

Práctica: Experiencia de la doble rendija de Young (Borrador)

Objetivo

Reproducir la experiencia de la doble rendija de Young y reconocer su importancia en la controversia sobre la naturaleza de la luz.

Probar la validez de las ecuaciones de posición de las franjas brillantes en el experimento de Young.

Cuestiones previas

Es bien conocido que la luz transporta energía y que básicamente hay dos formas de transportar energía; o por medio de un movimiento de partículas (energía transportada por la corriente de un río o por una piedra lanzada al aire) o por medio de ondas, donde no hay un transporte de materia sino que sólo hay una perturbación que se transmite por un medio dado (el sonido en el aire, las olas en la superficie del mar) ¿Cuál de estas dos posibilidades explica el transporte de energía de la luz? o, dicho de otro modo, ¿qué es la luz?

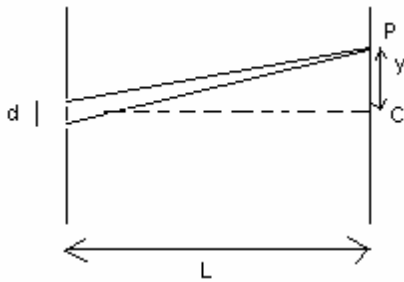
Explique el resultado que se observaría si se tapa una de las dos ranuras del experimento de Young. Explique cuantitativamente de qué depende que en un punto de la pantalla se observe una franja oscura o una franja brillante.

Si se colocan dos fuentes luminosas próximas una a otra, no se observan fenómenos de interferencia, ¿por qué?

¿Cómo se pueden producir en la práctica dos ondas coherentes?

Obtener una expresión matemática que permita predecir la posición de las franjas brillantes y oscuras, medidas respecto del punto central de la pantalla en el experimento de Young.

Considere la diferencia de camino recorrido por dos ondas provenientes de cada una de las ranuras cuando se superponen en el mismo punto y la condición de interferencia constructiva o destructiva.



En el punto central (C) de la pantalla siempre se observa una franja brillante. Explique por qué y compruebe si las ecuaciones obtenidas en la actividad anterior están de acuerdo con este hecho.

Materiales y montaje

MUY IMPORTANTE: el láser puede producir daños oculares irreversibles, por lo que no se debe dirigir el láser hacia los ojos de nadie y no se debe mirar directamente al rayo.

Evitar los reflejos del diafragma metálico cuando se está tratando de iluminar uniformemente las ranuras.

Diafragma doble ranura de características:

ancho ranuras más finas = 0,12 mm

espacio entre ranuras = 0,6 mm

Cinta adhesiva

Láser He-Ne ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$)

Cinta métrica extensible

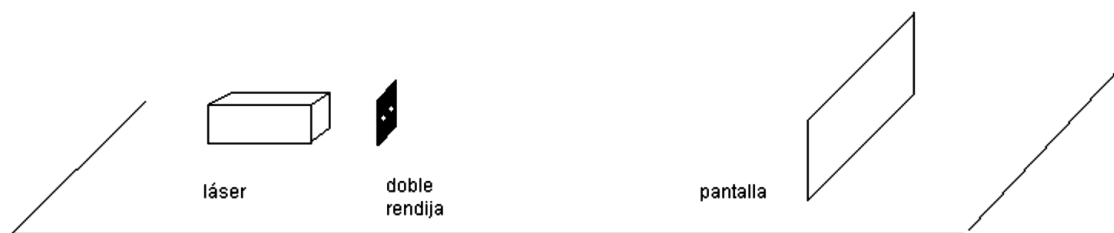
Pantalla

Papel milimetrado

Regla o cinta métrica

Soporte diafragma

Disponer los elementos como indica la figura.



Procedimiento experimental

Deja una distancia de entre 1 y 5 m entre las ranuras y la pantalla. Como pantalla se puede utilizar una pared para pegar el papel milimetrado donde marcar la posición de las franjas.

Reduzca la luminosidad ambiental para observar mejor el resultado del experimento y señale en el papel milimetrado de la pantalla, utilizando un lápiz muy fino, la posición de los máximos. Hacer un trazo en la mitad del máximo central, señalándolo como C y marcar el punto medio de cada franja brillante (es suficiente con llegar al orden 4).



Apague el láser y mida con la cinta métrica extensible la distancia a la pantalla, L

Mida con la regla las distancias de los distintos máximos de difracción y_n al orden cero de difracción y_0 . Anotar las posiciones en la siguiente tabla:

n	$Y_{\text{máx}}$ (mm)
0	
1	
2	
3	
4	

Aplique la ecuación teórica que proporciona la posición de los máximos. Compare con los resultados experimentales, calculando el porcentaje de discrepancia.

$$y = \frac{nL\lambda}{d}; n = 0,1,2,3,\dots$$

n	$Y_{\text{máx}} \text{Exp}$ (mm)	$Y_{\text{máx}} \text{Teo}$ (mm)	% error

Utilice otros láseres disponibles y repita los pasos anteriores.

Cuestiones finales

Valorar el porcentaje de discrepancia entre las medidas obtenidas y los valores teóricos (en general habrá una diferencia de algunos milímetros en las posiciones; se han encontrado discrepancias del 8% como valor medio). Apuntar posibles causas de incertidumbre en las medidas realizadas.

Si se utilizara una doble ranura con una separación menor entre ambas, ¿los máximos y mínimos estarán más próximos entre sí, o por el contrario se alejarán más unos de otros?

Proponer qué ocurre con la separación entre máximos y mínimos del patrón de interferencias a medida que se aleja la pantalla de la doble rendija.

Explicar como se podría emplear la experiencia de Young para determinar la longitud de onda de una luz monocromática.

Bibliografía.

BENSON HARRIS, Física Universitaria Vol 2. CECSA. 1ª edición. 1995. P.P. 390- 393.

SEARS, FRANCIS W., ZEMANSKY, Física universitaria . Vol2 Undécima edició. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2004. P.P. 1342- 1349.

Gil S., RODRIGUEZ, E., Física Re- Creativa. Experimentos de Física. Prentice Hall, 2001. P.P. 207 – 212.