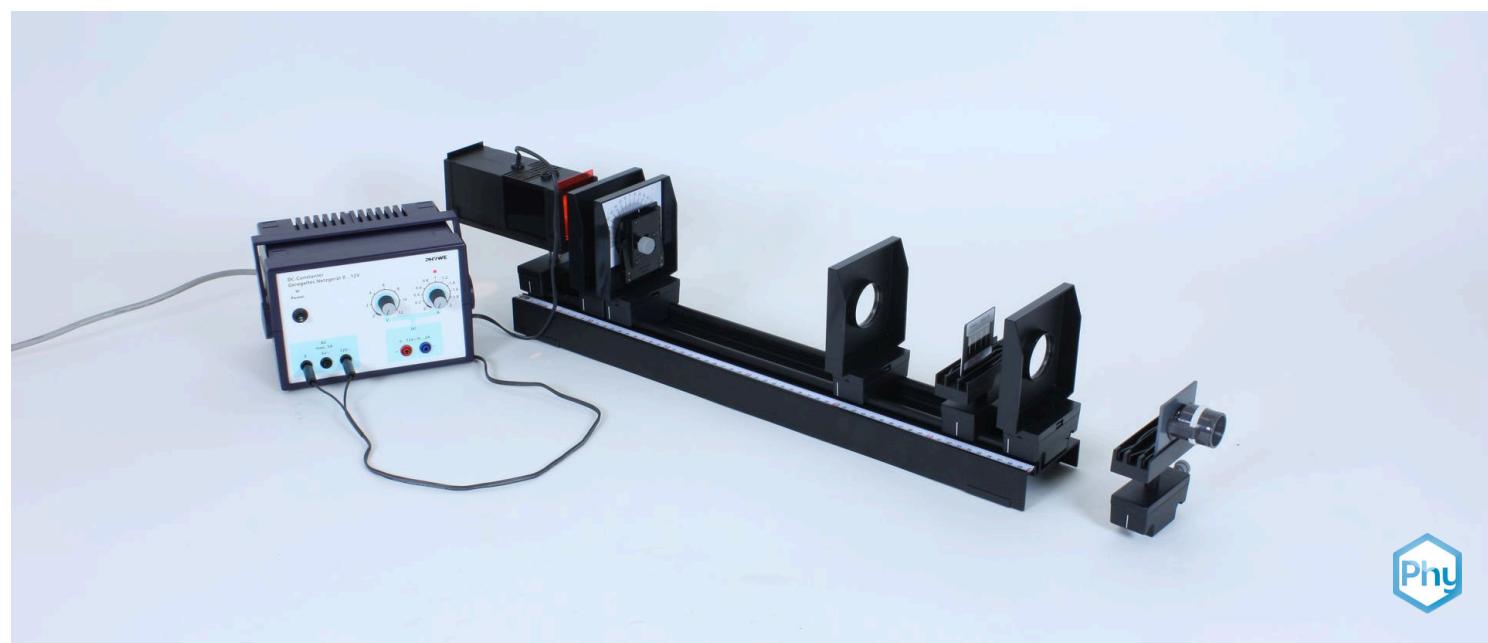


Difracción en múltiples rendijas



Física

Luz y óptica

Difracción e interferencia



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/62c57fcefd17f000038accc1>

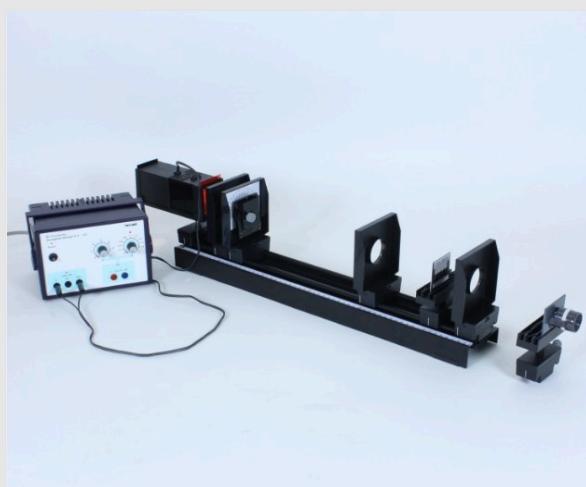
PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



El montaje experimental

La difracción de la luz, aunque no siempre es observable, se produce prácticamente en todas partes en la vida cotidiana, incluso en objetos como una rendija múltiple.

