

## Medida del grosor de un cabello: relato de práctica profesional

Measurement of the thickness of a hair: report of professional practice

Medição da espessura de um cabelo: relato de prática profissional

**Martin Mateo Ramírez Márquez**

[martinmateo.ramirez@utelvt.edu.ec](mailto:martinmateo.ramirez@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-2559-0372>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas-Ecuador

### RESUMEN

El objetivo principal de esta práctica, es medir el grosor de un cabello, realizado por medio de un experimento casero. Para lo cual es necesario aplicar la longitud de onda de un láser, proporcionada por un puntero el que se usa para presentaciones, poniendo en la práctica los fenómenos de difracción e interferencia, de una manera económica, fortaleciendo el aprendizaje significativo por descubrimiento de los fenómenos físicos. Para esto analizaremos el patrón generado en una pared al incidir un láser sobre un cabello humano.

**Palabras claves:** Longitud de onda de un láser, difracción, interferómetro. experimento casero.

### ABSTRACT

The main objective is to measure the thickness of a hair, carried out by measuring a home experiment. For that it is necessary to apply a wavelength laser, provided by a pen that is used for presentations, putting into practice the phenomena of diffraction and interference, in an economic way, strengthening the meaningful learning when discovering the phenomena. physical. To do this we will analyze the pattern created on a wall and focus a laser on a human hair.

**Keywords:** Wavelength of a laser, diffraction, interferometer. home experiment.

### RESUMO

O principal objetivo desta prática é medir a espessura de um fio de cabelo, realizado através de um experimento caseiro. Para isso é necessário aplicar o comprimento de onda de um laser, fornecido por um ponteiro que é utilizado para apresentações, colocando em prática os fenômenos de difração e interferência, de forma econômica, fortalecendo o aprendizado significativo pela descoberta dos fenômenos. Para isso analisaremos o padrão gerado em uma parede quando um laser incide sobre um cabelo humano.

**Palavras-chave:** Comprimento de onda de um laser, difração, interferômetro. experimento em casa.

## 1. Introducción

La óptica es la rama de la física que se encarga de estudiar el comportamiento y las propiedades de la luz, su estudio se divide en dos grandes campos, la óptica geométrica y la óptica física, las cuales se diferencian fácil y claramente a través de la comparación entre las dimensiones del objeto con que interactúa la luz y la longitud de onda de esta, de este modo si la diferencia es muy grande, se estará en el campo de la óptica geométrica, si por el contrario son muy similares se estará en el campo de la óptica física.

## 2. Marco Teórico

La interferencia es la combinación por superposición de dos o más ondas que se encuentran en un punto del espacio, obteniendo una onda resultante la cual se encuentra sumando las componentes de

desplazamiento instantáneo de las ondas individuales iniciales, cuando estas ondas son de naturaleza lumínica se hablara de interferencia de la luz. La interferencia puede ser constructiva o destructivas, cuando las ondas individuales se refuerzan una a la otra creando una onda resultante mayor a cada una de ellas se habla de interferencia constructiva, por el contrario, cuando ocurre una cancelación o anulación entre las ondas individuales se habla de interferencia destructiva.

### 3. Modelo Físico

El hombre requiere de luz visible, esta longitud de onda esta entre los 400 a 700 nm, la luz en una partícula cuando interactúa con la materia, si tomamos la luz como onda electromagnética nos referimos a la óptica física, pero si la analizamos desde el punto de vista de un rayo aplicamos la óptica geométrica, es donde con estos dos puntos referidos se plantea el modelo físico.

