
EXPERIENCIA:

Óptica: Refracción de la Luz. Lámina de Caras Plano Paralelas

1. OBJETIVO:

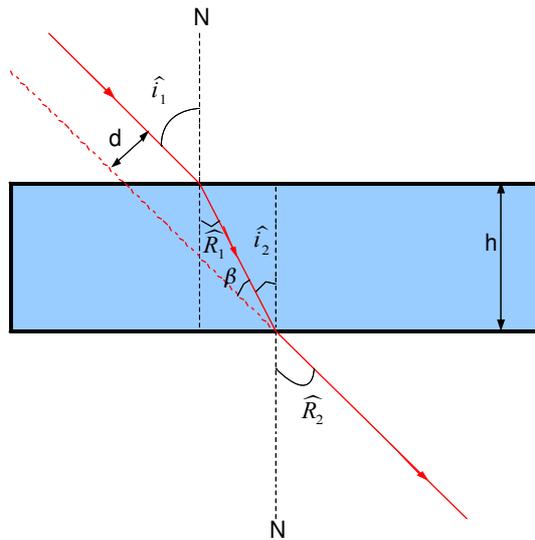
Comprobar que el rayo emergente de una lámina transparente de caras plano paralelas es paralelo al incidente. Utilizar este fenómeno para calcular el índice de refracción de una lámina de caras plano paralelas.

2. MATERIAL:

- | | |
|--|------------------------------------|
| a. Banco óptico | g. Pantalla |
| b. Fuente luminosa | h. 4 soportes de banco |
| c. Lente condensadora de +10 dioptrías | i. 2 soportes de elementos ópticos |
| d. Lámina con una rendija | j. Regla y escuadra de carpintero |
| e. Platina | k. Calibre con nonius |
| f. Lámina de caras plano paralelas | |

3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Un rayo de luz que incide sobre una lámina transparente de caras planas y paralelas sufre una refracción en cada una de ellas. Cuando el medio inicial y final es el mismo (en nuestro caso, el aire, $n_{\text{aire}}=1$), la dirección del rayo incidente no experimenta cambio alguno; sin embargo el rayo emergente sufre un desplazamiento respecto al incidente.



Dicho desplazamiento es la distancia, d , de la figura anterior. Viene dado por,

$$d = \frac{h \sin(\widehat{R}_2 - \widehat{i}_2)}{\cos(\widehat{R}_1)},$$

donde, $\widehat{R}_2 = \widehat{i}_1$ y

$$\widehat{i}_2 = \widehat{R}_1,$$

con lo que la ecuación queda,

$$d = \frac{h \sin(\widehat{i}_1 - \widehat{R}_1)}{\cos(\widehat{R}_1)}.$$

Si utilizamos ahora la relación trigonométrica para el seno de la diferencia de dos ángulos obtenemos,

$$d = h \frac{(\sin(\widehat{i}_1) \cdot \cos(\widehat{R}_1) - \cos(\widehat{i}_1) \cdot \sin(\widehat{R}_1))}{\cos(\widehat{R}_1)},$$

de donde,

$$d = h (\sin(\widehat{i}_1) - \cos(\widehat{i}_1) \cdot \tan(\widehat{R}_1)).$$

De la ecuación anterior podemos despejar el ángulo de refracción, \widehat{R}_1 , y con éste podemos obtener el índice de refracción del vidrio de la lámina transparente de caras plano paralelas aplicando la segunda ley de Snell para la refracción a la cara en la que incide el rayo incidente.

4. DESARROLLO:

Sitúa el banco óptico con la escala frente a ti. Coloca la fuente luminosa a la izquierda del banco y dispón en él, de izquierda a derecha, la lente y la lámina con la rendija en sus respectivos soportes. Coloca la platina en un soporte de banco y sitúala a la derecha de la rendija con el 0° alineado con el banco óptico y, a su derecha, sitúa la pantalla en un soporte de banco (es muy importante que esté colocada lo más perpendicularmente posible al banco óptico, para ello usaremos la escuadra de carpintero como referencia).

Antes de colocar la lámina de caras plano paralelas sobre la platina mide el grosor de la misma, h , con el calibre con nonius.

Coloca ahora la lámina de caras plano paralelas sobre la platina con una de sus caras mayores apoyada en ésta y la arista mayor formando un ángulo de 30° con la dirección de la luz incidente (la longitudinal del banco óptico). Ajusta la altura de la platina para que la parte inferior de la luz procedente de la rendija atraviese la lámina de caras plano paralelas. Ahora puedes observar en la pantalla simultáneamente, el rayo refractado y el que proviene directamente de la rendija. El rayo refractado está desplazado respecto al que proviene directamente de la rendija.

Mide con cuidado sobre la pantalla la separación entre el rayo refractado y el proveniente de la rendija, d . Calcula el ángulo \widehat{R}_1 con los datos que has obtenido. Por último calcula el índice de refracción del vidrio con el que está fabricada la lámina de caras plano paralelas utilizando la segunda ley de Snell de la refracción.

Gira ahora la platina y observa que se desplaza la imagen y que sólo coincide con la del rayo incidente cuando éste es perpendicular a las caras de la lámina. Este hecho lo puedes utilizar para alinear correctamente la platina con el banco óptico.

Nota sobre errores y medidas: Las medidas de d y h debes tomarlas siguiendo el procedimiento establecido para medidas directas; a la medida de \widehat{i}_1 le debes asignar el error instrumental de la platina como error absoluto. No obstante, en la obtención de las medidas indirectas omitiremos el cálculo de los errores de las mismas por ser excesivamente complejo (hay que trabajar con funciones trigonométricas, tanto directas como recíprocas).

5. CONCLUSIÓN:

Elabora una memoria incluyendo en ella las medidas realizadas, los cálculos, las conclusiones de la experiencia y algunas observaciones sobre la misma.