Este experimento crea las condiciones adecuadas para que la naturaleza ondulatoria de la luz se haga visible al pasar por una rendija múltiple. El fenómeno puede explicarse con el modelo de onda luminosa de Huygens.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos no necesitan ningún conocimiento previo especial para este experimento.



Principio

Cuando un haz de luz incide en una rendija múltiple, se difracta en ella. Según el principio de Huygen, el haz de luz entrante se entiende como un frente de onda, por lo que cada punto de este frente de onda es un punto de partida para una nueva onda, la llamada onda elemental. Las ondas elementales individuales se superponen y se crea un patrón de interferencia debido a la coherencia.

Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



Objetivo

Con este experimento, los alumnos deben reconocer que cuando la luz se difracta en las rendijas n entre dos máximos principales adyacentes en cada caso $n-1$ mínimos menores y n . Se producen 2 máximos secundarios, que se reconocen con especial claridad entre el máximo principal de orden 0 y el máximo principal de orden 1.

También deben reconocer que la intensidad de los máximos laterales aumenta con el número de n de las columnas disminuye y es despreciable en el caso de la rejilla de transmisión, pero la intensidad de los máximos principales disminuye con n crece y es muy grande en la red.

Los alumnos deben investigar los patrones de difracción producidos por 2, 3, 4 o 5 columnas de igual anchura (columnas múltiples) y comparar el patrón de difracción de una rejilla con los patrones de difracción de las columnas múltiples.



Tareas

Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

Por lo general, el experimento puede montarse y llevarse a cabo en una habitación que no esté oscurecida.

Por lo tanto, se recomienda comenzar los exámenes con la rendija cuádruple (también puede ser la rendija triple o la quíntuple, pero no la doble), para que los alumnos se orienten mejor con respecto a las observaciones.

Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Notas

Para dar a los alumnos una explicación de la aparición de los máximos o mínimos secundarios, se puede señalar que en el caso de la difracción en la rendija, por ejemplo, se produce un mínimo de intensidad si los trenes de ondas desviados en un determinado ángulo por la difracción en las rendijas vecinas tienen una diferencia de trayectoria de $\lambda / 2$, pero que otras diferencias de trayectoria también pueden dar lugar a la extinción: Por ejemplo, tres trenes de ondas, cada uno con una diferencia de trayectoria de $\lambda / 3$ entre sí ($\Delta 1 = \lambda / 3$; $\Delta 2 = 2\lambda / 3$), se anulan entre sí.

Instrucciones de seguridad



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



El sol como fuente de luz natural

La luz se define como la gama del espectro electromagnético que es visible para el ser humano. Con objetos de difracción, como una rendija múltiple, se puede observar un fenómeno especial de la luz, la capacidad de interferencia, que indica un carácter ondulatorio de la luz.

Pero, ¿qué aspecto tiene un patrón de interferencia y qué leyes físicas lo sustentan? Estas cuestiones se investigan en este experimento.

Tareas

PHYWE



El montaje experimental

1. Examinar los patrones de difracción producidos por 2, 3, 4 o 5 columnas de igual anchura (columnas múltiples).
2. Comparar el patrón de difracción de una rejilla con los patrones de difracción de la columna múltiple.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Caja luminosa halógena, 12 V / 20 W	09801-00	1
2	FONDO C.VARILLA P. CAJA LUMINOSA	09802-20	1
3	Banco óptico experimental para estudiantes, l=600 mm	08376-00	1
4	Filtros cromáticos p. mezcla aditiva de colores	09807-00	1
5	LENTE CON JINETE, F=+50MM	09820-01	1
6	LENTE CON JINETE, F = +300 MM	09820-04	1
7	Montaje deslizante para banco óptico	09822-00	2
8	MONTURA C.ESCALA EN JINETE	09823-00	1
9	SOPORTE PARA 3 PLACAS	09830-00	2
10	LUPA DE MEDICION P.OPTICA D.ONDAS	09831-00	1
11	DIAFRAGMA C. 4 RENDIJAS MULTIPLES	08526-00	1
12	REJILLA IMPRESA DE 4 LINEAS / mm	08532-00	1
13	RENDIJA REGULABLE HASTA 1 MM MAX.	11604-07	1
14	PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE	11604-09	1
15	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
16	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
17	Hojas carton 200 x 300 mm, negro, 10 pzs	06306-01	1

Montaje (1/5)

PHYWE

- Colocar el banco óptico con las dos barras de trípode y el pie de trípode variable y aplicar la escala (fig. 1 y fig. 2).



