

Optica

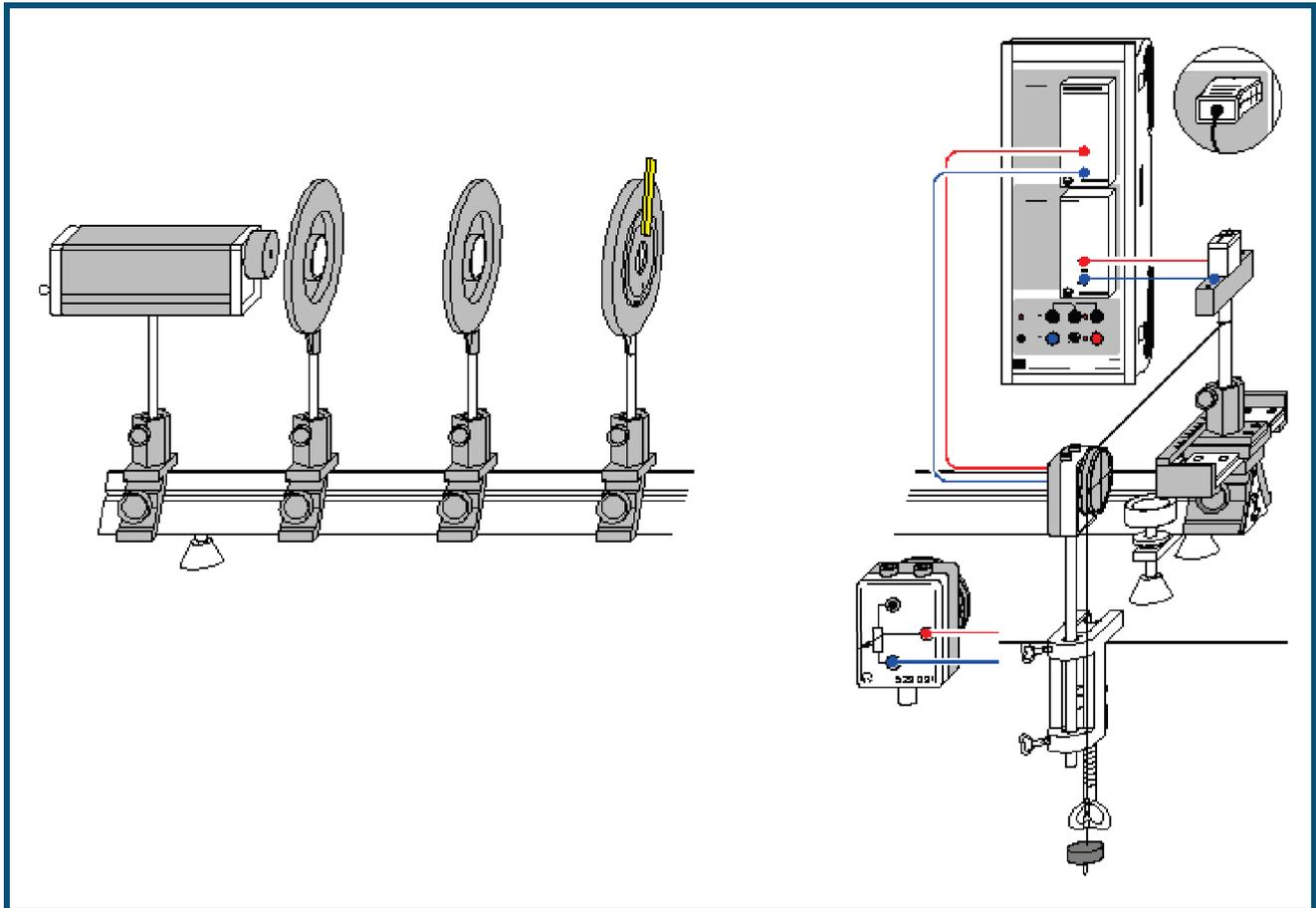
Optica ondulatoria
Difracción

Difracción en una rendija
simple - Registro y
evaluación con CASSY

Descripción del CASSY Lab 2

Para descargar ejemplos y ajustes
utilice por favor la ayuda del
CASSY Lab 2.

