

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA CALOR Y ONDAS

GRUPO 1

LAB 3 - DIFRACCIÓN DE LA LUZ

Mauro González, T00067622

Revisado Por

Duban Andres Paternina Verona

2 de septiembre de 2023

1. Introducción

La luz, una de las fuerzas fundamentales en el universo, ha intrigado a científicos y entusiastas de la física a lo largo de la historia. En particular, uno de los fenómenos más fascinantes asociados con la luz es la difracción, un proceso mediante el cual la luz se dobla y se extiende al pasar por obstáculos o aberturas. La difracción es una manifestación de la naturaleza ondulatoria de la luz y puede revelar información valiosa sobre las características de las ondas luminosas.

En esta experiencia de laboratorio, nos sumergiremos en el mundo de la difracción de la luz. Utilizaremos una rejilla de difracción para estudiar este fenómeno y explorar sus aplicaciones prácticas. A través de esta práctica, no solo observaremos el comportamiento de la luz cuando pasa por una estructura en forma de rejilla, sino que también aprenderemos a calcular la longitud de onda de la luz, medir el grosor de objetos extremadamente pequeños y comprender cómo se forman patrones de interferencia.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- ▷ Observar y comprender el fenómeno de difracción de la luz utilizando una rejilla de difracción y analizar sus aplicaciones.

2.2. Objetivos específicos

- ▷ Estudiar los principios fundamentales de la difracción de la luz, incluyendo el principio de Huygens y la condición para obtener un patrón de difracción de Fraunhofer.
- ▷ Utilizar una rejilla de difracción para calcular la longitud de onda de emisión de un láser, aplicando la ecuación relacionada con la difracción por una ranura simple.
- ▷ Explorar diferentes configuraciones de rejillas de difracción y patrones de difracción, y comprender cómo afecta el número de líneas por unidad de longitud a la formación de patrones de interferencia.

3. Preparación de la practica

3.1. ¿Qué es la luz? ¿Cuáles son las características de una luz monocromática?

Lo que llamamos luz es la parte del espectro electromagnético que puede ser percibido por el ojo humano. Existen, aparte de la luz, diversas formas de radiación electromagnética en el universo, que se propaga por el espacio y transporta energía de un lugar a otro (como la radiación ultravioleta o los rayos x), pero a ninguna de ellas podemos percibirlas naturalmente. («Luz», s.f.)

La luz monocromática es aquella formada por componentes de un sólo color. Es decir, es aquella que tiene una única longitud de onda correspondiente a cada color. Se utiliza, normalmente, en cámaras monocromáticas. Muy útil para resaltar algunas características concretas, puesto que cada color provee mejor visibilidad en ciertos aspectos y mediante contrastes, ya que todos los colores opuestos se absorben. A este tipo de luz se le pueden añadir filtros para separar los anchos de banda o reducir los efectos de la luz ambien-

tal. («La luz monocromática», s.f.)

3.2. ¿Qué es la luz? ¿Cuáles son las características de una luz monocromática?

La propagación de una onda depende del movimiento de su frente de onda. Conforme avanza el frente de onda, el movimiento ondulatorio se propaga alcanzando nuevos puntos del medio.

El principio de Huygens nos permite explicar fenómenos ondulatorios relacionados con la propagación de la onda, tales como la reflexión, la refracción y la difracción. Fue desarrollado en 1678 por Christian Huygens (1629 - 1695), físico, astrónomo y matemático holandés en su obra “Tratado de la luz” y es una descripción geométrica del fenómeno de la propagación de las ondas a través del espacio.

Tomado de: Fernández, s.f.

3.3. ¿Qué es la difracción?

La difracción es un fenómeno que involucra a todas las ondas: electromagnéticas, de radio, sonoras, etc, y es posible predecir su desarrollo haciendo uso de distintas aproxi-

maciones matemáticas. Cuando la onda traspasa una grieta o se topa con un obstáculo, se desvía. (J y Gardey, 2018)

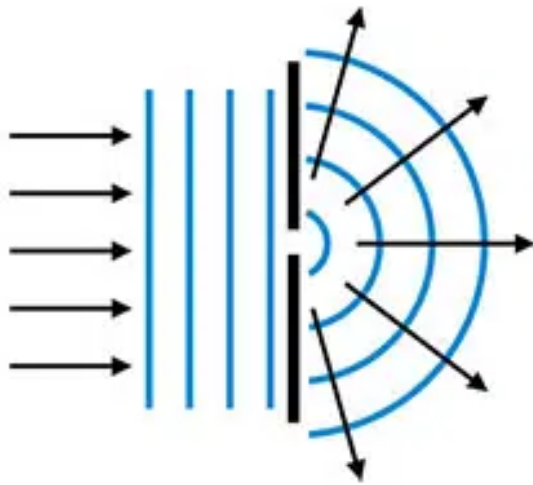


Figura 3.1

3.4. ¿Cuál es la condición para obtener un patrón de difracción de Fraunhofer?

La condición de Fraunhofer se asegura colocando el obstáculo en el foco de una lente positiva, permitiendo así trabajar de forma cómoda con la pantalla a distancia finita del obstáculo, si bien la observación se realiza a distancia infinita. (Pury, 2005)

3.5. Condición de mínimos de intensidad en el patrón de difracción de una sola ranura.

Los mínimos de intensidad se producen cuando el argumento del seno es un múltiplo entero de π , es decir, cuando

$$\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda} = n\pi$$

o bien, cuando

$$b \sin \theta = n\lambda (n = 1, 2, 3 \dots)$$

Esta es la fórmula que describe el fenómeno de la difracción Fraunhofer producido por una rendija estrecha.

Tomado de: «Difracción producida por una rendija», s.f.