Figura 1

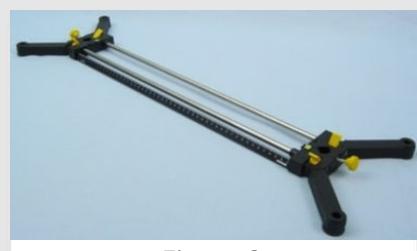


Figura 2

Montaje (2/5)

PHYWE

- Colocar la lámpara según las figuras 3 y 4 y sujetarla en la parte izquierda de la base del trípode, de forma que el lado del objetivo esté orientado hacia el exterior del banco óptico (fig. 5).
- Deslizar la pantalla opaca delante de la lente de la lámpara (fig. 6).



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6

Montaje (2/5)



- Deslizar el filtro rojo en el otro eje de la lámpara (fig. 7).



Figura 7

Montaje (3/5)



- Insertar la hendidura ajustable (hendidura de luz) en el soporte de la abertura (fig. 8, fig. 9) y fijarla en la toma con escala (fig. 10).
- Ajustar el objetivo con $f = +50$ mm a 6 cm en el banco óptico y la montura con escala a unos 9,5 cm (fig. 11).



Figura 8



Figura 9



Figura 10

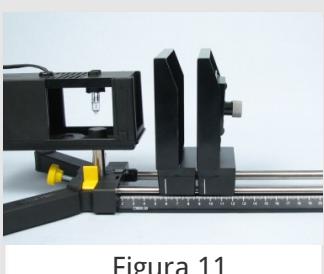


Figura 11

Montaje (4/5)

PHYWE

- Colocar una lente con $f = +300$ mm a unos 40 cm y el otro objetivo con $f = +300$ mm en el borde derecho del banco óptico.
- Colocar un jinete con un soporte de placa cerca del objetivo derecho (fig. 12).
- Colocar el otro jinete con el soporte de la placa y la óptica de observación a unos 30 cm a la derecha del banco óptico (fig. 13).



Figura 12



Figura 13

Ejecución (1/5)

PHYWE

- Conectar la lámpara a la fuente de alimentación (12 V~) y encender la fuente de alimentación (fig. 14).
- Enfocar la rendija iluminada moviendo la óptica de observación en el plano de observación.
- Deslizar el diafragma con 4 rendijas múltiples en el soporte derecho del portaplacas, entre los dos objetivos (fig. 15).



Figura 14



Figura 15

Ejecución (2/5)

PHYWE

- Mover la rendija múltiple con $n = 4$ en el eje óptico y tapar las otras rendijas múltiples con obturadores opacos (fig. 16).
- Observar los patrones de difracción. En caso necesario, reajustar la disposición de modo que se garantice el paralelismo de la rendija de luz y la rendija múltiple, la iluminación uniforme (simétrica) de la rendija múltiple y la anchura óptima de la rendija de luz.

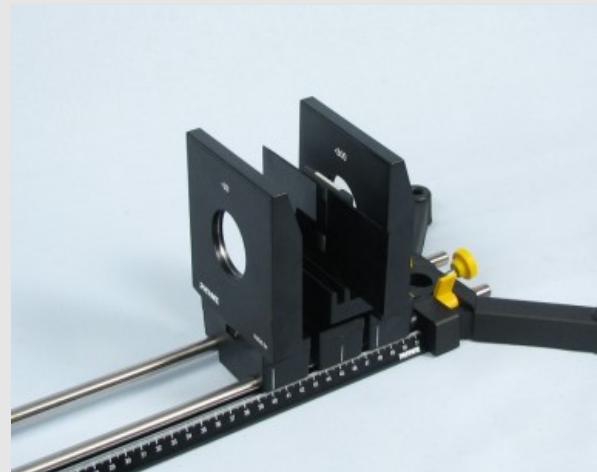


Figura 16

Ejecución (3/5)

PHYWE

- Examinar los patrones de difracción en relación con la posible interferencia **Además de** máximos y mínimos que se producen entre los máximos previstos, que se denominan **Principal** se pueden designar los máximos.
- Encontrar el número de máximos y mínimos menores e introducir los resultados en una tabla. Estimar la intensidad de los máximos principales y secundarios (marcar la intensidad con grande, mediana, pequeña o muy pequeña) e introducir también en la tabla.

