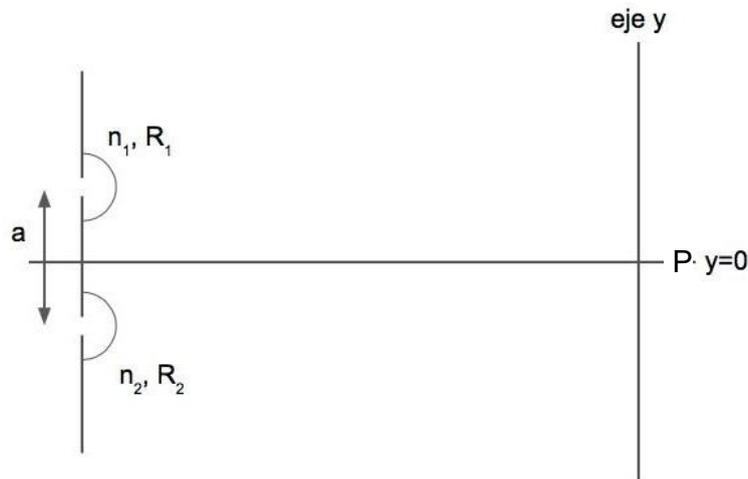


Guía 6 Interferencia.

- 1) Sea una fuente monocromática ($\lambda = 550 \text{ nm}$) y un **dispositivo de Young** de las siguientes características: distancia entre ranuras: $d = 3,3 \text{ mm}$; distancia de las ranuras a la pantalla: $D = 3 \text{ m}$.
 - a) Calcule la interfranja.
 - b) Por detrás de una de las rendijas, es decir entre ésta y la fuente luminosa, se coloca un semicilindro de vidrio de $0,01 \text{ mm}$ de radio ¿Cómo se modifica la figura de interferencia respecto de la que resulta de la experiencia clásica de Young?
 - c) Determine el sentido del desplazamiento de las franjas y la fórmula que da la expresión de dicho desplazamiento.
 - d) Sabiendo que las franjas se han desplazado $4,73 \text{ mm}$, halle el valor del índice de refracción del vidrio.

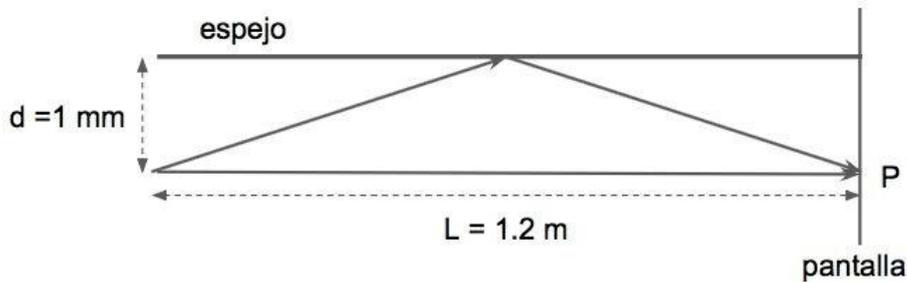
Resp. a) $0,5 \text{ mm}$; d) $1,52$

- 2) ¿Cómo cambia el diagrama de interferencia en la experiencia de Young si la fuente luminosa no está simétricamente ubicada respecto de las rendijas?
- 3) ¿Cómo se modifica la figura de interferencia del experimento clásico de Young si el dispositivo se encuentra inmerso en un medio de índice 1.5 ? ¿Cuánto deberá mover la pantalla y hacia dónde, para mantener el valor de la interfranja obtenido cuando el medio es aire.
- 4) Se tiene un dispositivo similar al de la experiencia de Young con modificaciones. Delante de las dos ranuras hay sendos semicilindros de radios R_1 y R_2 de índices n_1 y n_2 respectivamente.



- a) ¿Cuál es el orden del máximo situado en P si $R_1 = R_2/2 = 10\lambda_0$ y $n_1 = n_2 = 1,5$?
 - b) Si $R_1 = R_2 = 10\lambda_0$, ¿qué diferencia debe haber entre los índices n_1 y n_2 para que el máximo en el punto P corresponda al mismo orden que en el punto a)?
- 5) En un **espejo de Lloyd** la pantalla (perpendicular la espejo) se encuentra a $1,2 \text{ m}$ de la fuente y el espejo a 1 mm de la misma como se indica en la figura, donde S es una fuente de luz

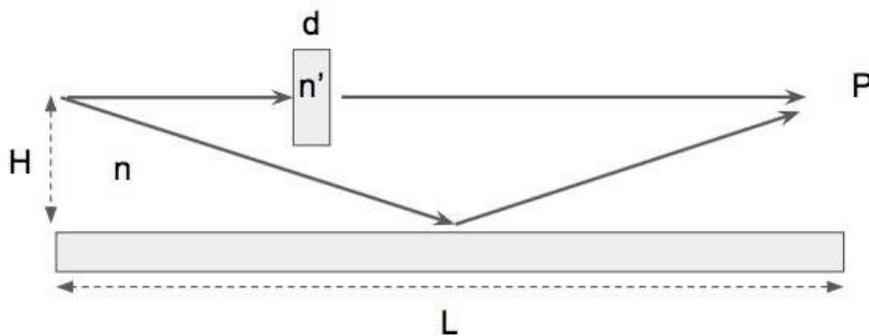
monocromática de $\lambda = 520 \text{ nm}$. (Sugerencia: Note que $d \ll L$, por lo cual hace la aproximación utilizada en el dispositivo de Young es buena)



- a) ¿Calcule los posibles valores del índice de refracción n para tener un mínimo de intensidad en el punto P?
- b) ¿Cómo es la intensidad en P si $n=1.6$? Compare con la del máximo mas cercano.
- c) Se intercala en el camino que une la fuente con P (sin reflejarse en el espejo), una lámina de caras paralelas de índice de refracción 1.5. Determine el mínimo espesor de la placa para que en P haya un máximo de interferencia (usar $n=1$ en el espacio ambiente)

Resp. a) $n=m \cdot 0,312$ (con m entero), si $1,5 < n < 2,5$ entonces hay 4 posibles valores de n

- 6) Encuentre cuanto debe medir el ancho de la placa para que en el punto P se obtenga un máximo de interferencia de orden cero. Datos: $L = 100 \text{ cm}$; $H = 0,05 \text{ cm}$; $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$; $n = 1$; $n' = 1,5$.

