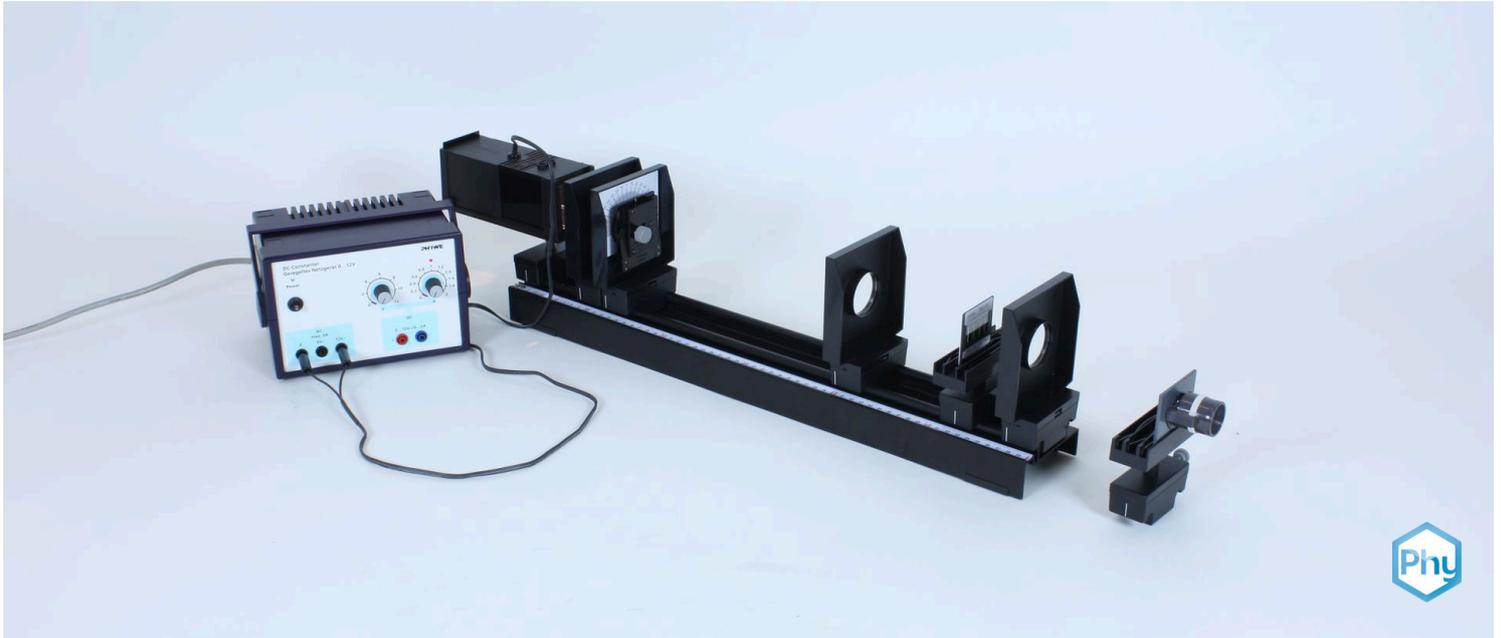


# Difracción en doble rendija



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/62c57fb2fd17f000038accbd>

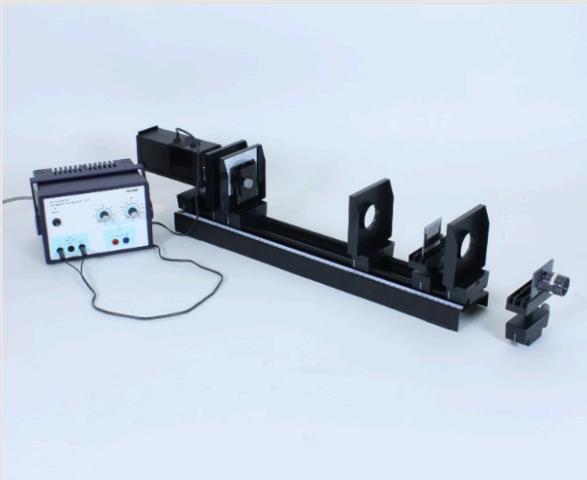
PHYWE



## 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 simples como una doble rendija. Este experimento crea las condiciones adecuadas para que la naturaleza ondulatoria de la luz se haga visible al pasar por una doble rendija. 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 doble rendija, 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 adquirir el conocimiento de que la luz se difracta cuando pasa por una doble rendija y que se puede observar un patrón de difracción detrás de ella. También aprenden cómo la distancia y la anchura de la rendija influyen en el patrón de difracción.



### Tareas

Los alumnos deben investigar cómo cambia el patrón de interferencia en función de la anchura de la rendija durante la difracción en la doble rendija.  $b$  y el espacio entre columnas  $g$  y determinar la longitud de onda de la luz roja.

## Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

### Notas sobre el montaje y la ejecución

El ajuste del montaje experimental debe hacerse en una habitación bien oscura. Durante las mediciones con la óptica de observación, la sala debe estar un poco iluminada para que la escala sea reconocible.

El ajuste no causará mayores dificultades si los alumnos trabajan conscientemente para que la rendija iluminadora y la doble rendija sean siempre paralelas entre sí y al eje óptico y que ambas rendijas de la doble rendija estén igualmente iluminadas. La anchura de la rendija iluminada debe ajustarse a un valor favorable.

Para observar el brillo y la nitidez de las imágenes de difracción, los alumnos tendrán que comparar varias veces las imágenes de difracción de las diferentes rendijas dobles.

## Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

