

Guía 9: Interferencia

Condiciones para la interferencia

Ejercicio 1

- (a) ¿Qué es una onda monocromática? ¿Y una cuasi-monocromática? ¿Cómo son los trenes de onda correspondientes?
- (b) ¿Qué se entiende por longitud de coherencia y tiempo de coherencia?

Ejercicio 2

Si se superponen dos ondas luminosas, diga qué condiciones deben cumplirse para que:

- (a) interfieran entre sí;
- (b) la interferencia de ellas sea constructiva o destructiva;
- (c) no interfieran o al menos no lo hagan en el tiempo de detección.

Interferómetros por división de frente de onda

- Experimento de Young

Ejercicio 3

Se realiza el experimento de Young con luz monocromática de longitud de onda $\lambda = 5460,8\text{\AA}$. Midiendo las franjas con un ocular micrométrico a 80cm de la doble rendija, se encuentra que hay 21 en una distancia de 10,92mm. Halle la separación entre las dos rendijas.

Ejercicio 4

Sea una fuente monocromática ($\lambda = 550\text{nm}$) y un dispositivo de Young en el cual la distancia d entre ranuras es de 3,3mm y la distancia D de las ranuras a la pantalla es de 3m.

- (a) Calcule la interfranja.
- (b) Por detrás de una de las ranuras, es decir, entre ésta y la pantalla, se coloca un semicilindro vidrio de radio $e = 0,01\text{mm}$. Determinar el sentido de desplazamiento de las franjas y la fórmula que da la expresión de dicho desplazamiento. Sabiendo que las franjas se han desplazado 4,73mm, halle el valor del índice de refracción del vidrio.

Ejercicio 5

En una experiencia de Young la distancia entre ranuras es de 0,1mm y la distancia a la pantalla es de 50cm. Calcule la distancia en la pantalla entre el máximo central y el primer máximo a cada lado para la luz violeta ($\lambda = 4000\text{\AA}$) y para la luz roja ($\lambda = 7000\text{\AA}$).

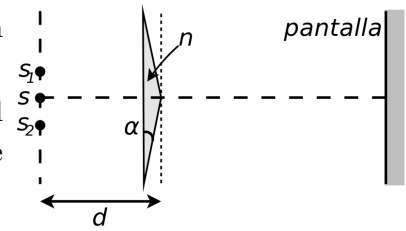
Ejercicio 6

¿Cómo cambia el diagrama de interferencia en la experiencia de Young si la fuente luminosa no está simétricamente ubicada respecto de las rendijas?

- Biprisma de Fresnel

Ejercicio 7

- (a) Describa la posición de sendas fuentes virtuales (S_1 , S_2) generadas a partir de un emisor puntual (S) en un biprisma de Fresnel en función de su índice de refracción n y ángulo de los vértices α .
- (b) ¿Qué ocurre con la posición de las imágenes si se da vuelta el biprisma, es decir, si la arista enfrenta a la pantalla en vez de enfrenar a la fuente?



Ejercicio 8

En un experimento de interferencia con un biprisma de Fresnel, ¿qué parámetros se pueden modificar para que la interfranja aumente?

Ejercicio 9

Se observan franjas de interferencia con un biprisma de Fresnel con ángulo de $1,5^\circ$ e índice de refracción 1,5. Para esto se usa una fuente de luz de $4000\text{\AA}$ situada a 5cm del vértice, y una pantalla situada a 1m del biprisma. Si, dejando todas las demás condiciones iguales, se cambia el biprisma por uno de ángulo 3° e índice 1,6; ¿en cuánto varió la interfranja?

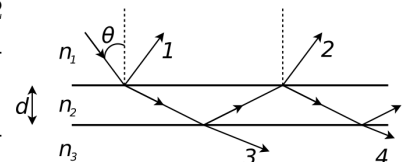
Interferómetros por división de amplitud

- Láminas delgadas

Ejercicio 10

En la lámina de caras paralelas inmersa entre dos medios ($n_1 > n_2 > n_3$) como se muestra en la figura:

- (a) indique qué condición debe cumplirse para que los rayos 1 y 2 (correspondientes a la salida por reflexión) interfieran constructivamente.
- (b) Cuando eso sucede, diga qué pasa con los rayos 3 y 4 (correspondientes a la salida por transmisión). ¿Qué sucede si se usan otras relaciones entre los índices?



Ejercicio 11

Una lámina de vidrio de $0,4\mu\text{m}$ de espesor se ilumina con un haz de luz blanca normal a la lámina. El índice de refracción del vidrio es 1,5. ¿Qué longitudes de onda del espectro visible (de 380nm a 780nm) aparecerán intensificadas en el haz reflejado?

- Cuñas

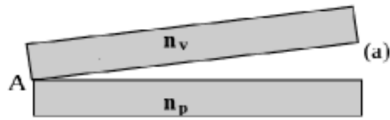
Ejercicio 12

Sobre una delgada película en forma de cuña de plástico transparente, cuyo índice de refracción es 1,4, incide normalmente luz monocromática. El ángulo de la cuña es 10^{-4}rad y se observan franjas de interferencia con una separación de 0,25cm entre dos franjas brillantes continuas. Calcule la longitud de onda (en el aire) de la luz incidente.

Ejercicio 13

Un trozo de vidrio perfectamente plano, con índice de refracción $n_v = 1,5$ está situado sobre un trozo perfectamente plano de plástico con $n_p = 1,2$, y se tocan en el punto A (ver figura a). Desde arriba incide luz de $\lambda = 6000\text{\AA}$.

- (a) ¿Cuál de las dos figuras (b o c) es la que muestra el patrón de interferencia observado en la luz reflejada? (blanco $\rightarrow$ máximo; negro $\rightarrow$ mínimo).
- (b) ¿Cuál es la separación entre el vidrio y el plástico en el punto B ?
- (c) Si la distancia entre A y B es de 6cm, ¿cuál es la densidad de franjas (expresado el resultado en franjas por metro)?
- (d) Si la región entre el vidrio y el plástico se llena con agua ($n_a = \frac{4}{3}$), ¿cuántas franjas oscuras completas se ven ahora?



- Anillos de Newton en lentes

Ejercicio 14

Se observan anillos de Newton cuando una lente plano-convexa está colocada de modo que la cara convexa se apoya sobre una superficie plana de vidrio. Se ilumina el sistema desde arriba con luz monocromática e incidencia casi normal. El radio de la superficie convexa es de 4m.

- (a) El radio del primer anillo brillante es de 1mm (se observa por reflexión). Calcule la longitud de onda de la luz empleada.
- (b) Se llena de agua el espacio comprendido entre la lente y la superficie plana de vidrio. Calcule el radio del primer anillo brillante observado por reflexión.

Ejercicio 15

En un dispositivo para observar anillos de Newton el espacio entre la lente y la lámina de vidrio está lleno de líquido. Hallar el índice de refracción del mismo sabiendo que el radio del tercer anillo brillante es de 3,65mm. La observación se hace por reflexión. El radio de curvatura de la lente es de 10m. La longitud de onda de la luz empleada es de 589nm.