Difracción en ranura simple



 Apropriado también para el [Pocket-CASSY](#).

Precaución al experimentar con el láser He-Ne

El láser He-Ne satisface los "requerimientos técnicos de seguridad para el láser como medio de aprendizaje y enseñanza; DIN 58126 parte 6" para láser de la clase 2. La experimentación con el láser He-Ne no es peligrosa siempre que se observen las indicaciones correspondientes en las instrucciones de empleo.

No mirar al rayo láser, ya sea directamente o reflejado.

Evitar la trasgresión del límite de deslumbramiento (es decir, ningún observador debe sentirse deslumbrado).

Descripción del ensayo

Los fenómenos de difracción se presentan fundamentalmente cuando la libre propagación de la luz resulta modificada por obstáculos, tales como por ej. diafragmas o ranuras. La divergencia observada entonces con respecto a la propagación de la luz en línea recta se conoce como difracción.

Se mide la tensión de una fotocélula en dependencia del ángulo de difracción. Se observa que conforme menor es el ancho de la ranura, la distribución de la intensidad del diagrama de difracción se desplaza tanto más al interior del cono de sombra geométrico. Los valores de medición registrados se comparan con la ecuación modelo para la intensidad de la difracción $U \propto (\sin(\pi b/\lambda \cdot \alpha))/(\pi b/\lambda \cdot \alpha)^2$, en la cual el ancho de la ranura b y la longitud de onda λ entran como parámetros. Para ángulos de refracción pequeños α es posible determinar α sencillamente a partir de la distancia L entre objeto de difracción y fotocélula, así como del trayecto de desplazamiento s de la fotocélula hacia $\alpha \approx \tan \alpha = s/L$.

Equipo requerido

1	Sensor-CASSY	524 010 ó 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	Unidad μV	524 040

1	Unidad Fuente de corriente	524 031
	con Transductor de desplazamiento y	529 031
	Par de cables, 100 cm, rojo y azul	501 46
	o	
1	Sensor de giro S	524 082
1	Láser He-Ne, lineal polarizado	471 840
1	Banco óptico, perfil normal 2 m	460 33
4	Pestañas ópticas, Alto=90 mm/Ancho=60 mm	460 374
1	Pestaña de desplazamiento	460 383
1	Lente f = +5 mm	460 01
1	Lente f = +50 mm	460 02
1	Ranura ajustable	460 14
1	Soporte para elemento insertable	460 21
1	Fotocélula STE	578 62
1	Mordaza de mesa sencilla	301 07
1	Sedal de pescar, 10 m	de 309 48ET2
1	Juego de 12 pesas, c/u de 50 g	342 61
1	Par de cables, 100 cm, rojo y azul	501 46
1	PC con Windows XP/Vista/7	

Montaje del ensayo (véase el esquema)

Indicación: Llevar a cabo en ajuste en un recinto ligeramente oscurecido.

- Fijar el láser He-Ne conforme al esquema al banco óptico por medio de una pestaña óptica.
- Colocar la fotocélula a aprox. 1,90 m del láser con ayuda de la pestaña de desplazamiento y del soporte para el elemento insertable. La fotocélula tiene que estar en el centro de la pestaña de desplazamiento. Tapar la fotocélula con dos tiras de papel oscuro de tal manera que se forme una ranura de entrada con una anchura de aprox. 1 mm.
- Dirigir el láser a la fotocélula y conectarlo.
- Ajustar la altura del láser de tal manera que el rayo del mismo dé en el centro de la fotocélula.
- Colocar la lente esférica distancia focal $f = +5$ mm aprox. a 1 cm de distancia del láser. El rayo láser tiene que iluminar bien la fotocélula.
- Posicionar la lente focal $f = +50$ mm a aprox. 55 mm de distancia de la lente esférica y desplazar sobre el banco óptico en dirección a la lente esférica hasta que el rayo láser aparezca nítidamente sobre la fotocélula.
- Desplazar la lente focal todavía un poco en dirección de la lente esférica hasta que el diámetro del rayo láser en la fotocélula se amplíe a unos 6 mm. El rayo láser tiene que presentar entonces un perfil redondo de diámetro constante a todo lo largo del eje óptico.
- Colocar la ranura ajustable sobre el banco óptico y desplazarla así hasta que la distancia L entre la fotocélula y la ranura sea de 1,50 m.
- Fijar a la mesa la fijación de mesa con transductor de desplazamiento en conformidad con el esquema.
- La medición de la carrera de desplazamiento s_{A1} vertical con respecto al eje óptico se lleva a cabo por medio del transductor de desplazamiento en la caja de fuentes de energía en la entrada A del Sensor-CASSY.
- La fotocélula se conecta en la entrada B del Sensor-CASSY a través de la caja μV para la medición de la tensión.

