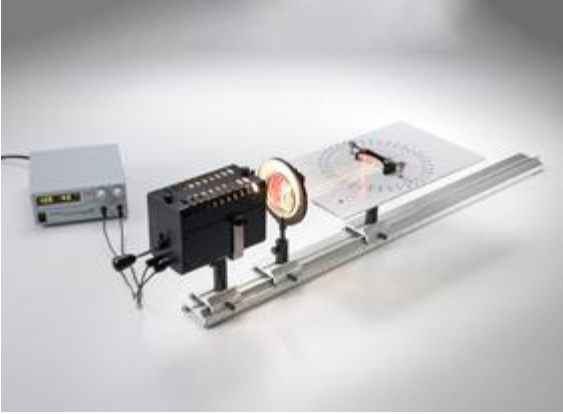


Reflexión de la luz en espejos planos y curvos



Introducción: La óptica ciertamente ha cambiado el mundo en el que vivimos: los láseres en medicina se utilizan como bisturíes en operaciones junto con los dispositivos ópticos clásicos. La optoelectrónica ha revolucionado la lectura de datos, el almacenamiento de datos y la comunicación de datos. Pequeños diodos láser, fotodetectores, espejos de prisma recubiertos y lentes de silicón están dispuestos en superficies (escala de longitud de aproximadamente 1 mm), como interfaz entre

los circuitos electrónicos y el material tipo fibra de vidrio. En este experimento, las leyes básicas de reflexión de la luz se estudian en un espejo plano, uno cóncavo y un espejo convexo. Aquí, la propagación de la luz se puede describir adecuadamente simplemente definiendo la trayectoria del rayo.

Principios

La óptica geométrica (óptica de rayos), aproxima a la luz como “*rayos de luz*” que se propagan rectilíneamente en medios vacíos y homogéneos. El curso de un rayo de luz antes y después de la reflexión en una superficie pulida (espejo), se puede describir por el ángulo de incidencia α y el ángulo de reflexión β . En un espejo plano, los rayos de luz siempre se reflejan de modo que el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión son iguales:

$$\alpha = \beta \quad (1)$$

α : ángulo de incidencia β : ángulo de reflexión

La trayectoria óptica de un rayo reflejado en un espejo plano es reversible ("principio de reversibilidad en caso de reflexión").

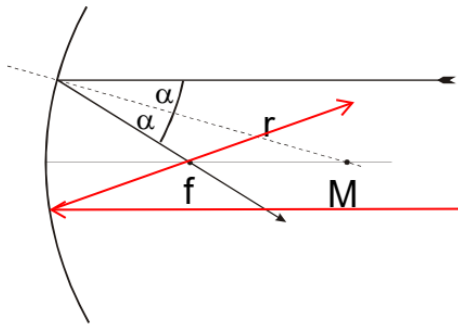


Figura 1: Reflexión en un espejo cóncavo

Debido a la ley de reflexión, es decir, la ecuación (1), los espejos de secciones circulares huecas o cóncavas son los elementos ópticos más simples con propiedades de formación de imágenes. El espejo cóncavo combina la luz paralela al eje principal después de la reflexión. El punto de intersección viene dado para los rayos cerca del eje principal por (Fig. 1.):

$$f = +\frac{r}{2} \quad (2)$$

Donde f – es la distancia focal y r – el radio de

curvatura.

Los rayos que no estén cerca del eje principal del espejo no se combinarán en el punto focal f y como consecuencia se obtiene una imagen difusa. La intersección de los rayos de luz a distancias diferentes entre el punto focal f y la superficie del espejo se denomina

"*aberración esférica*". La aberración esférica se puede evitar mediante el uso de un espejo cuya sección en un plano es una parábola.

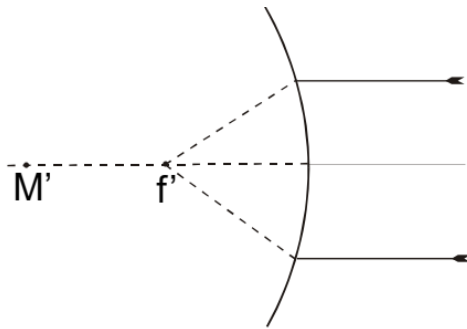


Figura 2: Reflexión en un espejo convexo.