### Información adicional

Este experimento está diseñado para preparar a los estudiantes a entender cómo se construyen las rejillas de transmisión óptica y cómo funcionan.

No sería necesario realizar mediciones para obtener un conocimiento suficiente de las correlaciones entre la separación de las columnas y la anchura de la rendija, por un lado, y la separación, el brillo y la nitidez de las franjas de interferencia, por otro. No obstante, se sugieren mediciones de las distancias de las franjas para estimular también las reflexiones sobre la precisión de los resultados experimentales en este punto.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

PHYWE



## Información para el estudiante

## Motivación

PHYWE



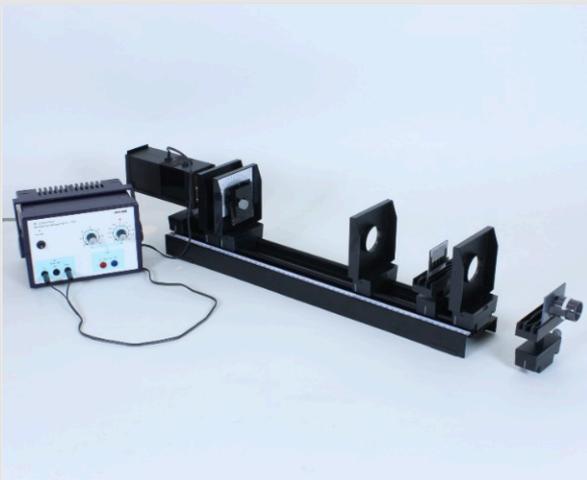
El sol como fuente de luz natural

La luz se define como la gama del espectro electromagnético que es visible para el ser humano. Con objetos de difracción, como una doble rendija, 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. Investigar cómo cambia el patrón de interferencia durante la difracción en la doble rendija en función de la anchura de la misma.  $b$  y el espacio entre columnas  $g$  cambiada.
2. Determinar la longitud de onda de la luz roja.

## 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	2
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 CON 4 RENDIJAS DOBLES	08523-00	1
12	RENDIJA REGULABLE HASTA 1 MM MAX.	11604-07	1
13	PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE	11604-09	1
14	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
15	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
16	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 (3/5)

PHYWE

- Insertar la hendidura ajustable (hendidura de luz) en el soporte de la abertura (fig. 7, fig. 8) y fijarla en la toma con escala (fig. 9).
- 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. 10).



Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10

## 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. 11).
- 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. 12).



Figura 11



Figura 12

## Montaje (5/5)

PHYWE

- Conectar la lámpara a la fuente de alimentación (12 V~) y encender la fuente de alimentación (fig. 13).
- Desplazar la óptica de observación a lo largo del eje óptico hasta que la rendija iluminada (rendija ajustable) esté enfocada en el plano de observación.
- Introducir el panel con 4 huecos dobles en el soporte derecho del otro portapaneles (fig. 14).



Figura 13

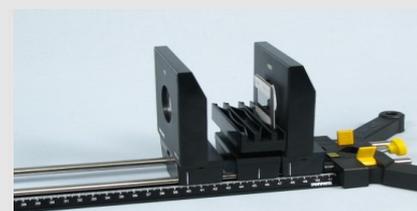


Figura 14

## Ejecución (1/4)

PHYWE

### 1. Espaciado de las franjas de interferencia

- Deslizar la doble hendidura con  $b = 0,2 \text{ mm}$  y  $g = 0,25 \text{ mm}$  en el eje óptico y cubrir las otras rendijas con el diafragma opaco (fig. 15).
- Si es necesario, reajustar el montaje experimental de manera que la rendija de luz y la rendija doble sean paralelas, la rendija doble esté iluminada de manera uniforme y la rendija de luz esté ajustada de manera que el patrón de difracción sea brillante pero no se mezcle.

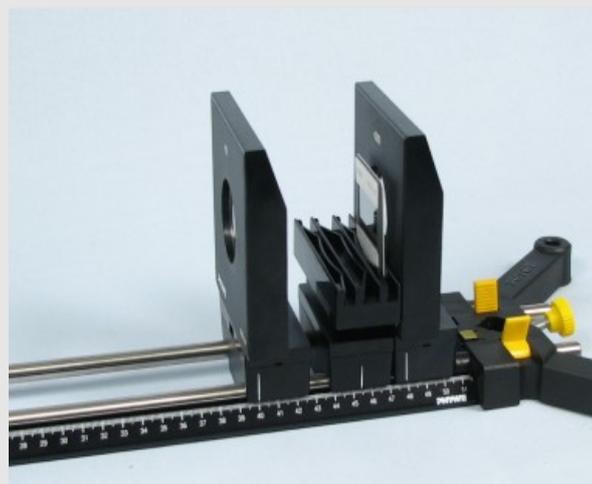


Figura 15

## Ejecución (2/4)

PHYWE

- Deslizar el filtro rojo en el eje de la lámpara (fig. 16).
- Determinar la distancia  $d$  las franjas de interferencia con la óptica de observación y anotar el valor medido para  $d$ .

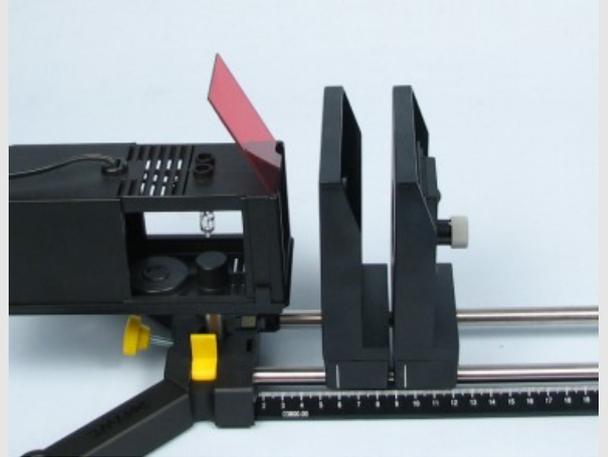


Figura 16

## Ejecución (3/4)

PHYWE

- Medir la distancia  $e$  de la óptica de observación de la lente derecha (fig. 17) y anotarlo.
- Llevar las otras 3 rendijas dobles a la trayectoria del rayo, medir en cada caso  $d$  y anotar los valores medidos.

