

# Mediciones en Óptica y Acústica

Grupo 2

Código: 2016681

I semestre, 2024

## Práctica 1. Índice de refracción

Johan David Garzón

johgarzongu@unal.edu.co

Julian Esteban Motta

jumottat@unal.edu.co

Gregorio Junior Llanos Salcedo

gllanos@unal.edu.co

---

¿Cuál de las medidas directas tiene mayor incertidumbre?

---

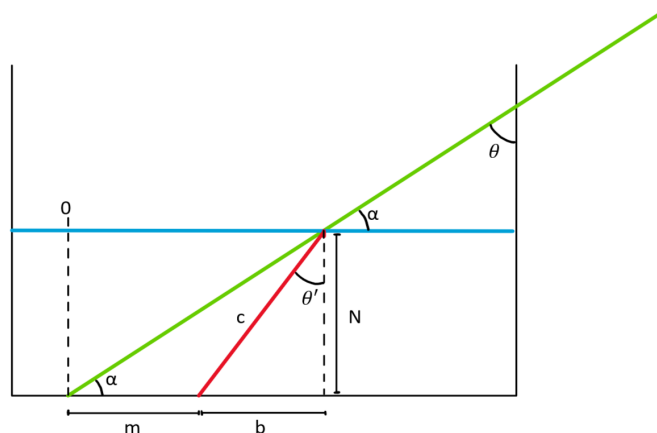
Debido a que en los tres montajes (láser con inclinaciones de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ ) se realizaron las mediciones con el mismo equipo y técnica, las medidas con mayor incertidumbre corresponden al montaje del láser con una inclinación de  $30^\circ$ . Aunque la incertidumbre absoluta es igual en los tres montajes, la incertidumbre relativa en la estimación del ángulo de inclinación y la medición de la posición del punto luminoso es mayor en este caso.

---

¿Cuál es la expresión que relaciona la posición del punto luminoso con la altura del agua?

---

Para responder esta pregunta, es necesario mirar la gráfica



En donde N representa el nivel de agua, m la distancia entre el punto sin refractar y el punto refractado,  $\theta$  es el ángulo de incidencia y  $\theta'$  el ángulo de refracción.

Para obtener una expresión que relacione cada una de las cantidades mencionadas, se utilizó el ángulo complementario  $\alpha$ , puesto que, como se muestra en la figura

$$\tan \alpha = \frac{N}{m + b}$$

de esta forma, se puede obtener una expresión para calcular la posición del punto luminoso, en función del nivel de agua, el ángulo complementario  $\alpha = 90^\circ - \theta$  y la medida extraída de las fotos

$$b = \frac{N}{\tan \alpha} - m$$

---

### ¿Qué método de análisis de datos empleó para encontrar el índice de refracción

---

Una vez se calcularon los valores correspondientes al cateto opuesto y la hipotenusa para cada medida, se hizo una regresión lineal entre esos datos, cuya pendiente representa el valor del seno del ángulo de refracción. Finalmente con el valor del seno y conociendo que el índice de refracción "n" del aire es 1, se reemplazó en la ecuación de la Ley de Snell y se resolvió n' tal que:  $n' = \frac{\sin(\theta)}{\sin(\theta')}$ .

---

### ¿Cuál es el valor del índice de refracción en cada uno de los tres ángulos del haz láser incidente y con cuántas cifras significativas debe dar el resultado en cada caso? ¿Cuál de los tres resultados es más confiable?

---

Dado que las incertidumbres calculadas para los coeficientes de las regresiones lineales sugieren que los resultados para el índice de refracción debe tener dos cifras significativas, se reportan los datos de la forma:

Para un ángulo de incidencia de  $60^\circ$  encontramos un índice de refracción  $n' = (1,29 \pm 0,01)$

Para un ángulo de incidencia de  $45^\circ$  encontramos un índice de refracción  $n' = (1,26 \pm 0,01)$

Para un ángulo de incidencia de  $30^\circ$  encontramos un índice de refracción  $n' = (1,36 \pm 0,01)$

Luego, aunque la incertidumbre relativa para el montaje del láser con inclinación de  $30^\circ$  es la mayor, al calcular la desviación estándar de las distancias entre los puntos luminosos consecutivos, para este ángulo se obtuvo el mejor valor.

$$\sigma_{30} = 0,26$$

$$\sigma_{45} = 0,49$$

$$\sigma_{60} = 0,75$$

---

### ¿Qué conclusiones sacó del experimento? ¿Cómo podría mejorarlo?

---

Se determinó con éxito el índice de refracción del agua y se llevó a cabo una verificación experimental del modelo de la ley de Snell al confirmar la relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción. A pesar de la ejecución satisfactoria del experimento, se identificaron áreas para mejorar. Por ejemplo, sería beneficioso complementar los datos recopilados con mediciones del desplazamiento del punto de corte del láser con la interfaz a medida que se modifica el nivel del agua. Sentimos que el estudio de estas relaciones aportarían más a la comprensión de la refracción con respecto a otros parámetros. Además, una calibración más precisa del ángulo del láser sería ideal para garantizar la exactitud de los resultados obtenidos.