

Física General IV

Guía N° 5 – 28/4/2011

Problema 1: Un haz extenso de luz roja proveniente de un laser de He-Ne ($\lambda_0=632.8$ nm) incide sobre una pantalla que contiene dos rendijas horizontales paralelas muy estrechas separadas por 0.2 mm. Un patrón de franjas de interferencia aparece sobre una pantalla blanca a 1.00 m de distancia.

- a) ¿A qué distancia angular (en radianes) y espacial (en milímetros) por encima y debajo del eje central están los primeros ceros de la irradiancia?
- b) ¿Cuán lejos (en mm) del eje central está la quinta franja brillante?
- c) Comparar los resultados anteriores.

Problema 2: Considerar la distribución espacial de energía para dos fuentes puntuales de longitud de onda λ , separadas una distancia a . ¿Qué sucede con el término de interferencia si $a \gg \lambda$? ¿Qué sucede si $a \ll \lambda$?

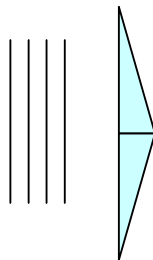
Problema 3: ¿Se obtendrá un patrón de interferencia en el experimento de Young si se reemplaza la rendija fuente (S) por una lámpara con un único filamento largo? ¿Qué ocurrirá si se reemplazan las rendijas S_1 y S_2 por dos de estas lámparas?

Problema 4: Fresnel diseñó un sistema separador de frente de onda conocido como *biprisma*. Consiste de dos prismas (de ángulo α e índice de refracción n) unidos como muestra la figura.

- a) Describir cómo trabaja y deducir la ecuación de la separación de franjas sobre una pantalla ubicada a una distancia D para prismas delgados ($\alpha \approx \sin \alpha$).



- b) Un haz láser colimado ($\lambda=632.8$ nm) incide normalmente sobre un biprisma de Fresnel. Demostrar que aquí la separación entre las franjas es independiente de la localización de la pantalla. ¿En qué se diferencia a este respecto al experimento de Young?

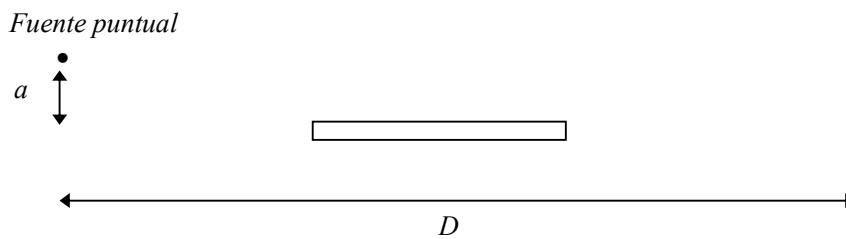


- c) El biprisma de Fresnel es usado para obtener franjas de una fuente puntual, la cual es colocada a 2m de la pantalla y el prisma está a la mitad entre la fuente y la pantalla. Si $\lambda = 500$ nm y el índice de refracción del vidrio $n = 1.5$. ¿Cuál es el ángulo del prisma si la separación de franjas resulta 0.5mm?

Problema 5: En un doble espejo de Fresnel $s = 2$ m, $\lambda_0 = 500$ nm y la separación entre franjas que se encontró es igual a 0.5 mm. ¿Cuál es el ángulo de inclinación de los espejos, si la distancia perpendicular de la fuente puntual real a la intersección de los espejos es 1 m?

Problema 6: *Espejo de Lloyd.*

- a) Describir la forma en que se originan las franjas de interferencia y calcular la expresión de la distribución de intensidad sobre una pantalla (nota: tener en cuenta el cambio de fase en la reflexión!)



- b) Supóngase que la fuente está 2mm por encima del plano del espejo y a 1m se coloca la pantalla. Determinar la localización del primer máximo de intensidad para $\lambda=460\text{nm}$. ¿Que diferencia hay respecto del experimento de Young?

Problema 7: Se observan franjas cuando un haz paralelo de luz de longitud de onda 500nm incide perpendicularmente sobre una película en forma de cuña con índice de refracción 1.5. ¿Cuál es el ángulo de la cuña si la separación de las franjas es 1/3 cm?

Problema 8: Se observan anillos de Newton con luz cuasi monocromática de longitud de onda 500nm. Si el 20º anillo brillante tiene radio de 1cm, cuál es el radio de curvatura de la lente que forma parte del sistema de interferencia?

Problema 9: Un interferómetro de Michelson es iluminado con luz monocromática. Uno de sus espejos es entonces desplazado 2.53×10^{-5} m y se observa que 92 pares de franjas brillantes y oscuras se suceden durante el proceso. Determinar la longitud de onda del haz incidente.

Problema 10: Determinar el índice de refracción y el espesor de una película depositada sobre la superficie de un vidrio ($n_g = 1.54$) de manera tal de suprimir la reflexión, bajo incidencia normal, de luz con longitud de onda 540nm.

Problema 11: El interferómetro de haces múltiples construido por Charles Fabry y Alfred Perot en 1897, es de suma importancia en óptica moderna. Su valor particular surge del hecho que además de ser un dispositivo espectroscópico de alto poder de resolución, también sirve como cavidad resonante básica para el LASER.

Asumiendo que los espejos de un interferómetro de Fabry-Perot tienen un coeficiente de reflexión $r=0.8944$, encontrar:

- a) el coeficiente de fineza F ,
- b) el semi ancho γ ,
- c) la fineza Φ ,
- d) el factor de contraste definido por,

$$C = \frac{(I_t / I_i)_{\min}}{(I_t / I_i)_{\max}}$$