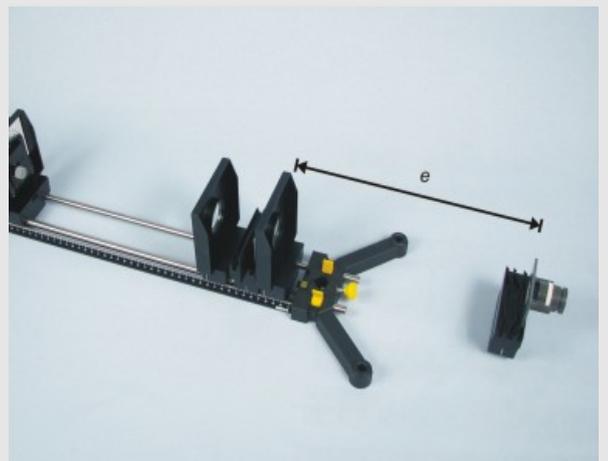


Figura 17

## Ejecución (4/4)

PHYWE

### Parte 2 - Brillo y nitidez de las franjas de interferencia

- Alternativamente, llevar la doble hendidura con  $b = 0,2$  mm y  $g = 0,25$  mm y el doble hueco con  $b = 0,1$  mm y  $g = 0,25$  mm en la trayectoria del haz y comparar los patrones de interferencia entre sí.
- Describir el brillo y la nitidez (anchura) de las franjas de interferencia.
- Llevar la doble hendidura  $b = 0,1$  mm y  $g = 0,5$  mm resp.  $g = 1,0$  mm en la trayectoria del haz.
- Describir el brillo y la nitidez de las tiras del interferómetro y, finalmente, desconectar la alimentación.

PHYWE



## Resultados

## Tarea 1

PHYWE

¿Cuáles podrían ser las posibles fuentes de error que provocan desviaciones en el cálculo de la longitud de onda?  $\lambda$  de la luz roja?

- El filtro rojo tiene una banda pasante amplia, por lo que no se puede garantizar que se mida siempre el mismo rojo.
- Los valores indicados para la anchura de la hendidura  $b$  y la distancia de la hendidura  $g$  tienen una tolerancia determinada pero desconocida.
- Al medir los valores de  $d_n$  y  $e$  Los errores de lectura dan lugar a lecturas inexactas, que se incluyen en el cálculo de  $\lambda$  flujos en el proceso.

 Verificar

## Tarea 2

PHYWE

Influencia de la anchura del hueco  $b$  y de la distancia del hueco  $d$

Cuanto mayor sea  $b$  con  $g$  constante, más  son las franjas de interferencia.

Cuanto mayor sea  $g$  con  $b$  constante,  son el número y la nitidez de las franjas de interferencia y más  sus distancias entre sí.

 pequeñas más grande brillante más oscuro Verificar

## Tarea 3

PHYWE

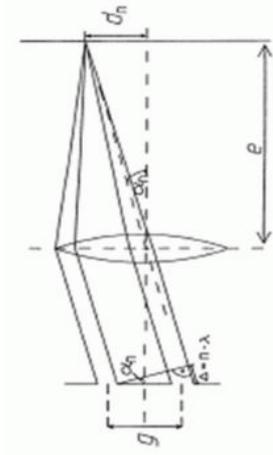


Figura 18

Qué ecuación se puede derivar de la Fig. 18 para la determinación de la longitud de onda  $\lambda$  en la difracción en la doble rendija?

Calcular los valores de la longitud de onda de la luz roja que resultan de los valores medidos al utilizar las 4 rendijas dobles diferentes. Doble rendija.

$\lambda = \Delta \cdot n \cdot \sin(\alpha_n) / (g + e)$

$\lambda = e \cdot d_n / (g \cdot n)$

$\lambda = g \cdot d_n / (n \cdot e)$

 Verificar

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 22: Observaciones

0/3

Diapositiva 23: Influencia de la anchura del hueco b y de la distancia de...

0/3

Diapositiva 24: Ecuación para determinar la longitud de onda  $\lambda$ 

0/1

Total  0/7