

GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS – FÍSICA Vº AÑO – AÑO 2002

DIFRACCIÓN DE LA LUZ

Se llama difracción (de di: hacia afuera y fracción: quiebre) al desdoblamiento en varias direcciones de un haz de rayos de luz, al paso por obstáculos pequeños. Por ejemplo si hacemos pasar un haz de luz por un agujero circular pequeño hecho con la punta de un alfiler en un papel negro, en vez de producirse del otro lado un círculo de bordes nítidos como el practicado en el papel, obtenemos atrás del tabique una mancha central brillante más grande que el agujero, orlada por una serie de anillos luminosos concéntricos de brillo decreciente.

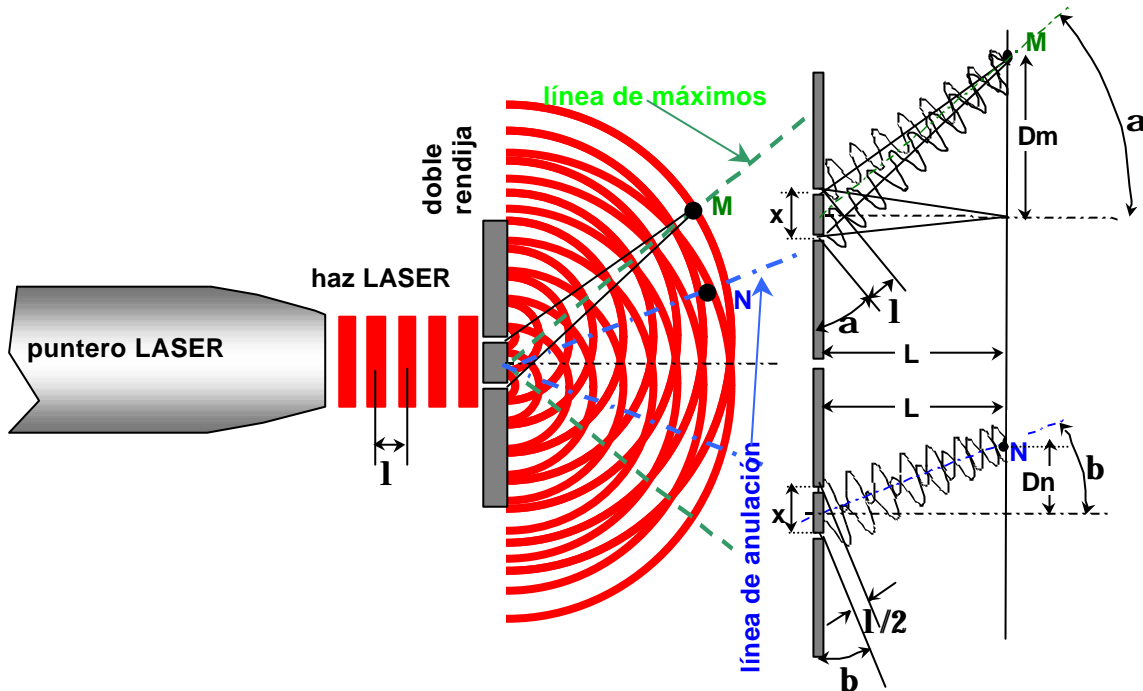
Bordes afilados o rendijas estrechas también producen fenómenos de difracción característicos, cuyo origen y explicación pueden verse en los tratados de óptica.

En particular, el estudio de la difracción a través de una doble rendija, que abordaremos en este trabajo práctico, es particularmente útil, pues permite medir con precisión y en forma sencilla la longitud de onda de la luz empleada.

Repetiremos con medios un poco más modernos lo que hiciera Thomas Young, allá por 1800.

Como se sabe, la luz blanca es una superposición de ondas electromagnéticas con longitudes de onda entre 0,8 micrómetros (rojo) y 0,4 micrómetros (violeta). Si la experiencia de difracción se realiza con luz monocromática, (de una sola longitud de onda), la difracción por una doble rendija produce una serie de rayas brillantes equidistantes, separadas por zonas oscuras. Veremos por qué.

Una fuente de luz apropiada para realizar la prueba es la de un puntero láser corriente, como los que vienen en forma de llavero o de lapicera. La luz producida por el fenómeno láser (**L**ight **A**mplifier by **S**timulated **E**mission of **R**adiation) es un haz cilíndrico estrecho de luz, de frente de onda plano limitado por las paredes de ese cilindro. Se la llama "luz coherente", porque a diferencia de un haz de luz ordinaria, creada por una fuente en la que muchos emisores individuales producen rayos independientes que dan un conjunto desacompañado, la luz láser está producida por vibraciones sincronizadas de varios átomos confinados en un espacio resonante. Al igual que el sonido que sale por el extremo de un tubo de órgano, el producto su sosías luminoso, el dispositivo láser, genera una vibración altamente monocromática y en fase a lo ancho del haz.



En el dibujo se esquematiza la experiencia de difracción e interferencia por doble rendija. El haz LASER se encuentra con dos rendijas separadas por la distancia x . Cada rendija funciona como una fuente independiente de la misma longitud de onda λ que la luz incidente, sincrónica (es decir de la misma frecuencia y en fase) con la otra. En puntos tales como M , en los que los rayos de ambas rendijas llegan con una diferencia de camino de una longitud de onda, la luz se refuerza: si se coloca una pantalla muestra allí una franja brillante. La zona de refuerzo de luz es aproximadamente una línea recta que forma un ángulo α con la normal al dispositivo de doble rendija. Si por el contrario, los rayos llegan a puntos como el N con una diferencia de camino de un número impar de semilongitudes de onda entre ambos, anulan sus efectos, ya que cada vibración produce una sollicitación en el punto considerado de igual intensidad y sentido contrario. Así, en puntos tales como N hay oscuridad. Se alinean estos puntos en una dirección que forma un ángulo β con la normal al dispositivo.

Se ve en la figura que $\sin(\alpha) = \lambda/x$, $\text{tg}(\alpha) = D_m/L$ y además $\sin(\beta) = \lambda/2x$, $\text{tg}(\beta) = D_n/2L$. De tal manera, sabiendo la distancia entre ranuras x , se puede medir la longitud de onda de la radiación incidente colocando una pantalla a cierta distancia conocida L y midiendo la distancia D entre la franja central y la primera franja brillante a cualquiera de los dos lados.

En el dibujo se ha exagerado la longitud de onda frente a otras dimensiones, en particular comparada con la distancia x entre rendijas. Ello explica que en realidad los ángulos α y β sean realmente muy pequeños en la práctica y que colocando la pantalla a una distancia L de varios metros recién se pueda medir una D de algunos milímetros con precisión adecuada.