

Difracción de las ondas electromagnéticas

La doble naturaleza de la luz, ondas Y partículas

- Newton - naturaleza de partículas de la luz
- Christian Huygens - teoría de ondas de la luz
- Thomas Young - naturaleza de ondas y partículas de la luz debido a comportamientos de interferencia

Doble naturaleza de la luz (continuación)

- Hertz - naturaleza de partículas de la luz a través del efecto fotoeléctrico (las superficies metálicas emiten cargas cuando se exponen a la luz ultravioleta)
- Einstein - explicó el efecto fotoeléctrico; la luz se compone de cuantos de energía, fotones; ganó el Premio Nobel

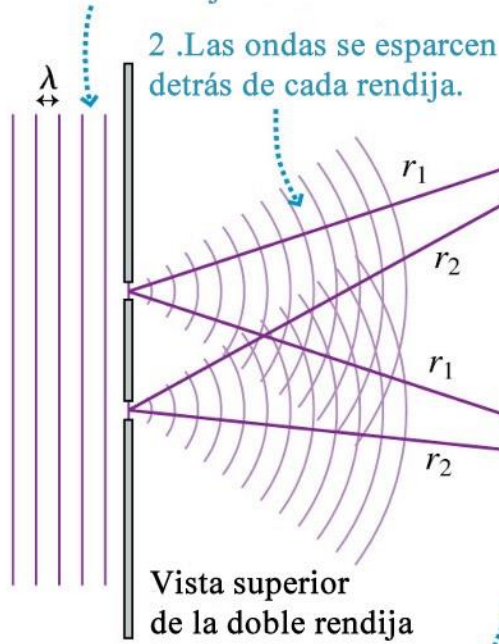
¿ LA LUZ ES UNA
PARTICULA ?



Experimento de la doble rendija de Young

- Thomas Young demostró por primera vez la interferencia de ondas luminosas procedentes de dos fuentes de luz en 1801.
- Es difícil disponer de dos fuentes de luz con la misma λ ; en vez de ello, hizo pasar una fuente luminosa por una doble rendija.

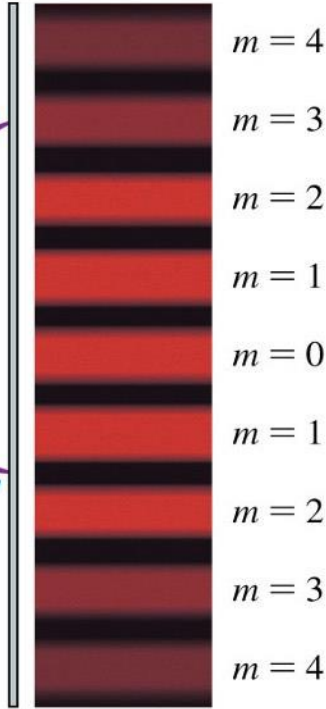
1. Una onda plana incide en la doble rendija.



2. Las ondas se esparcen detrás de cada rendija.

3. La interferencia constructiva se produce cuando r_1 y r_2 difieren en un número entero de longitudes de onda.

4. La interferencia destructiva se produce cuando r_1 y r_2 difieren en un número entero de longitudes de onda más media longitud de onda.



$m = 4$
 $m = 3$
 $m = 2$
 $m = 1$
 $m = 0$
 $m = 1$
 $m = 2$
 $m = 3$
 $m = 4$

Las franjas brillantes se denominan con el número entero m , comenzando en el máximo central.

Máximo central

Experimento de la doble rendija de Young (continuación)

- La luz de las dos rendijas forma un patrón en la pantalla.
- El patrón es una serie de bandas paralelas brillantes y oscuras llamadas **franjas**.
- *Interferencia constructiva* - franja brillante
- *Interferencia destructiva* - franja oscura.

Ecuación resultante

$$d \sin \theta = m \lambda$$

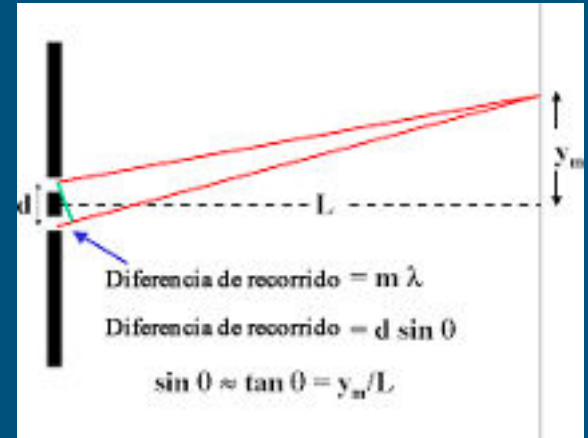
d → distancia de separación de las rendijas

