

INTERFERENCIA POR DIVISIÓN DE FRENTE DE ONDA

Los ejercicios con (*) entrañan una dificultad adicional. Son para investigar después de resolver los demás.

Dispositivos que dividen el frente de onda

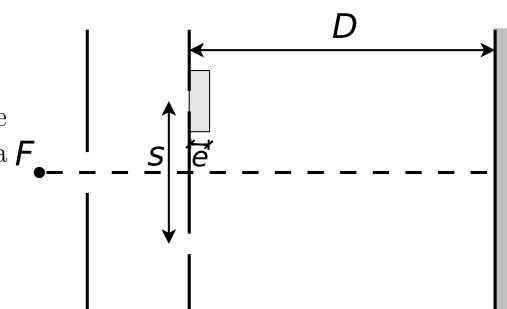
Dispositivo de Young | Doble rendija

1. Experimento de Young

- ¿Cuál es el lugar geométrico de los puntos que reciben ondas con la misma diferencia de fases?
- Si la pantalla de observación está lo suficientemente alejada de las ranuras, ¿qué aspecto tienen las franjas de interferencia?

2. Young | Lámina de vidrio en una rendija

Una fuente monocromática de $\lambda = 5500 \text{ \AA}$ ilumina un dispositivo de Young. La distancia entre ranuras es $s = 3,3 \text{ mm}$, y de estas a una pantalla $D = 3 \text{ m}$.



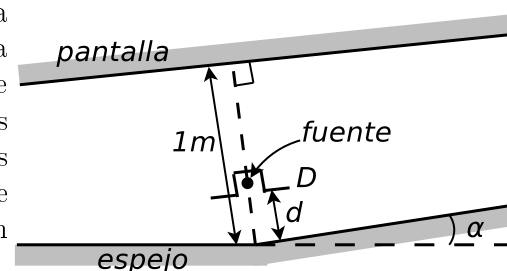
- Calcule la interfranja i .
- Si se coloca detrás de una de las ranuras una lámina de vidrio de caras planas paralelas de un espesor $e = 0,01 \text{ mm}$ como muestra la figura, el patrón de franjas se desplazará. Determine el sentido de tal desplazamiento y la fórmula que da la expresión de dicho desplazamiento.
- Sabiendo que las franjas se han desplazado $4,73 \text{ mm}$, calcule el valor del índice de refracción del vidrio.
- ¿Puede detectar dicho corrimiento con una fuente monocromática? ¿Y con una policromática?

3. Young | Fuente no simétrica con rendijas

¿Cómo cambia el experimento de Young si la fuente luminosa no está simétricamente situada respecto de la ranura, o si, por algún motivo, las ondas que llegan a las mismas tienen un cierto desfase? ¿Cómo puede detectar dicho corrimiento?

Espejos de Fresnel

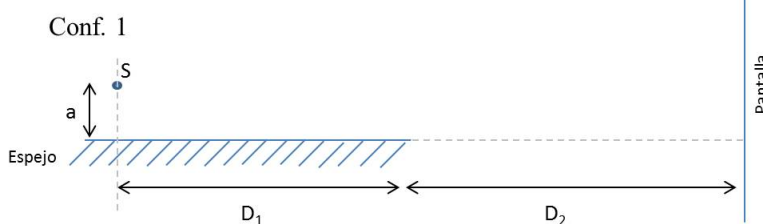
- Se usa como fuente luminosa para un par de espejos de Fresnel una ranura D iluminada con luz monocromática de 4000 \AA y colocada a 20 cm de la intersección de los espejos sobre la bisectriz. Las franjas de interferencia observadas a 1 m de distancia del vértice de los espejos tienen una interfranja de 1 mm . Calcular el ángulo α entre los planos de los espejos. La distancia vértice-pantalla: 1 m y $d = 20 \text{ cm}$. Note que la fuente y las dos imágenes son equidistantes de la intersección de los espejos.



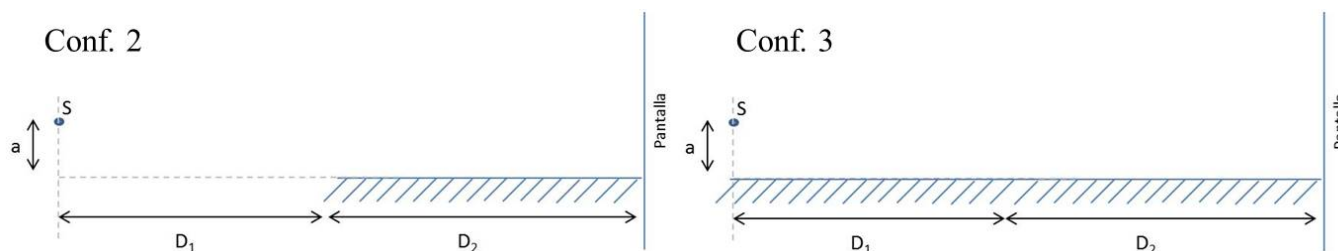
- En un experimento de interferencia con espejos de Fresnel, ¿qué parámetros deben modificarse para que la interfranja disminuya?
- (*) Examinadas con una lupa de distancia focal $f = 5 \text{ cm}$, dos franjas de interferencia consecutivas, producidas con los espejos de Fresnel, se encuentran a una separación aparente $i' = 3 \text{ mm}$. La distancia entre las imágenes de la fuente y la pantalla es $D = 4 \text{ m}$ y la separación entre las dos imágenes es $d = 4 \text{ mm}$. ¿En qué longitud de onda emite la fuente? Nota: suponer que la imagen de las franjas se forma a una distancia $D_v = 25 \text{ cm}$ (distancia de visión clara) de la lupa.

