

Bitácora del Sexto Experimento: Doble Rendija

Juan Carlos Rojas Velásquez* and Thomas Andrade Hernández**

Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

(Dated: 9 de octubre de 2023)

El propósito principal de este experimento se resume en la observación de la naturaleza corpuscular y ondulatoria de la luz, esto a través del estudio de los patrones de interferencia producidos por un láser sobre una membrana fotosensible que registrará la distribución de intensidades lumínicas.

I. OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA PRÁCTICA

Para esta sexta práctica de laboratorio, y primera referente a los experimentos rotativos, se tiene como objetivos fundamentales:

- Observar el patrón de interferencia manifestado por el uso de una doble rendija que interrumpe el paso de luz de un láser.
- Emplear un fotodiodo para poder medir y analizar dicho patrón de interferencia.
- Comparar estos patrones de interferencia con los teorizados por el modelo de Fraunhofer [2].

De esta manera, si se logra satisfacer cada uno de estos apartados se habrá tenido un buen resultado de la práctica experimental. Toda la información del procedimiento fue obtenida de las Guías de laboratorio [1].

II. MONTAJE EXPERIMENTAL:

A lo largo de la práctica se empleará un interferómetro que posee en su interior la fuente de luz, el sistema de dispersión y difracción; y los detectores de la señales. Se emplearán elementos de medida adicionales como un multímetro y un medidor de frecuencias para poder acumular toda la onformación necesaria para el análisis de los dos eventos que se llevarán a cabo. Estos eventos se dividen en dos:

- Observación de la naturaleza ondulatoria: Se empleará un láser como fuente de luz, mientras que el fotodiodo se encargará de detectar las señales.
- Observación de la naturaleza corpuscular: Se empleará un filtro verde como modificador de la fuente de luz principal y un tubo fotomultiplicador como detector de señales.

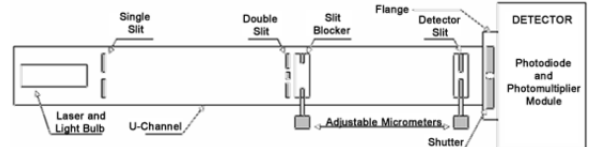


Figura 1. Esquema del interferómetro con generador, dispersor, difractor y detector de luz. En su interior se encuentran ranuras para modificar las rendijas de difracción y la fuente de luz a emplear en la experimentación. Además, la última de las rejillas, la rejilla detectora se encuentra conectada al módulo de detección (ver Figura 2).

Antes de empezar a manipular el montaje es fundamental destacar que, como se aprecia en la Figura 1, el sistema es modurable. Así, si modificamos la fuente de luz y las rendijas difractoras, analizaremos los fenómenos en cuestión.



Figura 2. Módulo detector.

Por otro lado, todos y cada uno de los eventos a observar serán detectados por el módulo detector que se logra apreciar en la Figura 2. Este módulo detector se compone internamente de dos detectores y un obturador que regula la cantidad de luz captada. Si el obturador se cierra, el fotodiodo medirá la luz (este es para la naturaleza ondulatoria). En cambio, si el obturador se encuentra abierto, el fotomultiplicador será el que capte la señal (esta es la naturaleza corpuscular).

NOTA: Manejar el fotomultiplicador con cuidado. Su alta sensibilidad provoca que la luz ambiental sea capaz de dañar su membrana fotosensible, por lo que es necesario mantener su tapa superior en su lugar.

* Correo institucional: jc.rojasv1@uniandes.edu.co

** Correo institucional: t.andrade@uniandes.edu.co



Figura 3. Fuente de poder principal.

III. PRÁCTICA GENERAL:

Antes de realizar cualquier tipo de medición resulta fundamental el preparar el montaje para dicho fin. Primeramente se debe de tener la fuente de poder (ver Figura 3) apagada. Luego, organizando las tres rendijas dobles que se proveen, enumeradas con los números 14, 16 y 18, encienda la fuente de poder con el obturador cerrado para medir el fenómeno corpuscular de la luz.

Por otro lado, ya empezando con las mediciones, haga lo siguiente con tres rendijas simples adicionales que se proveen:

- Ubique de manera vertical la rendija simple en el espacio que corresponde a la rendija detectora.
- Coloque la rendija más ancha en la posición de bloqueo de la luz y ajuste el micrómetro acoplado a esta a aproximadamente 5 mm. Sabrá que hizo bien este paso si se obtiene una banda rectangular de luz al detector. Esta rendija también tiene que quedar de manera vertical.
- Coloque una doble rendija de forma vertical. Use una tarjeta T en la posición que sigue a la rendija bloqueadora para verificar que la luz que pasa por las rendijas de los puntos anteriores se logra apreciar.
- Ubique una rendija sencilla en el lugar para la rendija colimadora de manera vertical. Asegúrese que la luz pasa por este montaje empleando la tarjeta T.
- Observe las transiciones de luz al pasar de la doble rendija a una rendija unitaria con la ayuda de una tarjeta T ubicada luego de la rendija bloqueadora.

Ahora bien, en este primer escenario se necesita realizar el siguiente análisis:

- 1) Describa el patrón de interferencia que se observa (usando una tarjeta T cerca de la rendija de detección) en el caso de que la luz pase por: una rendija, dos rendijas, ninguna rendija.

Si nos enfocamos en la transición entre una y dos rendijas, ¿Qué sucede con los máximos y mínimos de intensidad?, la respuesta debe argumentarse desde la perspectiva física.

- 2) Registre los rangos de valores en el micrómetro donde se tiene luz por las dos rendijas, luz por la rendija derecha, luz por la rendija izquierda y la rendija bloqueadora obstruyendo totalmente el haz del láser.

Por otra parte, la observación de la naturaleza ondulatoria de la luz se realiza cambiando al detector de la luz por un fotodiodo y la señal que se transmitirá por medio de un láser. Primeramente hay que conectar el fotodiodo con el módulo detector mediante el cable que sale del interferómetro hacia el modulo detector en la pestaña que dice "*Photodiode*". En la salida de este cable se conectará un multímetro que medirá el voltaje. El crecimiento del voltaje es lineal con la intensidad de la luz, por lo que una variación de voltaje es idéntica a la variación de la intensidad lumínica.

Para finalizar, el análisis que se realizará será el siguiente:

- 1) Una vez se haya establecido el cero de las mediciones con la ausencia del láser, ubique la rendija bloqueadora de forma tal que la luz de éste pase por dos rendijas, encuentre el máximo valor de la intensidad de luz. Por una de las rendijas se observa una disminución de la intensidad. ¿Cuál es el factor en el que disminuye? Justifique.
- 2) Registre el patrón de difracción para la doble rendija, la rendija derecha y la rendija izquierda. Grafique y discuta sus resultados. Realice un ajuste con los esperados usando la teoría.
- 3) ¿Cómo podría calcular la longitud de onda del láser a partir de los resultados de doble rendija? Calcúlela y compárela con el valor reportado por el fabricante de 670 ± 5 nm.
- 4) ¿Cómo se aprecia realmente la naturaleza ondulatoria de la luz en este experimento?

-
- [1] N. Berrío Herrera. *Experimentos rotativos - Guías*. Universidad de Los Andes, 2022.
- [2] Wikipedia. Experimento de la doble rendija — wikipedia, la enciclopedia libre, 2023. [Internet; descargado 6-septiembre-2023].