

Índice de Refracción en Superficies Planas

Objetivo

Encontrar el índice de refracción para el agua y el acrílico.

Equipamiento

- Cubeta semicircular
- Alfileres
- Lámina polar
- Líquido
- Laser

Teoría

Cuando un haz de luz pasa de un medio a otro, éste cambia de dirección en la superficie de separación entre los dos medios.

Si un haz de luz incide en el agua como indica la figura 1, parte de éste haz se reflejará y parte entrará en el agua, desviándose éste último hacia la normal. En el fondo del recipiente la luz se refleja como en un espejo horizontal regresando hacia la superficie. En este punto (superficie) una parte se refleja nuevamente y la otra se refracta en el aire. El rayo que entra en el aire se desvía alejándose de la normal.

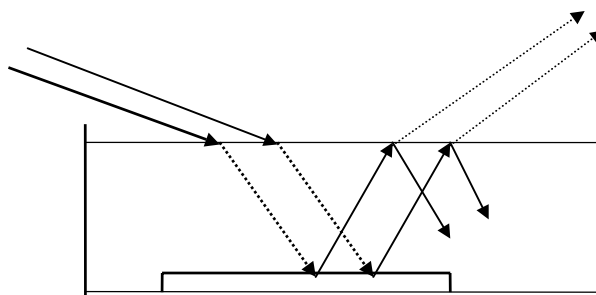


Figura 1: Refracción en una superficie de agua. Los rayos que entran al agua se refractan hacia la normal

La figura 2 muestra un esquema de los ángulos para el caso en que un haz de luz incida en dos medios diferentes (o más).

Para ello se considera la siguiente ecuación:

$$n_1 \cdot \text{sen } \theta_1 = n_2 \cdot \text{sen } \theta_2 \quad (1)$$

donde $n = c/v$

$c = 300000\text{km/s}$ aprox. e el aire
 $v =$ velocidad de la luz en el medio

donde θ_1 es el ángulo de incidencia y θ_2 es el ángulo de refracción en la superficie de separación de los dos medios. n_1 y n_2 son los índices de refracción.

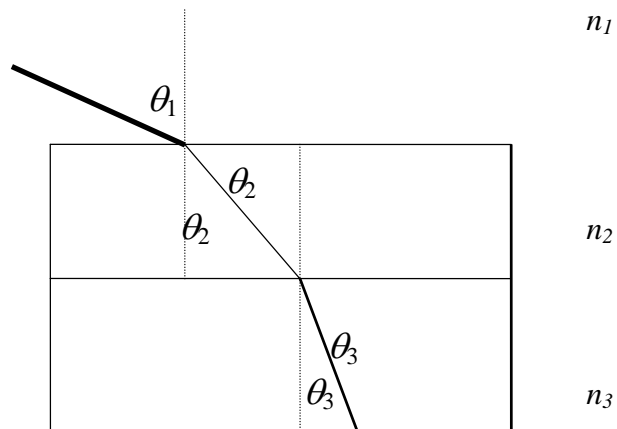


Figura 2 :Refracción en superficies paralelas

Procedimiento

- 1 Use un alfiler para rayar una línea vertical bajo la mitad del lado recto de la cubeta.
- 2 Llene la cubeta semicircular de agua hasta la mitad de ésta.
- 3 Colóquela sobre el papel de gráfica polar, asegurándose que la línea vertical de la parte inferior de la cubeta vaya en el centro del gráfico del papel. (Fig.)

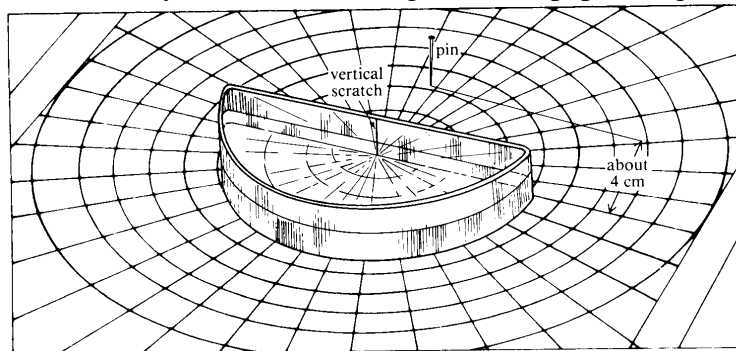


Figura 3: montaje experimental

- ④ Pegue un alfiler en la línea que pasa debajo del centro del gráfico de papel. Asegúrese que el alfiler esté vertical.
- ⑤ Mire el alfiler a través del agua por el lado curvo de la cubeta y mueva su cabeza hasta que el alfiler y la marca vertical estén en una línea.
- ⑥ Marque ésta línea visual con otro alfiler
- ⑦ Cambie la posición del primer alfiler para obtener un ángulo de incidencia cercanos a los 20° . Con el segundo alfiler, marque el camino de la luz yendo del primer alfiler a la línea vertical en la caja y a través del agua.
- ⑧ Repita para diferentes ángulos de incidencia.

Precaución: Para asegurar una imagen definida, con ángulos grandes, el primer alfiler no debe estar a más de 4 cm fuera de la línea vertical de la caja.

- ⑨ Repita el mismo procedimiento pero esta vez utilice un semicírculo de acrílico para la medición de los ángulos.
- ⑩ Utilice un laser para probar la reflexión total interna para ambos medios, midiendo los ángulos críticos respectivos.

Precaución: NO apunte el laser a sus ojos o de algún compañero.

Análisis

- ① ¿Es la diferencia entre los ángulos de incidencia y de refracción constante? ¿Es su razón constante?. Compruebe para las mediciones del agua y del acrílico.
- ② Con los datos obtenidos en el experimento, calcule el índice de refracción del agua y del acrílico.
- ③ Determine la velocidad de la luz en ambos medios (agua y aire)

④ Dibuje :

a) la gráfica del ángulo de incidencia contra el ángulo de refracción para el caso del agua y del acrílico.

b) la gráfica del seno del ángulo de incidencia contra el seno del ángulo de refracción para el caso del agua y del acrílico.

¿Pueden usarse parte de las curvas para determinar el índice de refracción del acrílico y del agua?. Demuestre.

⑤ Compare los valores de los ángulos críticos e índices de refracción obtenidos con los establecidos por tabla. ¿Qué porcentaje de error obtuvo?. Justifique las diferencias.