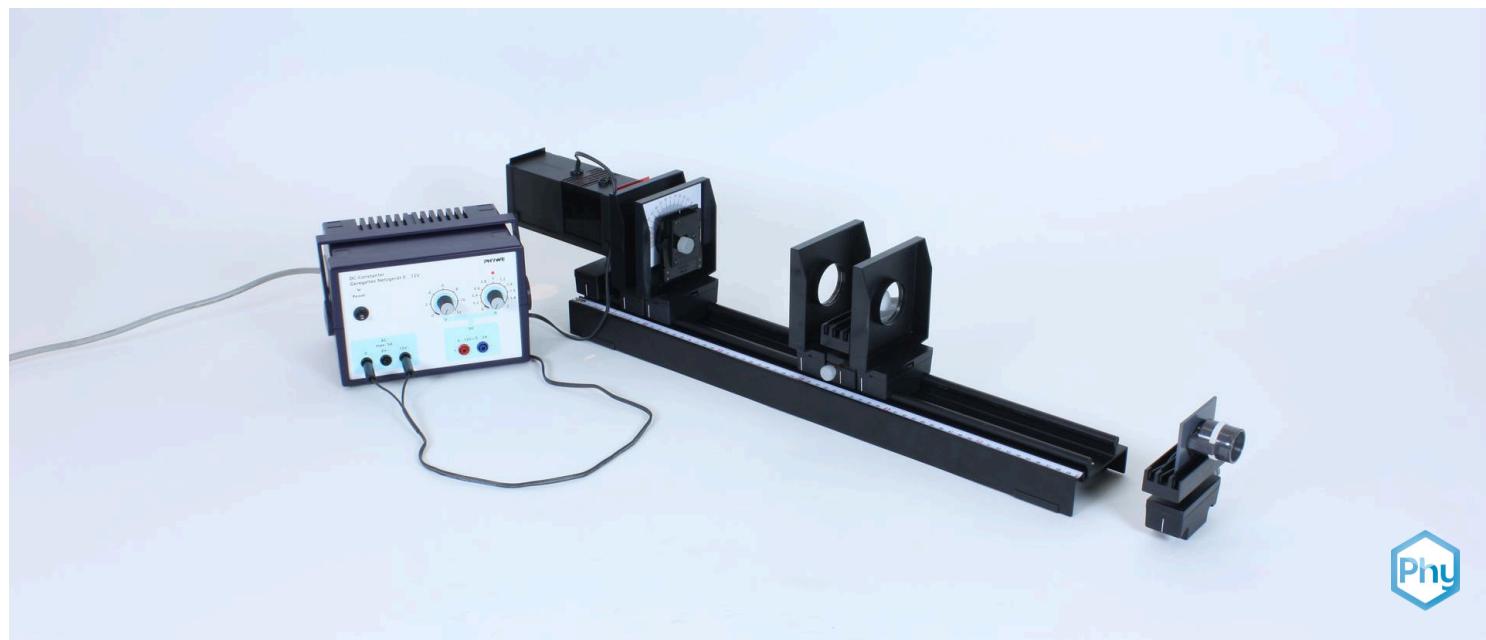


Poder de resolución espectral de una rejilla



Física

Luz y óptica

Difracción e interferencia

Física

Luz y óptica

Espectrometría y refractometría



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/62c580baf17f000038accd9>

PHYWE

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE

El montaje experimental

Los dispositivos ópticos se utilizan para aumentar los objetos pequeños o lejanos y así poder observar más detalles. Sin embargo, cada dispositivo resuelve el objeto de observación de forma diferente según su principio funcional y su diseño. Para poder comparar los dispositivos entre sí, existen criterios que especifican el poder de resolución con más detalle.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Es una ventaja para los alumnos si ya están familiarizados con el fenómeno de la difracción de la luz.



Principio

Cuando un haz de luz incide en una rejilla óptica, se difracta y forma un patrón de interferencia detrás de ella, lo que se explica por el principio de Huygen. Dos máximos de difracción de orden 0 sólo pueden distinguirse entre sí si se cumple el criterio de Rayleigh. Este criterio establece que la distancia entre los máximos de difracción de orden 0 no debe ser menor que la mitad de la distancia entre los mínimos de difracción de orden 1.

Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



Objetivo

En este experimento, los estudiantes comprenderán cómo el número de rendijas de la rejilla y el orden del espectro de difracción afectan al poder de resoluciónpectral de una rejilla.



Tareas

Los alumnos deben investigar cómo el poder de resolución de una rejilla depende del número de rendijas de la rejilla y del orden del espectro de difracción.

Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

Para evaluar el poder de resolución espectral de una rejilla óptica se utiliza el cociente $\lambda/\Delta\lambda$. Esto sólo se puede determinar con exactitud si se puede generar un espectro de líneas que contenga líneas con un espaciado adecuado $\Delta\lambda$.

Pero incluso con medios relativamente sencillos, los estudiantes pueden obtener afirmaciones suficientemente informativas sobre el poder de resolución espectral de una rejilla.

Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

Los experimentos pueden realizarse en una habitación semioscura. No son difíciles de montar, pero las observaciones de los alumnos pueden necesitar la orientación del profesor. Por ejemplo, en el experimento 2, los alumnos deben observar que los espectros de orden superior se solapan y que, debido a la disminución de la intensidad de los máximos de difracción de orden superior cuando se utiliza el filtro rojo, su anchura puede estar subestimada.

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

5/14

Motivación

PHYWE

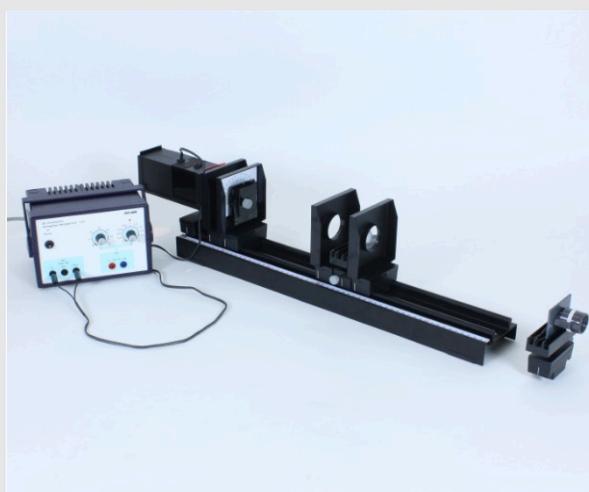


Un microscopio de aumento óptico

Para poder reconocer y tomar imágenes de objetos lejanos o muy pequeños, se utilizan dispositivos ópticos. En principio, tienen la función de ampliar el ángulo de visión. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la luz tiene propiedades ondulatorias. Esto significa que se producen fenómenos de difracción que merman el poder de resolución y deben tenerse en cuenta.

Tareas

PHYWE



El montaje experimental

Investigar cómo el poder de resolución de una red

1. Del número de huecos de la red que intervienen y
2. Dependen del orden del espectro de difracción.

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 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: ...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
16	Hojas carton 200 x 300 mm, negro, 10 pzs	06306-01	1

Montaje (1/4)

PHYWE

- Montar el banco óptico con las dos barras de soporte y el pie de soporte variable y colocar la balanza (fig. 1 y fig. 2).



Figura 1



Figura 2

Montaje (2/4)

PHYWE

- Montar la fijación según las figuras 3 y 4.
- Sujetar la lámpara en la parte izquierda del pie del soporte, de modo 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 (3/4)

PHYWE

- Ajustar el objetivo con $f= +50$ mm a 5,5 cm en el banco óptico (fig. 7).
- Colocar el zócalo con la escala a 10 cm y colocar el soporte de la abertura con la brecha ajustable en el zócalo (fig. 8).



Figura 7



Figura 8

Montaje (4/4)

PHYWE

- Colocar una lente con $f= +300$ mm a 30 cm, el segundo a 37 cm y un portaplatas a 34,5 cm (fig. 9).
- Colocar un jinete con soporte de placa y óptica de observación a unos 50 cm a la derecha del banco óptico.
- Deslizar el filtro rojo en el eje de la lámpara (fig. 10).

