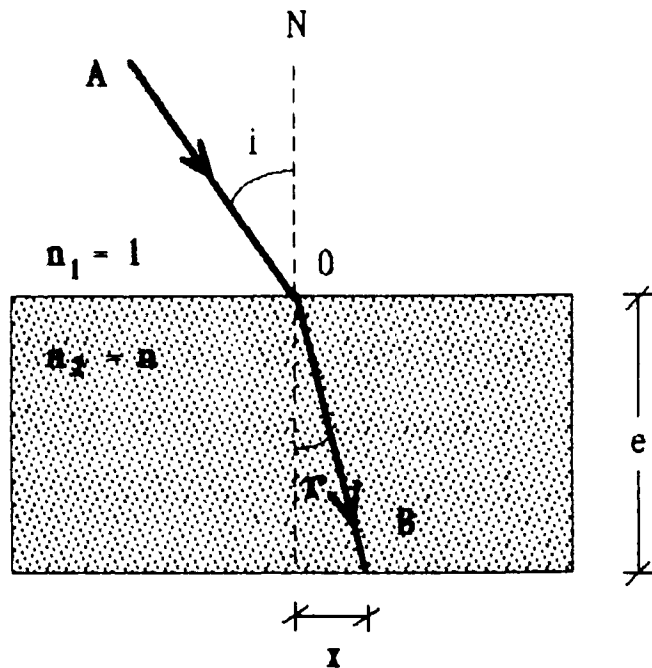


Figura 3

Si sobre ella se dirige un rayo de luz bajo un ángulo de incidencia i en el interior se produce un cambio de dirección que cumplirá la ley de Snell:

$$n_1 \operatorname{sen} i = n_2 \operatorname{sen} r$$

Si las paredes son delgadas y el medio exterior es el aire, la ecuación anterior se escribe:

$$\operatorname{sen} i = n \operatorname{sen} r$$

donde n es el índice de refracción del agua. De la figura 3:

$$\operatorname{tg} r = \frac{x}{e}$$

Midiendo " x " y " e ", se puede determinar la tangente del ángulo de refracción, y con un transportador se puede determinar el valor del ángulo

de incidencia. Así, el valor del índice de refracción n podrá determinarse mediante la relación:

$$n = \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r}$$

Si repetimos la misma operación para distintos valores del ángulo de incidencia y representamos "sen i " frente a "sen r ", obtenemos una recta de pendiente el índice de refracción n .

La verificación experimental de la ley de la reflexión es mucho más simple, si cabe, que la de la refracción, ya que basta asegurar que cuando un rayo luminoso incide en un medio de separación, el ángulo de reflexión coincide con el de incidencia.

Utilizando un láser de baja potencia, hacer incidir el rayo sobre la cubeta bajo distintos ángulos de incidencia, medir los desplazamientos producidos y determinar los ángulos de refracción.

Representar sen i frente a sen r , y calcular n .

Medir con un transportador, o utilizando una cinta métrica, los ángulos de incidencia y de reflexión en una superficie plana, por ejemplo un vidrio.

5. CUESTIONES

(1) El procedimiento descrito para comprobar las leyes de la refracción se puede utilizar para medir índices de refracción. ¿Sí o no? Razonarlo.

(2) ¿Por qué deben ser delgadas las paredes del tanque?

(3) Para que se cumplan las citadas leyes, ¿es necesario que las superficies sean planas o pulidas? ¿Por qué?

BIBLIOGRAFIA

- PRACTICAS DE FISICA, A. Beléndez, J. G. Bernabeu, J. Vera, C. Pastor y A. Martín. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 1988.
- FISICA GENERAL, F. Sears, M. Zemansky. Ed. Aguilar. Madrid, 1979.
- PRACTICAS DE FISICA GENERAL, Carlos Pastor Antón. E.U.I.T.O.P. Universidad Politécnica de Valencia. Ejemplar fotocopiado.
- PRACTICAS DE LABORATORIO DE FISICA GENERAL, M. R. Ortega. Ediciones Marzo 80. Barcelona, 1980.
- PRACTICAS DE FISICA, E. Bonet y otros. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 1987.
- ELEMENTOS DE ELECTRONICA/3, "Tecnología de los semiconductores", F.A. Wilson. Ediciones CEAC. Barcelona, 1982.
- FISICA PRACTICA BASICA, P. Soler, A. Negro. Ed. Alhambra. Madrid, 1973.
- PRACTICAS DE OPTICA GEOMETRICA Y RADIOMETRIA, I. Pascual y otros. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante, 1988.
- PRACTICAS DE FISICA GENERAL, M. Pujal, D. Giménez, I. Castillejo. E.T.S.I.I. Universidad Politecnica de Barcelona.