

Laboratorio 6. Difracción de la luz

Carlos Alberto Dagua Conda, Hector Fabio Jimenez Saldarriaga,
Juan Camilo Castrillón,*

Febrero 29 del 2016

1 Abstract

In this paper we study experimentally the phenomena of Fraunhofer diffraction. In optics, the Fraunhofer diffraction equation is used to model the diffraction of waves when the diffraction pattern is viewed at a considerable distance from the diffracting object, for this we different rectangular aperture, among them single, double and multiple apertures.

2 Introducción

In this paper we study experimentally the phenomena of Fraunhofer diffraction. In optics, the Fraunhofer diffraction equation is used to model the diffraction of waves when the diffraction pattern is viewed at a considerable distance from the diffracting object, for this we different rectangular aperture, among them single, double and multiple apertures.

3 Análisis

3.1 Difracción por una rendija rectangular

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

Despejando b de la ecuación (1), tenemos:

$$b = \frac{m\lambda}{\sin \theta}, \quad m = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

De la difracción de Fraunhofer tenemos que:

$$\sin \theta \approx \theta \quad (3)$$

Por lo tanto (2) toma la forma:

*carlosdaguo@utp.edu.co, hfjimenez@utp.edu.co, jucacastrillon@utp.edu.co

$$b = \frac{m\lambda}{\theta}, \quad m = 1, 2, 3, \dots \quad (4)$$

donde b es el ancho de la rendija.

Orden (m)	Coordenadas	Punto	% Error
1	(0.178, 0.730)	máximo	30
	(0.170, -0.010)	mínimo	
1	(0.178, 0.730)	máximo	30
	(0.187, 0.0101)	mínimo	

Table 1: *Datos medidos, Difracción por Rendija rectangular*

Nota 1: Cada dato corresponde al siguiente orden (m) de difracción para los mínimos de intensidad.

Nota 2: En este laboratorio fue necesario tomar más de un dato para disminuir el porcentaje de error de la medida, en la última sección de este laboratorio comentaremos las dificultades que supuso la toma de datos.

$$\%Error = \frac{|Valor\ esperado - Valor\ experimental|}{Valoresperado} * 100\% \quad (5)$$

Así, con base en la ecuación (5) procedemos a determinar el error porcentual en la medida, mediante el parámetro del instrumento de medición proporcionado por el fabricante que nos indicaba un valor para $b = 0.1mm$.

$$\%Error = \frac{|0.1 - 0.07|}{0.1} * 100\% = 30\% \quad (6)$$

3.2 Difracción por rendija doble

$$d\sin\theta = m\lambda, \quad m = 1, 2, 3 \quad (7)$$

Despejando d de la ecuación (7), tenemos:

$$d = \frac{m\lambda}{\sin\theta}, \quad m = 1, 2, 3 \quad (8)$$

por (3) la ecuación (8) toma la forma:

$$d = \frac{m\lambda}{\theta}, \quad m = 1, 2, 3 \quad (9)$$

donde d es la distancia entre las dos rendijas

Orden (m)	Coordenadas	Punto	% Error
1	(0.181, 0.056)	máximo	2.5
	(0.184, 0.010)	mínimo	
1	(0.191, 0.046)	máximo	33
	(0.187, 0.031)	máximo	

Table 2: *Datos medidos 1, Difracción por Rendija doble*

El parámetro del instrumento de medición proporcionado por el fabricante que nos indicaba un valor para $b = 0.04mm$ y de $d = 0.5mm$.
Para b tenemos,

$$\%Error = \frac{|0.04 - 0.041|}{0.04} * 100\% = 2.5\% \quad (10)$$

Para d tenemos,

$$\%Error = \frac{|0.5 - 0.335|}{0.5} * 100\% = 33\% \quad (11)$$

Orden (m)	Coordenadas	Punto	% Error
2	(0.174, 0.066)	máximo	44.2
	(0.180, 0.015)	mínimo	
2	(0.187, 0.031)	máximo	90.4
	(0.180, 0.476)	máximo	

Table 3: *Datos medidos 2, Difracción por Rendija doble*

El parámetro del instrumento de medición proporcionado por el fabricante que nos indicaba un valor para $b = 0.04mm$ y de $d = 0.2mm$.

Para b tenemos,

$$\%Error = \frac{|0.04 - 0.022|}{0.04} * 100\% = 44.2\% \quad (12)$$

Para d tenemos,

$$\%Error = \frac{|0.2 - 0.019|}{0.5} * 100\% = 90.4\% \quad (13)$$

3.3 Múltiples rendijas de Difracción

$$d \sin \theta = m \lambda, \quad m = 1, 2, 3 \quad (14)$$

Despejando d de la ecuación (7), tenemos:

$$d = \frac{m \lambda}{\sin \theta}, \quad m = 1, 2, 3 \quad (15)$$

Por (3),

$$d = \frac{m\lambda}{\theta}, \quad m = 1, 2, 3 \quad (16)$$

Orden (m)	Coordenadas	Punto	% Error
2	(0.173, 0.143)	máximo	44.2
	(0.176, 0.005)	mínimo	
1	(0.182, 0.117)	máximo	76
	(0.187, 0.015)	máximo	

Table 4: *Datos medidos 1, Difracción por múltiples rendijas.*

El parámetro del instrumento de medición proporcionado por el fabricante que nos indicaba un valor para $a = 0.04mm$ y de $d = 0.125mm$.

Para a tenemos,

$$\%Error = \frac{|0.04 - 0.022|}{0.04} * 100\% = 44.2\% \quad (17)$$

Para d tenemos,

$$\%Error = \frac{|0.125 - 0.03|}{0.125} * 100\% = 76\% \quad (18)$$

4 Conclusiones

Podemos llegar a varias conclusiones tras dar por finalizado este laboratorio: Gracias a las formulas anteriormente trabajadas podremos encontrar las características que posee cada rejilla (ya sea simple, doble o mixta); podemos trabajar con estas fórmulas ya que conocemos el valor de la longitud de onda que toma la luz para que este experimento sea posible de apreciar.

También podemos concluir que a la hora de experimentar con este tipo de rejillas podremos observar un punto central con una mayor luminosidad, acompañado de una serie de puntos brillantes y oscuros y que a medida que estos puntos luminosos se alejan del punto central estos pierden intensidad, Dichos puntos nos proporcionan una gráfica la cual consta de un máximo central (el de mayor luminosidad) y otros máximos de menor tamaño y sus correspondientes mínimos.

4.1 Observaciones

Se pudo observar un error porcentual bastante grande debió a problemas en la toma y calibración de los equipos, por lo cual el valor porcentual fue mayor o igual al 30 por ciento para algunos casos. También es posible que estos errores tan grandes sean ocasionados debido a que el factor humano es una parte importante a la hora de tomar las muestras. Para este laboratorio se utilizaron rendijas dobles y mixtas con una distancia D igual entre cada una de ellas.

5 Bibliografía

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Difracci>
- <http://www.unirioja.es/dptos/dq/fa/emo/amplia/node2.html>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/fraungeo.html>
- <http://es.slideshare.net/jhonfredyperez988/fsica-para-ciencias-e-ingeniera-serway-7edicion-vol-2>