θ → ángulo entre la horizontal y el punto en pantalla

m → número de orden, entero

λ → longitud de onda de la luz

$\sin \theta = \text{distancia entre el centro y el punto} / \text{distancia de la rendija a la pantalla}$



Fuente de la imagen

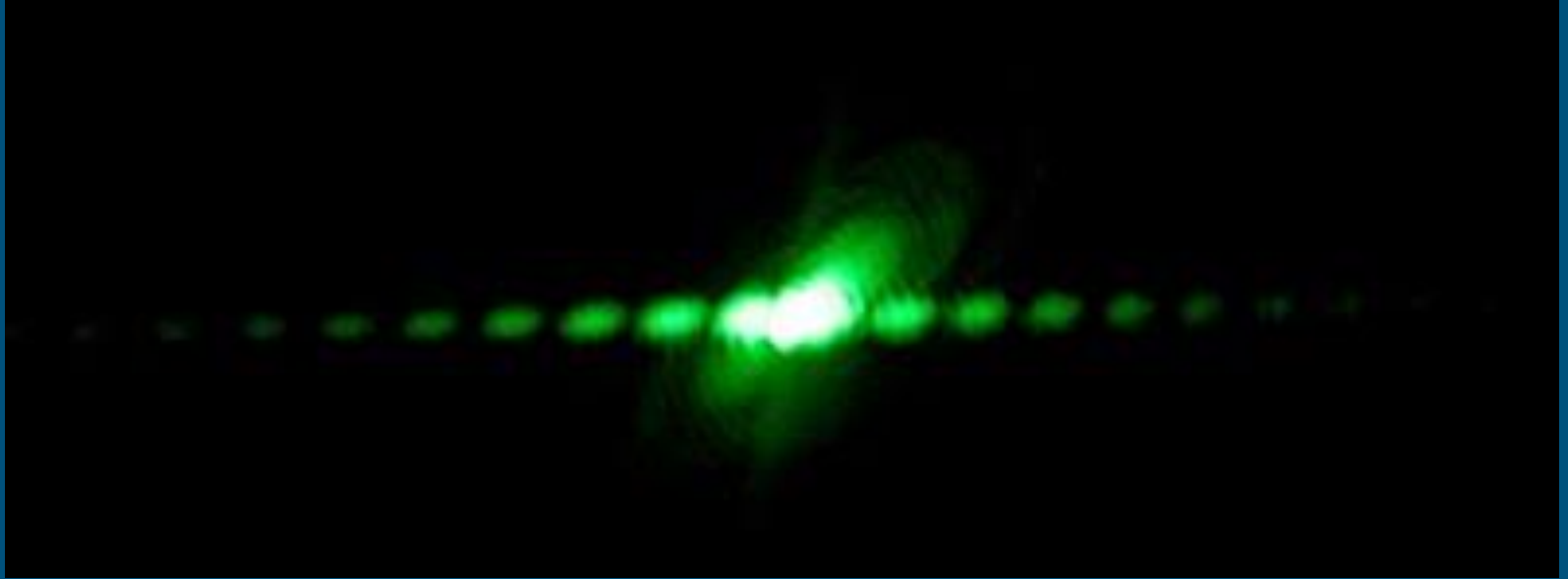
http://www1.lasalle.edu/~blum/p106wks/pl106_Diffraction.htm

Ecuaciones (de la hoja de ecuaciones del examen AP)

$$d \sin \theta = m \lambda$$

$$\sin \theta = \frac{y}{L}$$

Imagen del patrón de interferencia



Rejilla de difracción

Una rejilla de difracción es una película con muchas rendijas muy próximas entre sí. Las rejillas se clasifican por el número de rendijas por longitud (500 líneas/mm).

Las rejillas de difracción se utilizan en la espectroscopia para separar la luz de una estrella, lo que permite a los astrónomos identificar sus elementos.

Resolución del telescopio

Los telescopios tienen una resolución limitada debido a la difracción de las ondas electromagnéticas al atravesar la lente.

Algunos telescopios como ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) aumentan su resolución combinando señales de muchos telescopios pequeños para simular un gran telescopio.

Fuente de la imagen

<https://public.nrao.edu/telescopes/alma/>



Señales de radio y difracción

Las señales de las torres de radio y telefonía celular se difractan al chocar contra el borde de un obstáculo. Esto hace que la señal se disperse, pero la señal dispersa es más débil.

La tecnología 5G utiliza una mayor cantidad de torres para reducir la posibilidad de que un usuario reciba una señal más débil.

Fuente de la imagen <https://www.electronics-notes.com/articles/antennas-propagation/propagation-overview/radio-em-wave-diffraction.php>