3.6. ¿Cómo se obtiene la longitud de onda de emisión de un láser a través de un montaje de difracción por una ranura simple?

Para obtener la longitud de onda de emisión de un láser a través de un montaje de

difracción por una ranura simple, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\lambda = a \sin(\theta)$$

Donde λ es la longitud de onda, a es el ancho de la ranura y θ es el ángulo de difracción.

Es importante tener en cuenta que esta fórmula solo es aplicable para una ranura simple y no para múltiples ranuras.

3.7. ¿Cómo se obtiene el grosor de un cabello a través de su patrón de difracción?

La técnica de difracción de Fraunhofer es un método que nos puede ayudar medir el grosor de un cabello a través de su patrón de difracción. Al hacer incidir luz láser sobre un cabello, se produce una imagen de difracción en una pantalla que es similar a la que se produce en una red de difracción. La imagen de difracción tiene un máximo central fuertemente iluminado y máximos secundarios más débiles a sus lados. La distancia entre el máximo central y el primer máximo secundario es proporcional al grosor del cabello¹².

Para obtener el grosor del cabello, se puede utilizar la fórmula:

$$t = \lambda D / (a \cdot \cos(\theta))$$

Donde t es el grosor del cabello, λ es la longitud de onda del láser, D es la distancia entre la pantalla y el cabello, a es el ancho de la ranura y θ es el ángulo de difracción.

3.8. Registrar datos en una tabla

Lineas/mm	1 <i>linea/mm</i>
Longitud de onda	632.8 <i>nm</i>
Distancia de observación	100 <i>cm</i>
Posición de máximos o mínimos	0.0633 <i>cm</i>

Lineas/mm	5 <i>linea/mm</i>
Longitud de onda	632.8 <i>nm</i>
Distancia de observación	100 <i>cm</i>
Posición de máximos o mínimos	0.3164 <i>cm</i>

Lineas/mm	10 <i>línea/mm</i>
Longitud de onda	632.8 <i>nm</i>
Distancia de observación	100 <i>cm</i>
Posición de máximos o mínimos	0.6328 <i>cm</i>

Lineas/mm	15 <i>línea/mm</i>
Longitud de onda	632.8 <i>nm</i>
Distancia de observación	100 <i>cm</i>
Posición de máximos o mínimos	0.9492 <i>cm</i>

4. Resumen del procedimiento

En esta experiencia de laboratorio, se busca observar y comprender el fenómeno de difracción de la luz a través de la utilización de un láser y una rejilla de difracción. El procedimiento se divide en varios pasos:

1. **Configuración Inicial:** El láser de semiconductor se coloca sobre una base de

soporte en un extremo del riel. Se coloca una pantalla cerca de la salida del láser.

2. **Alineación del Láser:** Se enciende el láser y se marca el punto en la pantalla donde incide el haz láser. Luego, se retira la pantalla hacia el otro extremo del riel y se ajusta la dirección del láser para que incida nuevamente en el punto marcado. Esto asegura que el láser esté alineado adecuadamente.

3. **Preparación de la Red de Difracción:** Se coloca la red de difracción en una base de soporte frente a la salida del láser.

4. **Alineación de la Red de Difracción:** Se enciende el láser y se ajusta la altura de la rejilla de difracción hasta que el haz láser incida en el centro de la rejilla, generando un patrón de difracción en la pantalla.

5. **Medición de Distancias:** Se mide la distancia (D) entre la red de difracción y la pantalla de observación. Además, se registran las posiciones de los tres primeros máximos en el patrón de difracción observado en la tabla.

6. Cambios en el Ancho de la Ranura:

El procedimiento se repite con diferentes valores de D , que representan diferentes anchos de la ranura, y se registra la posición de los máximos correspondientes en cada caso.

7. Difracción por un Cabello:

En lugar de la red de difracción, se coloca un cabello frente al láser. Se registran las posiciones de los tres primeros mínimos en el patrón de difracción y se mide la distancia desde el cabello hasta la pantalla.

8. Medición del Grosor del Cabello:

Se utiliza un calibrador micrométrico para medir el grosor del cabello.

Este procedimiento permite la observación directa de los efectos de la difracción de la luz y proporciona datos experimentales para el análisis. Se estudian tanto los patrones de difracción generados por una rejilla como por un cabello, lo que permitirá comprender los principios de la difracción y su aplicación en la medición de propiedades microscópicas, como el grosor de un cabello.

Referencias

Difracción producida por una rendija. (s.f.).

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ondas/difraccion/difraccion.html>

Fernández, J. L. (s.f.). Principio de Huygens.

<https://www.fisicalab.com/apartado/principio-huygens>

J, P. P., & Gardey, A. (2018). Difracción

- qué es, definición y concepto. *Definición.de*. <https://definicion.de/difraccion/>

La luz monocromática. (s.f.). [https://www.](https://www.dcmsistemas.com/es/documentacion/informacion-adicional/51/la-luz-monocromatica/)

[dcmsistemas.com/es/documentacion/informacion-adicional/51/la-luz-monocromatica/](https://www.dcmsistemas.com/es/documentacion/informacion-adicional/51/la-luz-monocromatica/)

Luz. (s.f.). <https://concepto.de/luz/>

Optica: Difraccion de Fraunhofer. (s.f.).

https://luz.izt.uam.mx/wikis/mediawiki/index.php/Optica:_Difraccion_de_Fraunhofer

Pury, P. (2005). Física General IV: Óptica.

<https://www.famaf.unc.edu.ar/~pury/famaf.gui/optlabs/guia07/index.html>

Rejilla de difraccion. (s.f.). [http://](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/gratcal.html)

hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/gratcal.html

Tipos de Difracciones. (s.f.). [http : / /
hyperphysics . phy - astr . gsu . edu /
hbasees/phyopt/mulslid.html](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/mulslid.html)