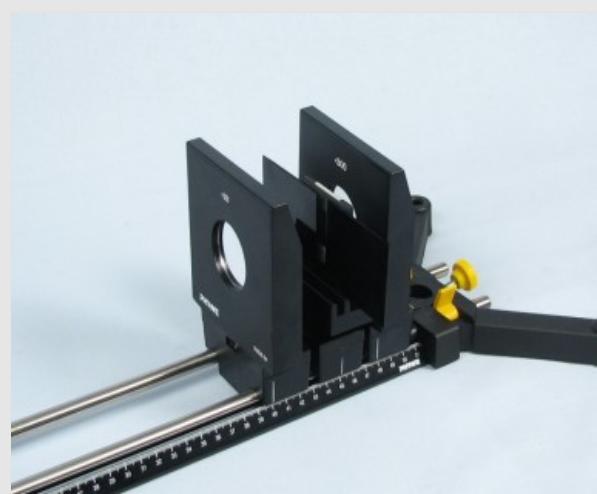


Figura 16

Ejecución (4/5)

PHYWE

- En lugar de la rendija múltiple con $n = 4$ en sucesión la columna múltiple con $n = 2, 3$ y 5 y proceder de la misma manera que se ha descrito anteriormente.
- Dejar la anchura del hueco de luz sin cambios y sustituir la apertura con las columnas múltiples por la rejilla con 4 líneas / mm (fig. 17).



Figura 17

Ejecución (5/5)

PHYWE

- Cubrir la rejilla con los dos obturadores opacos de manera que, inicialmente, quede sin cubrir una amplia zona de la rejilla simétrica al eje óptico (fig. 18).
- Desplazar las dos aberturas opacas uniformemente hacia el eje óptico, reduciendo así la superficie utilizada por la rejilla (de este modo se reduce el número de rendijas de difracción iluminadas); observar el patrón de difracción.
- Describir las observaciones por escrito y desconectar la fuente de alimentación.

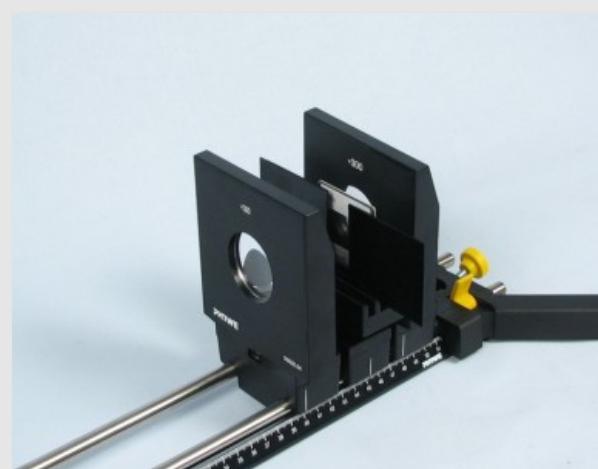


Figura 18

PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

¿Cómo cambian las intensidades de los máximos menores y mayores al aumentar el número de columnas múltiples n ?

- El número de columnas múltiples no influye en las intensidades, tanto los máximos secundarios como los principales brillan con la misma intensidad.
- A medida que aumenta n , disminuye la intensidad de los máximos secundarios y aumenta el número de máximos principales discernibles y su intensidad.
- La intensidad de los máximos secundarios aumenta a medida que aumenta el número de columnas múltiples, mientras que los máximos principales pierden intensidad.

Verificar

13/15

Tarea 2

Influencia del número de huecos n la columna múltiple

Para el número de máximos menores $N_{n\text{max}}$ se aplica:

$$N_{n\text{min}} = n - 1$$

Para el número de mínimos menores $N_{n\text{min}}$ se aplica:

$$N_{n\text{max}} = n - 2$$

 Verificar

$$N_{n\text{max}} = n - 3$$

$$N_{n\text{min}} = n - 4$$

Tarea 3

¿Qué observaciones se pueden hacer al utilizar la rejilla de difracción?

- Cuando se utiliza la rejilla, los máximos secundarios ya no son visibles, y el número y la intensidad de los máximos principales son muy grandes si se ilumina una parte suficientemente grande de la rejilla.
- Cuanto mayor sea la zona de la rejilla que se ilumina, más disminuye la intensidad y el número de máximos principales que se pueden reconocer.
- Al disminuir la anchura de la zona iluminada, se producen muchos máximos laterales cuya intensidad es baja. Si la zona es cada vez más estrecha, el número de máximos secundarios disminuye y su intensidad aumenta.

 Verificar

Diapositiva	Puntuación / Total
Diapositiva 23: Influencia del número n de columnas múltiples en la inten...	0/1
Diapositiva 24: Influencia del número de huecos n la columna múltiple	0/2
Diapositiva 25: Observaciones con la rejilla de difracción	0/2

Total

 0/5 Soluciones Repetir

15/15