

TAREAS

- Utilización de un biprisma de Fresnel para la generación de dos fuentes de luz virtuales y coherentes, a partir de una fuente de luz puntiforme.
- Observación de la interferencia de dos rayos de las dos fuentes virtuales.
- Determinación de la longitud de onda de la luz de un Láser de He-Ne a partir de la distancia entre las bandas de interferencia.

OBJETIVO

Generación de la interferencia de dos rayos con un biprisma de Fresnel

RESUMEN

Por refracción de un haz de luz divergente en un biprisma de Fresnel se generan dos haces parciales que debido a su coherencia interfieren entre sí. La longitud de onda de la luz aplicada se puede determinar a partir de la distancia entre las dos fuentes de luz virtuales y la distancia entre dos bandas de interferencia.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Biprisma de Fresnel	1008652
1	Soporte para prisma sobre mango	1003019
1	Láser de He y Ne	1003165
1	Objetivo acromático 10x/ 0,25	1005408
1	Lente convexa sobre mango f = 200 mm	1003025
3	Jinetillo óptico D, 90/50	1002635
1	Banco óptico de precisión D, 500 mm	1002630
1	Pantalla de proyección	1000608
1	Base con orificio central 1000 g	1002834
1	Cinta métrica de bolsillo, 2m	1002603

2

FUNDAMENTOS GENERALES

En uno de sus experimentos de interferencia August Jean Fresnel utilizó un biprisma para generar la interferencia de dos rayos. Él descompuso un haz de luz divergente en dos haces parciales, por medio de refracción en un biprisma, que aparentemente venían de dos fuentes de luz coherentes y por lo tanto interferían entre sí. Sobre una pantalla de observación pudo observar una serie de máximos de intensidad con distancia constante.

Que se genere un máximo de intensidad depende de la diferencia de caminos Δ entre los caminos de los haces parciales. Para distancias grandes L de la fuente luminosa hasta la pantalla de observación se tiene con buena aproximación

$$(1) \quad \Delta = A \cdot \frac{x}{L}$$

En este caso x es la coordenada del punto observado en la pantalla de observación perpendicular al eje de simetría y A la distancia entre las dos fuentes de luz virtuales, todavía por determinar. Aparecen máximos de intensidad exactamente cuando la diferencia de caminos es un múltiplo entero de la longitud de onda λ :

$$(2) \quad \Delta_n = n \cdot \lambda, \text{ con } n = 0, 1, 2, \dots$$

Una comparación entre (1) y (2) muestra que los máximos de intensidad se encuentran en las coordenadas:

$$(3) \quad x_n = n \cdot D$$

y que muestran entre sí la distancia constante D . Además se establece la relación:

$$(4) \quad \lambda = A \cdot \frac{D}{L}$$

La ecuación (4) se puede considerar como la ecuación de determinación de la longitud de onda λ de la luz aplicada. En caso de una interferencia de dos rayos se entiende ésta como una ecuación fundamental.

Sin embargo, todavía está abierto cómo se podrá medir la distancia A entre las fuentes de luz virtuales. En este caso ayuda un montaje óptico sencillo, en el cual las dos fuentes de luz virtuales se pueden proyectar sobre la pantalla de observación, utilizando una lente convergente y midiendo la distancia B entre las imágenes de las fuentes de luz sobre la pantalla de observación (ver Fig. 2). Se establece:

$$(5) \quad A = B \cdot \frac{a}{b}$$

a : Distancia del objeto, b : Distancia de la imagen.

OBSERVACIÓN

En lugar de un biprisma se puede utilizar también un espejo de Fresnel (1002649) para la generación de las dos fuentes virtuales de luz. Bajo el número UE4030329 le ofrecemos la correspondiente lista de accesorios.

EVALUACIÓN

En el experimento, un láser sirve como fuente de luz, cuyo rayo se ensancha utilizando una lente. La posición de la fuente de luz no es conocida y por lo tanto tampoco la distancia del objeto a es conocida. Por lo tanto ésta se debe calcular por medio de la ley de las lentes

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

que relaciona la distancia focal f de la lente convergente con la distancia de imagen b , que se puede determinar experimentalmente con facilidad. Es decir:

$$A = a \cdot \frac{B}{b} = \frac{f \cdot B}{b - f}$$

Las distancias D y L se pueden medir directamente. En esta forma se tienen todas las magnitudes de la ecuación de determinación (3) para la longitud de onda.

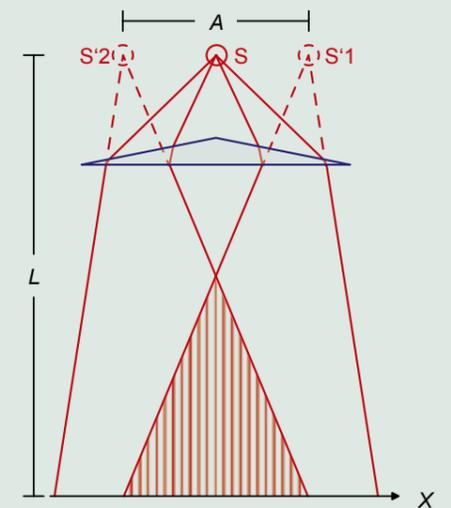


Fig. 1: Representación esquemática del paso de los rayos por el biprisma

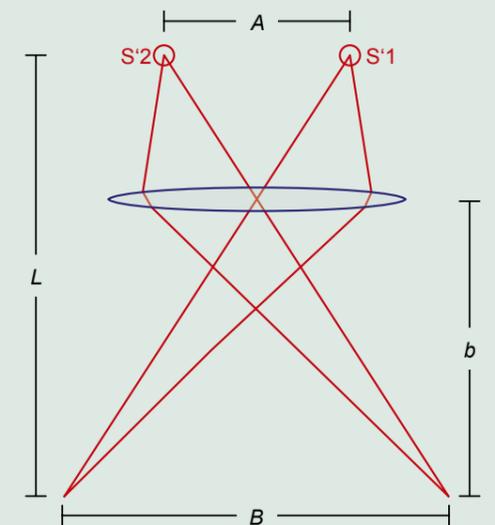


Fig. 2: Paso de los rayos para la proyección de las dos fuentes de luz virtuales sobre la pantalla