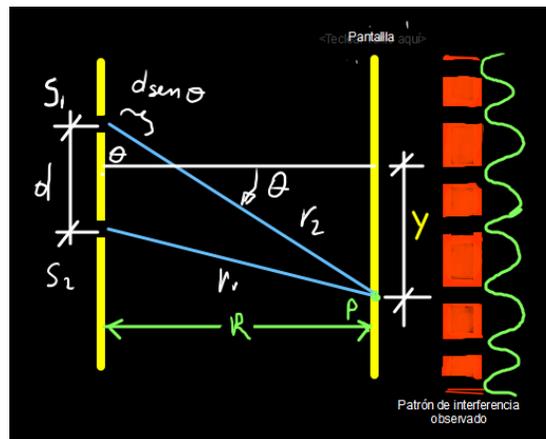


Figura1. Razonamiento geométrico  
Fuente: Elaboración propia

Si las ondas que interfieren tienen la misma frecuencia logramos obtener: Interferencia Constructiva: Se observan franjas luminosas. Se presentan cuando la diferencia de fase es:

$$\Delta\delta = 2m\pi \quad (1)$$

De modo que m es un número entero.

Interferencia destructiva: Se perciben zonas oscuras. Tienen lugar cuando la diferencia de fase es:

$$\Delta\delta = (2m+1)\pi \quad (2)$$

La difracción se observa cuando se distorsiona una onda por un obstáculo o una rendija, cuyas dimensiones son comparables a la longitud de onda.

Decimos, entonces, que la figura de interferencia queda modulada por la difracción. Ya no obtenemos máximos y mínimos igualmente espaciados con idéntica intensidad, sino que se ve un máximo central muy luminoso y luego zonas de sombra y luz que disminuyen su intensidad según el patrón de difracción correspondiente. Una red de difracción es un dispositivo que consiste en un gran número de rayas o rendijas igualmente espaciadas y grabadas sobre una superficie plana. [2]

En las prácticas de difracción manejaremos la siguiente fórmula para calcular las posiciones de los mínimos en la pared respecto del máximo central:

$$d \cdot \sin \theta = m \cdot \lambda \quad (3)$$

El seno del ángulo es igual:  $\sin \theta = y/L$  (4)

Reemplazamos y conseguimos que:

$$y = \frac{m\lambda L}{d} \quad (4)$$

$$d = \frac{m\lambda L}{y} \quad (5)$$

En donde  $\lambda$  es la longitud de la onda,  $d$  es la distancia entre rendijas y  $L$  representa la distancia entre pantalla (donde está ubicado el cabello) y la pared donde observamos el patrón de intensidad.

#### 4. Montaje experimental

Para realizar este experimento se necesitó de los siguientes recursos que se muestran en la gráfica 1.



Figura 1. Recursos utilizados para experimento medida grosor de cabello.

El puntero laser utilizado su longitud de onda, para realizar los cálculos, se encuentra esta en las características del producto, como se indica en la grafica 2.

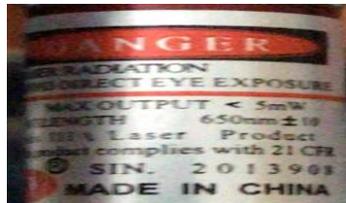


Figura 2. Característica, del láser, longitud de onda. 650nm.

En la gráfica 3, se monta el experimento para obtener los datos, utilizando una pantalla en donde se ubica el cabello, de esta manera proceder a encontrar el grosor del cabello.



Figura 3. Equipo montado con recursos caseros, puntero láser, rejilla (cabello) y luz led reflejándose en la pared.

En la figura 4 se observa la lámina de cartón donde se ubicó el cabello el cual está interfiriendo con la luz laser



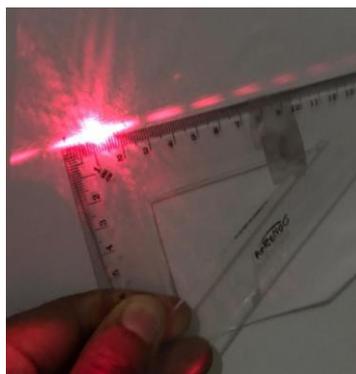
*Figura 3. Luz led directa sobre cabello.*

Como se aprecia en la figura 5, la difracción que se produce en la pared, con la luz apagada se aprecia mejor



*Figura 4. Imagen de difracción sobre la pared.*

En esta figura 6, se está procediendo a tomar la medida de máximos y mínimos de interferencia.