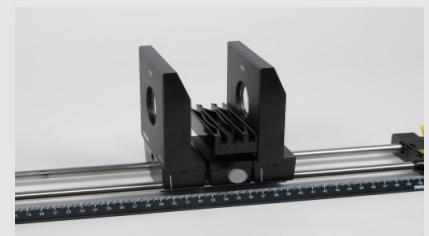


Figura 9



Figura 10

Ejecución (1/5)

PHYWE



Figura 11

- Conectar la lámpara a la fuente de alimentación (12 V~) y encender la fuente de alimentación (fig. 11).
- Realizar la imagen de la rendija en el plano de observación moviendo la óptica de observación a lo largo del eje óptico.
- Ajustar la anchura del hueco para que el patrón de hueco sea de unos 0,2 mm de ancho.

Ejecución (2/5)

PHYWE



Figura 12

- Colocar la apertura de la rendija múltiple en el soporte de la placa a 34,5 cm (fig. 12) y mover primero la rendija 2x hacia el eje óptico.
- Cubrir las otras columnas múltiples con aberturas hechas de cartón negro (unos 50 x 50 mm) y describir el patrón de difracción.

Ejecución (3/5)

PHYWE



Figura 12

- En lugar de la doble rendija, introducir la triple, cuádruple y quíntuple rendija y finalmente la rejilla en la trayectoria del haz, observar y describir los respectivos patrones de difracción y prestar atención al brillo y a la anchura de las franjas de difracción.
- Anotar las observaciones.
- Desconectar la fuente de alimentación.

Ejecución (4/5)

PHYWE

Experimento 2

- Retirar el filtro rojo y, por lo demás, deje el montaje como en el experimento 1.
- Conectar la fuente de alimentación y observar el patrón de difracción producido por la rejilla con 4 líneas/mm.
- Medir la anchura de los espectros de difracción de primer, segundo y tercer orden y anotar los valores medidos.

Ejecución (5/5)

PHYWE

Experimento 2

- Volver a colocar el filtro rojo y medir la anchura de los máximos de interferencia de la luz roja correspondientes a la banda de paso del filtro.
- Anotar las lecturas.
- Desconectar la fuente de alimentación.

PHYWE



Resultados

12/14

Tarea 1

PHYWE

Arrastrar las palabras a los espacios correctos.

En el caso de los términos de la triple hendidura, el tmáximo 0 y el tmáximo 1 son cada uno de ellos _____ tmáximo siguiente; el tmáximo 1.

Ordenar _____ y _____ que la de la doble rendija. En el caso de la hendidura de 4 veces, el máximo es 0.^a y el máximo es 1. En el orden de los máximos adicionales se producen dos, en la hendidura de los cinco, tres máximos adicionales. En el caso de las retículas, los máximos secundarios han desaparecido; los máximos de 1.000 y los más altos (hasta 5.000) siguen siendo claramente reconocibles.

más brillante

más nítida

a

✓ Verificar

Tarea 2

PHYWE

¿Qué conclusión sobre el poder de resolución de la red puede extraerse de las observaciones?

- A medida que aumenta el número de columnas que intervienen en la difracción, aumenta la intensidad y la nitidez de los máximos de difracción de primer orden y de orden superior.
- A medida que aumenta el número de columnas implicadas en la difracción, tanto la intensidad como la nitidez de los máximos de difracción de primer orden aumentan, aunque ambas disminuyen en los órdenes superiores.
- Cuanto mayor sea el número de rendijas utilizadas para la difracción, menor será la intensidad y la nitidez de los máximos de difracción de primer orden y superiores.

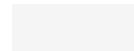
✓ Verificar

Tarea 3

PHYWE

Variación de la anchura del espectro de difracción

Con un orden creciente



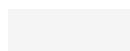
la anchura de la superficie cubierta
por una rejilla

mala

espectros de difracción generados, es decir, difracciones individuales
 contenidas en un espectro.

mejor

Los rangos se pueden identificar en los espectros de difracción de orden superior



encoge

separado.

crece

El poder de resolución de una red es todo lo mejor, el
es el orden del espectro de difracción investigado.



baja

más alto

Verificar

Diapositiva

Puntuación / Total

Diapositiva 22: Descripción de las observaciones

0/3

Diapositiva 23: Poder resolutivo de la red

0/1

Diapositiva 24: Variación de la anchura del espectro de difracción

0/3

Total

0/7

Soluciones

Repetir

14/14