



Pontificia Universidad Católica de Chile

Instituto de Física
Laboratorio de Ondas y Óptica - FIZ0312

Experimento 6: Difracción

Objetivo

Estudiar el patrón de difracción producido por la difracción de luz en un borde recto.

Materiales

- Láser con polarización lineal, $\lambda = (650 \pm 10)$ nm
- Hoja de afeitar (un borde recto) con soporte, **Precaución: No se corte los dedos.**
- Cámara (Webcam) sin lente
- Software para ver y analizar imágenes (ImageJ 1.46)

Introducción

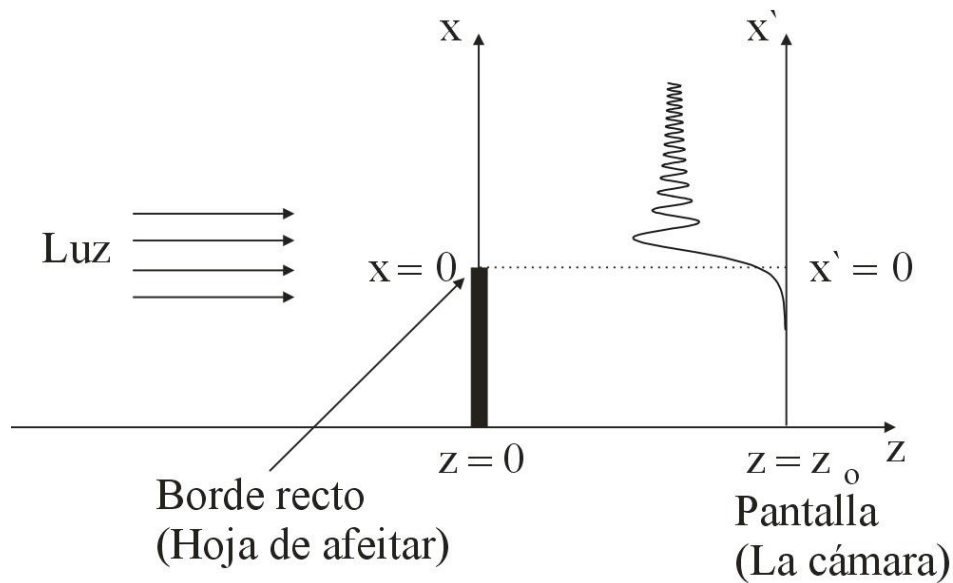
El experimento consiste en el estudio del patrón de difracción producido por la difracción de luz en un borde recto. Una hoja de afeitar metálica representa el borde recto. El patrón de difracción viene dado por la ecuación

$$I_p(x') = I_0 \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{2} + C \left[\sqrt{\frac{2}{\lambda z_0}} x' \right] \right)^2 + \left(\frac{1}{2} + S \left[\sqrt{\frac{2}{\lambda z_0}} x' \right] \right)^2 \right],$$

donde I_0 es la intensidad de la luz en el lugar del obstáculo (hoja de afeitar). Las funciones C y S son las integrales normalizadas de Fresnel

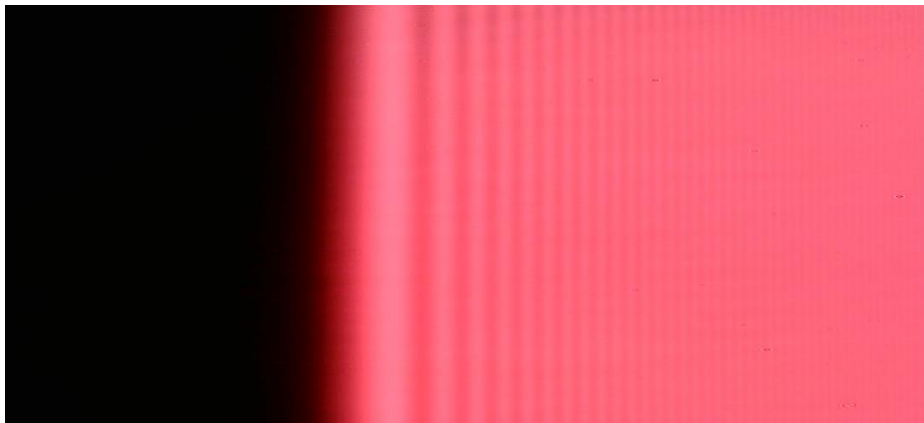
$$C(x) = \int_0^x \cos\left(\frac{\pi}{2} t^2\right) dt \quad S(x) = \int_0^x \sin\left(\frac{\pi}{2} t^2\right) dt$$

y z_0 es la distancia entre el obstáculo y la pantalla (cámara). El montaje es el siguiente:



Procedimiento

1. Ajusta el rayo láser para que incida sobre la hoja de afeitar.
2. Para no sobrecargar la cámara y garantizar un frente de onda plano en el lugar del obstáculo, la distancia mínima entre el láser y el obstáculo debe ser de un metro.
3. La distancia entre el obstáculo (hoja de afeitar) y la cámara debe ser de unos 5 a 10 cm.
4. Asegúrese de que la cámara no esté expuesta a demasiada luz. El sensor de imagen de la cámara no debe sobrecargarse en ninguna zona.
5. Graba el patrón de difracción con la cámara.



6. Con el programa ImageJ 1.46 se pueden sumar y promediar zonas de la imagen para aumentar la relación señal/ruido.
7. **Los datos medidos (el patrón de difracción) y la curva teórica $I_p(x')$, deben compararse entre sí y, por lo tanto, deben mostrarse juntos en el mismo gráfico.**

8. Las integrales normalizadas de Fresnel se pueden aproximar con

$$C(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi x} \sin\left(\frac{\pi}{2} x^2\right) \quad S(x) = \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi x} \cos\left(\frac{\pi}{2} x^2\right)$$

para $x > 2$.

9. Para obtener un buen ajuste de los datos de medición, los errores sistemáticos deben tenerse en cuenta y comentarse en el informe.

10. Las barras de error también deben aparecer en los gráficos.