*Figura 6. Distancia entre los centros de la primera franja de interferencia que aparecen en cada lado del rayo central.*

Para después como se observa en la figura 7, proceder a tomar la medida de la distancia donde se encuentran la lámina hasta la pared en este punto se observan, las franjas de interferencia.



Figura 7. Distancia entre el cabello y la pared

## 5. Análisis de resultados

Con los datos obtenidos de la práctica, calculamos el grosor del cabello, se logró obtener un resultado. El ancho del cabello se determinó por medio de la ecuación (5), dicho

valor se presenta en la siguiente tabla 1:

Distancia pantalla pared (L)	$\Delta y$ Distancia entre mínimos	Longitud de onda	Ancho del cabello
2000 mm	30 mm	0,000650 mm	0,0866 mm

Tabla 1. Datos y valores, obtenidos del experimento casero.:

## 6. Conclusiones

Una vez realizado el experimento, se pudo descubrir los fenómenos ópticos de interferencia y difracción. Cuando se obtuvieron los datos del experimento, se calculó el ancho de un cabello, mediante el patrón de interferencia proyectado. Nuevamente, teniendo en cuenta ciertas consideraciones, concluimos que el valor encontrado es coherente.

Se pudo observar que la distancia entre el máximo principal y el primer mínimo de intensidad son inversamente proporcionales al ancho del obstáculo en el patrón de difracción que se observa, así pues, entre menor sea el grosor de la ranura más amplia será el esquema de difracción en su totalidad. Además, al tener en cuenta diferentes condiciones tales como trabajar en un lugar oscuro y cerrado, ubicar la pantalla de observación a una distancia lejana y el uso de un láser que garantice la coherencia de las fuentes de onda, se puede apreciar de una mejor manera los distintos patrones de difracción y refracción. Viendo así que el fenómeno es más perceptible cuando el tamaño del obstáculo es parecido a la longitud de onda del haz de luz. Así mismo es posible calcular el grosor de un elemento conociendo previamente el valor de la longitud del láser.

## Referencias

- Gil, S., & Rodríguez, E. (2001). *Física re-creativa* (pp. 268-274). Buenos Aires: Prentice Hall.
- Kofman, H., & Tozzi, E. (2000). La simulación computacional incorporada al aprendizaje de la óptica Física. *Revista Informática Educativa*, 13, 71-80.
- Morales, F. H. F., Duarte, J. E., & León, L. F. P. (2014). Herramienta educativa computarizada para el estudio de técnicas ópticas utilizadas en la medida de pequeños desplazamientos. *Revista Educación en Ingeniería*, 9(17), 26-35.

- Pérez Lozada, E., & Nelson, F. (2009). Diseño de prototipos experimentales orientados al aprendizaje de la óptica. Universidad de Cádiz – España.
- Quiroz Gaitán, H. P. (2014). Preparación y estudio de las propiedades estructurales, ópticas y morfológicas de nanotubos de TiO<sub>2</sub> para su aplicación en sensores ópticos. *Departamento de Física*.
- Salazar, A. M. G., & Zapata, S. C. (2018). LABORATORIO INTEGRADO DE FÍSICA: INTERFERENCIA Y DIFRACCIÓN. LA NATURALEZA ONDULATORIA DE LA LUZ. Universidad de Antioquia.
- Silva, A. M. B., & Enumo, S. R. F. (2014). Estresse em um fio de cabelo: revisão sistemática sobre cortisol capilar. *Avaliação Psicológica*, 13(2), 203-211.
- Solurguen, J., Flores, L., Romano, P. “Informe 4 - Óptica Física - CB13 ” Disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-de-san-martin-argentina/fisica-ii/informe/informe-4-optica-fisica/2846617/view> (accessed Dec. 11, 2020).
- Valdés Castro, R., & Tricio Gómez, V. (2005). Taller y Laboratorio: Experimento casero: Experiencias de elaboración y uso de la fotografía digital en la resolución de problemas docentes de física. *Revista 100cias@ uned*, 8, 144-152.