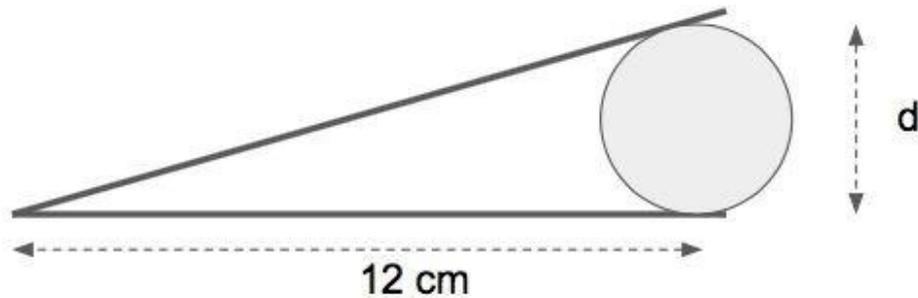


Resp. $d=1.5 \mu\text{m}$

- 7) Sobre una película muy delgada de índice de refracción 1,33 y un espesor de $5 \times 10^{-5} \text{ cm}$ se hace incidir perpendicularmente luz blanca. (usar $n=1$ en el espacio ambiente)
 - a) Indique cuáles son los rayos que interfieren si observa la luz por reflexión.
 - b) ¿Qué longitudes de onda serán reflejadas más intensamente y cuáles no serán reflejadas?
 - c) Responda b), pero ahora suponiendo que se trata de una película de aire sumergida en un líquido de índice $n = 1,33$.
 - d) ¿Cómo cambian los resultados anteriores si se observa el fenómeno por transmisión?
 - e) Si el espesor de la película fuera de 5 cm, ¿qué observa?

Resp. a) más intenso el verde (532 nm) y mínima para rojo (665 nm) y azul (443 nm)

- 8) Una fuente extensa de luz ($\lambda = 680 \text{ nm}$) ilumina normalmente dos placas de vidrio de 12 cm de largo que se tocan en un extremo y están separadas por un alambre muy delgado de 0,048 mm de diámetro, en el otro extremo.

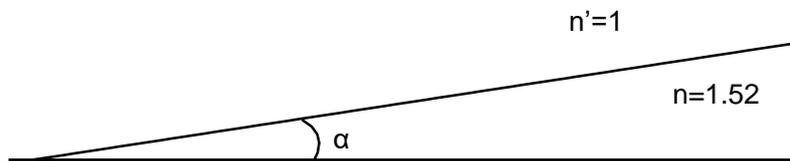


- a) ¿Cuántas franjas brillantes se observan por reflexión en este dispositivo?
 b) Se llena la cuña con un líquido de índice 1.25 ¿Cómo se modifica el sistema de franjas de interferencia?

Resp. a) se observan 141 franjas brillantes, el primer máximo en $x=0,425 \text{ mm}$ y el último máximo en $11,94 \text{ cm}$

- 9) La cuña del dibujo es de vidrio de $n = 1.52$. Al iluminar normalmente con luz de 589 nm la separación entre máximos de interferencia resulta ser de $0,69 \text{ mm}$.
 a) Calcule el ángulo α
 b) Indique en un esquema las ondas que interfieren.

Resp. a) $\alpha=0.00028$



- 10) Una mancha circular y muy fina de aceite descansa sobre un charco de agua bajo el sol del mediodía (figura 3). La película es ligeramente más gruesa en su centro, de forma que su espesor puede aproximarse por la expresión $\varepsilon = \varepsilon_0(1 - \frac{r^2}{R^2})$, donde r es la coordenada radial y R es el radio de la mancha, que es mucho mayor que su espesor en el centro ε_0 . Por este motivo, y como los rayos del sol inciden de manera perpendicular al suelo, es posible aproximar que tanto el rayo reflejado en la superficie como el reflejado en la interfaz aceite-agua son verticales y paralelos para todo punto de la mancha. Considere $\lambda = 600 \text{ nm}$ (rojo).

- a) ¿Cuál es el mínimo espesor en el centro de la mancha (ε_0) para que el rayo que incide sobre este punto experimente interferencia constructiva?
 b) Considere los rayos que inciden sobre uno de los radios de la mancha (esto es, una línea desde su centro hasta uno de los bordes, como se muestra en la figura 3). Calcule la posición de los máximos de interferencia que se observarán (correspondientes a esta línea) si se coloca una pantalla sobre la mancha. Para esto considere que el espesor de la mancha en su centro es $\varepsilon_0 = \frac{21\lambda}{4n}$. ¿Qué forma tendrá el patrón de interferencia sobre la pantalla?
 c) ¿Cuántos máximos se observaran en la pantalla para esta longitud de onda? Sin hacer cuentas explique si se observaran más o menos máximos para $\lambda = 400 \text{ nm}$.

- d) Opcional: La próxima vez que vea una mancha de aceite en un charco, piense en este ejercicio.

