

Difracción

Laboratorio de Electromagnetismo y Óptica, Dep. de Física, FCEyN, UBA

Objetivo: Observar el patrón de difracción producido por una ranura y por un obstáculo de geometría rectangular. Registrar el perfil de intensidades del patrón.

Temáticas: difracción

I. PATRÓN DE DIFRACCIÓN UNIDIMENSIONAL

A. Ancho de una ranura

Cuando se una ranura cuyo ancho a sea comparable a algunas longitudes de onda λ de una luz monocromática se puede observar un patrón de difracción. Se propone que ilumine con un láser semiconductor una ranura de de ancho variable, y que del estudio del patrón generado determine a (figura 1).

¡Advertencia! Al ubicar el láser en la mesa óptica cuide que quede bajo el nivel de las barreras de protección. Luego, remueva sólo una de las mismas para utilizar la pared más lejana como pantalla. Hay que tener mucho cuidado de no exponer los ojos al haz cuando se realizan las observaciones y mediciones.

1. Una vez pueda observar el patrón de difracción sobre la pared, varíe a y describa cómo varía el ancho de la zona central de máxima intensidad.
2. Investigue cualitativamente la relación entre la distancia entre mínimos (o máximos) de intensidad y el ancho de la rendija.

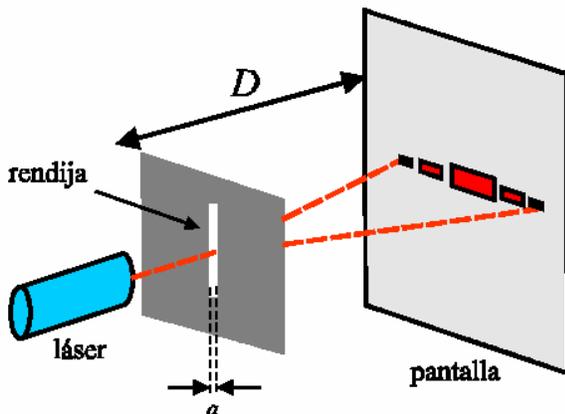


Figura 1. Esquema del dispositivo experimental.

La posición de los n mínimos de difracción respecto al centro de la figura

$$y_n^{\text{mín}} = n \frac{D\lambda}{a}, \quad (1)$$

es función de la longitud de onda del láser λ , de la distancia entre la pared y la ranura D , y del ancho de la misma a ¹.

1. Grafique $y_n^{\text{mín}}$ vs. n . A partir de un ajuste lineal obtenga a y compare con una medición realizada con el microscopio de banco.
2. Fotografíe con su teléfono el patrón de difracción. Reemplace la ranura por filamento de ancho conocido (si es igual a a de la ranura, mejor). Fotografíe el nuevo patrón y comente como compara con la fotografía anterior.

Una ranura y un filamento de igual a se dice que son complementarios, es decir que si se superponen completan una pantalla opaca. Una característica notable de estos sistemas es que forman las mismas figuras de difracción. Este resultado se conoce como *principio de Babinet* y se debe al hecho de que el patrón solo depende de las ubicaciones de los bordes de los obstáculos que producen difracción.

B. Intensidad del patrón

Para medir la intensidad del patrón en función de la posición desde el centro $I(y)$ utilice un fotosensor montado sobre un posicionador traslacional. El posicionador posee un tornillo micrométrico que permite regular su posición.

1. Antes de montar el fotosensor en el posicionador cubra su sensor con dos cintas opaca de forma de dejar libre una apertura lo más fina posible.
2. Desplace el fotosensor a posiciones equiespaciadas y en cada una realice cortas adquisiciones de $I(y)$ a través de la interfaz *SensorDAQ*. Registre la mediana de las adquisiciones.
3. Grafique $I(y)$ vs y .
4. Superponga al gráfico la función

$$I(y) = I_0 \left[\frac{\sin z}{z} \right]^2, \quad (2)$$

donde I_0 es la intensidad en el centro del patrón y $z = \pi \frac{a}{\lambda} \sin \alpha$. El ángulo α es el de la posición angular de y respecto al eje entre el obstáculo y la pared, $\tan \alpha = \frac{y}{D}$.

REFERENCIAS

¹E. Hecht, *Óptica*, Addison Wesley, 3.ª ed., Capítulo 10 (1998).