

---

# Refracción de la luz

---

## 1. OBJETIVO

---

Experimentar los fenómenos de refracción de la luz, la desviación de haz de luz, y el fenómeno de la reflexión total interna. Determinar el índice de refracción de un material.

## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

---

Cuando un haz luminoso incide sobre una superficie que separa dos medios con índices de refracción diferente, se produce una división del haz de manera que parte de la luz se refleja, y parte de la luz se refracta al segundo medio. El haz reflejado cumple la **ley de la reflexión**, esto es  $\varepsilon_1 = \varepsilon'_1$ , mientras que el rayo refractado sigue la **ley de la refracción** que indica que

$$n_1 \sin(\varepsilon_1) = n_2 \sin(\varepsilon_2) \quad (1)$$

donde  $n_1$  y  $n_2$  son los índices de refracción del primer y segundo medio (medio de incidencia y medio de refracción respectivamente).

Cuando el medio por el que viene la luz tiene índice de refracción inferior al del medio al cual pasa, esto es  $n_1 < n_2$ , tenemos la situación de refracción externa, en el cual el ángulo de refracción es menor que el ángulo de incidencia. Por el contrario, cuando  $n_1 > n_2$  tenemos la situación de refracción interna, y el ángulo de refracción es mayor que el de incidencia.

En este segundo caso ocurre el fenómeno de la **reflexión total interna** si el ángulo de incidencia supera el llamado **ángulo límite o ángulo crítico** ( $\varepsilon_L$ ), para el cual el rayo refractado sale rasante (paralelo a la superficie). Este ángulo viene dado por la relación

$$\sin(\varepsilon_L) = \frac{n_2}{n_1} \quad (2)$$

## 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

---

La figura 1 muestra el esquema del experimento. Mediante un láser y una lente cilíndrica creamos una línea de luz que se proyecta sobre una regla circular graduada que nos permita medir ángulos. Usaremos una pieza de plástico transparente con forma semi-circular para comprobar las leyes de reflexión y refracción. Usaremos dos posiciones de la pieza, para experimentar la refracción externa e interna respectivamente.

(a) Comprobad que, si se alinea la cara plana de la pieza con la línea horizontal, y se ilumina en el centro de la regla circular graduada, la cara circular no produce desviación de la luz pues la incidencia es con ángulo cero. Toda la refracción se produce en la cara plana, tal y como muestra la Fig. 1. Comprobad en las situaciones que se muestran en la figura, con la pieza semi-circular hacia un lado o hacia el opuesto, e identificar las situaciones de refracción externa e interna. Identificar cuándo debemos considerar en la ecuación (1)  $n_1=1$  como el índice del aire y  $n_1=n$  como el índice del plástico, y cuando debemos considerarlo al revés.

(b) Usando la configuración de la Fig. 1(a), medid el ángulo de refracción ( $\varepsilon_2$ ) al ir variando el ángulo de incidencia ( $\varepsilon_1$ ), en pasos de 10 grados. Verificad, para cada posición, que el láser y la pieza estén bien alineados, comprobando que el rayo reflejado forma el mismo ángulo que el rayo incidente. Calculad, para cada medida, el valor del índice de refracción ( $n$ ) de la pieza de plástico y calculad el valor medio y su incertidumbre. Representad gráficamente la evolución del ángulo de refracción en función del ángulo de incidencia usando la ecuación (1) y el valor obtenido de  $n$ . Representad en la misma gráfica los valores experimentales, y comprobad el resultado.

(c) Cambiad a la configuración de la Fig. 1(b), y repetid la experiencia, ahora en pasos de 5 grados en el ángulo de incidencia. Determinad el ángulo límite y el índice de refracción de la pieza usando la ecuación (2).

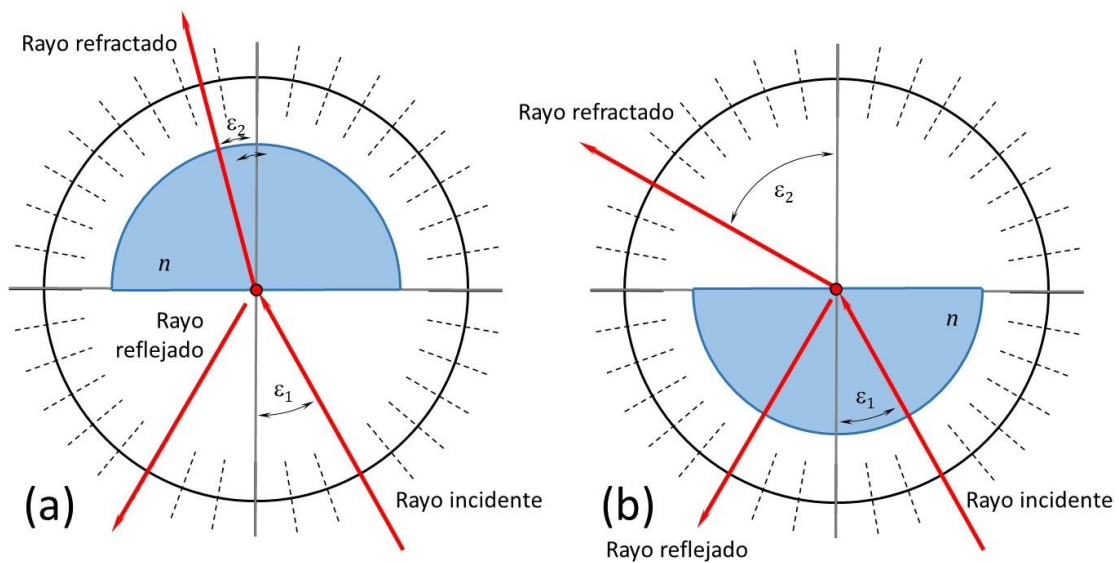
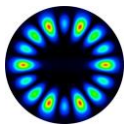


Figura 1. Configuración para medir la refracción en: (a) refracción externa; (b) refracción interna.



© TecnOPTO LAB. 2018.  
M<sup>a</sup> del Mar Sánchez, Ignacio Moreno  
<http://tecnopto.edu.umh.es>