Realización del ensayo

■ Cargar ajustes

- Colocar la fotocélula en la posición opuesta a la del transductor de desplazamiento -6,0 cm.
- Girar al tope la rueda del transductor de desplazamiento de manera que la indicación del trayecto s_{A1} quede más o menos en -6,0 cm. Si al hacerlo resultara que la medición del desplazamiento va a dar como resultado un valor con el signo erróneo, entonces hay que montar la conexión de la caja de fuentes de corriente en el otro brazo del transductor de desplazamiento.
- Atar el sedal de pesca al soporte para los elementos insertables, enrollar una vez en torno a la rueda del transductor de desplazamiento y colgar una pieza de masa.
- Calibrar el punto cero de desplazamiento - para ello hay que colocar la fotocélula en el centro de la pestaña de desplazamiento (= punto cero de la escala o bien posición de los máximos principales de intensidad).
- En los [Ajustes \$s_{A1}\$](#) **Corregir** entrar el **valor teórico** 0 cm y seguidamente seleccionar **Corregir offset**.
- Mover la fotocélula de nuevo a la posición opuesta con respecto al transductor de desplazamiento y mantenerlo fijo allí.

- Si fuera necesario **corregir** la luminosidad de trasfondo en los [Ajustes UB1](#). Para ello hay que entrar el **valor teórico** 0 mV y seleccionar seguidamente **Corregir offset**.
- Iniciar la medición con  (aparece el aviso **Falta señal del trigger**).
- Desplazar muy lentamente la fotocélula en dirección del transductor de desplazamiento. La lectura de los valores de medición comienza en cuanto se sobrepase el punto de inicio a -5,5 cm.
- Detenga la medición con .

Evaluación

Ya durante la medición aparece la distribución de intensidad del diagrama de difracción. La distribución de la intensidad medida puede compararse con el resultado de la ecuación modelo realizada para ángulos de difracción pequeños $\alpha \approx \tan \alpha = s_{A1}/L$ sólo mediante una [adaptación libre](#). Para ello hay que emplear la fórmula siguiente:

$$A * (\sin(180 * B / 0.633 * (x - C) / 150) / (180 * B / 0.633 * (x - C) / 150))^2$$

con

x: Desplazamiento s_{A1} vertical respecto al eje óptico

A: Intensidad I_0

B: Ancho de la ranura b en μm

C: Corrección de la posición de los máximos principales

L: Distancia entre diafragma y fotocélula (aquí: L = 150 cm)

λ : Longitud de onda del láser He-Ne (aquí: $\lambda = 0,633 \mu\text{m}$)

En esta adaptación de ha dado por sabida la longitud de onda $\lambda = 0,633 \mu\text{m}$ del láser He-Ne y se ha determinado la anchura de la ranura b. A la inversa es también posible determinar la longitud de onda λ del láser conociendo el ancho de ranura b. Para ello, por ejemplo, es posible modificar la fórmula del siguiente modo:

$$A * (\sin(180 * 240 / B * (x - C) / 150) / (180 * 240 / B * (x - C) / 150))^2$$

Para la [adaptación libre](#) hay que emplear un valor inicial conveniente para la anchura de la ranura, por ej. B=240 (μm) para b=0,24 mm.

Nota

Con este ensayo para la difracción de la luz en ranura simple la distribución de la intensidad se registra manualmente. Un registro automático de los valores de medición de la distribución de la intensidad puede obtenerse con VideoCom (ensayo P5.3.1.6).