Espejos de Lloyd

7. En la figura se muestra una configuración para un interferómetro de Lloyd. La fuente en S es puntual y monocromática está a una distancia a de un espejo plano de longitud D_1 . La pantalla está ubicada a derecha del espejo a una distancia D_2 .



- ¿Porqué es un interferómetro por división de frente? Halle la diferencia de camino óptico
- Defina el patrón de interferencia sobre la pantalla en función de los parámetros. ¿Cuáles son las fuentes que interfieren? ¿Cuál es su posición? ¿Se producen desfases por reflexión?
- ¿Es posible observar franjas oscuras o brillantes en la pantalla a la altura del espejo? Determine la posición en la pantalla a partir de la cuál se observan franjas.
- Determine la intrerfranja si se ilumina con $\lambda = 600 \text{ \AA}$, $a = 2 \text{ mm}$, $D_1 = 25 \text{ cm}$ y $D_2 = 25 \text{ cm}$.
- Indique, sin necesidad de hacer cuentas, que diferencia presentan los patrones de interferencia en las pantallas las siguientes configuraciones respecto a la anterior.

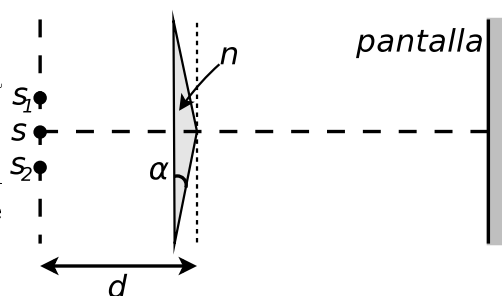


8. (*) ¿Por qué motivo se puede concluir, en el experimento del espejos de Lloyd, que la luz reflejada ha sufrido un desfase de 180° ?

Biprisma de Fresnel

9. Biprisma de Fresnel | Imágenes virtuales

- Analice cómo se producen las imágenes virtuales en un biprisma de Fresnel.
- ¿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?



10. (*) Biprisma de Fresnel | Índice de refracción del vidrio

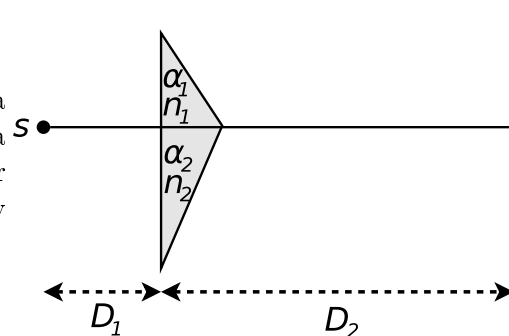
Con vidrio Crown (BK7) se construyó un biprisma de Fresnel con ángulo de 1° . Se ubica una pantalla a 60 cm del biprisma y una fuente luminosa a 15 cm de éste. Calcular el ancho de las interfrancas observadas con luz roja, 656,281 nm y luz azul, 486,134 nm. Los índices de refracción se calculan con la ecuación de Sellmeier de tres términos que figura en: https://en.wikipedia.org/wiki/Sellmeier_equation

11. Biprisma de Fresnel | Interfranja

- ¿Qué parámetros se pueden modificar para que la interfranja aumente?
- Un biprisma con ángulo de $1,5^\circ$ e índice de refracción 1,5 se ilumina con una fuente de 4000 \AA situada a 5 cm del vértice. En una pantalla a 1 m del biprisma se observan franjas. Si se cambia el biprisma por uno de ángulo 3° e índice 1,6; ¿en cuánto varió la interfranja?

12. (*) **Biprisma de Fresnel con dos ángulos distintos**

Se tiene un dispositivo para producir interferencia consistente en una fuente puntual y monocromática S , que emite con longitud de onda λ , que se encuentra a una distancia D_1 de un biprisma compuesto por dos prismas delgados de distintos índices y ángulos: n_1, α_1 ($y > 0$) y n_2, α_2 ($y < 0$). El dispositivo se muestra en la figura.



- Hallar la ubicación de las imágenes S_1 y S_2 por la refracción en ambas zonas del biprisma, que observaría una persona ubicada a la derecha del mismo.
- Marque en una figura la zona donde se produce la interferencia.
- Para un punto P genérico sobre la pantalla, calcule el desfase δ . Sugerencia: piense en los rayos que llegan a P como provenientes de las imágenes halladas en a).
- Calcule la interfranja sobre la pantalla.
- Halle la posición de los máximos sobre la pantalla. Si observara este fenómeno sin conocer los parámetros del dispositivo, ¿qué podría hacer para distinguir cuál es el orden con $m = 0$?
- ¿Cómo debe ser la relación α_1/α_2 para que el máximo con $m = 0$ esté en la línea determinada por la fuente y el vértice del biprisma?

Condiciones para la interferencia

- Diga qué entiende por luz cuasi-monocromática y dé algunos ejemplos.
- ¿Bajo qué condiciones se puede decir que dos fuentes son coherentes? ¿Es posible observar interferencia de la luz proveniente de dos tubos fluorescentes? Explícite las condiciones para observar interferencia.