Para el **espejo convexo** las condiciones geométricas son las mismas. Sin embargo, el punto de intersección de los rayos no está frente al espejo. Los rayos que son paralelos al eje principal divergen después de la reflexión y parecen provenir de un punto virtual focal que tiene una distancia desde el polo del espejo igual a la distancia focal negativa:

$$f' = -\frac{r}{2} \quad (3)$$

Este punto de enfoque f' se puede encontrar produciendo los rayos reflejados hacia atrás (Fig. 2).

Montaje.

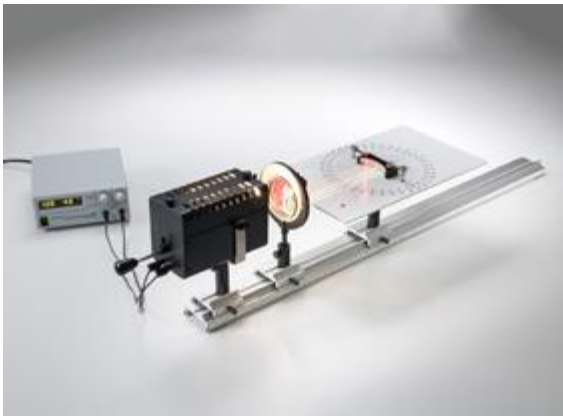


Figura 3: Montaje para el estudio de la ley de reflexión

El montaje se muestra en la figura 3 y puede variar en el laboratorio de acuerdo al montaje específico que se tenga disponible.

La trayectoria del haz de luz antes y después de la reflexión en el espejo se puede hacer visible contra el fondo blanco mate del disco óptico. Los distintos espejos se fijan normalmente al disco. Configure la lámpara, la lente del condensador $f = +150$ mm (sin el diafragma con 5 ranuras), y el disco óptico en el banco óptico pequeño como se muestra en la Fig. 4.

Al iluminar el disco con la lámpara de 6 V (12V), ajuste la lámpara de tal manera que el filamento de la lámpara esté alineado horizontalmente. El disco óptico podría reajustarse de tal manera que la luz haga palancas de luz en el disco óptico. Establezca la distancia entre la lámpara y la lente para que se pueda observar un haz de luz paralelo en el disco óptico. Es útil elegir la distancia entre el disco óptico y la lente de tal manera que el disco se pueda girar como se muestra en la Fig. 4.

Llevando a cabo el experimento:

a) **Reflexión de la luz en un espejo plano** - Fijar el porta espejos con el espejo plano hacia la lámpara en el disco óptico como se muestra en la Fig. 4.- Fijar el diafragma con 5 rendijas en la lente del condensador $f = 150$ mm y ajustar la configuración con una rendija como se muestra en la Fig. 4.

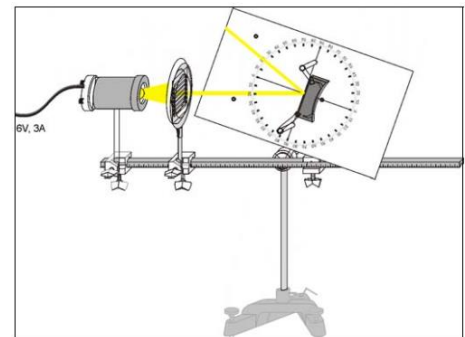


Figura 4: Montaje experimental para examinar la ley de reflexión en un espejo plano

- Medir el ángulo de reflexión β para varios ángulos de incidencia α girando el disco óptico.
- Observar para un ángulo específico de incidencia, por ejemplo, $\alpha = 10^\circ$. Gire el disco óptico de tal manera que el ángulo de incidencia sea igual a $\alpha = -\alpha$ para demostrar la reversibilidad de la trayectoria óptica cuando un rayo se refleja en la superficie de un espejo plano.

b) Reflexión de la luz en un espejo cóncavo

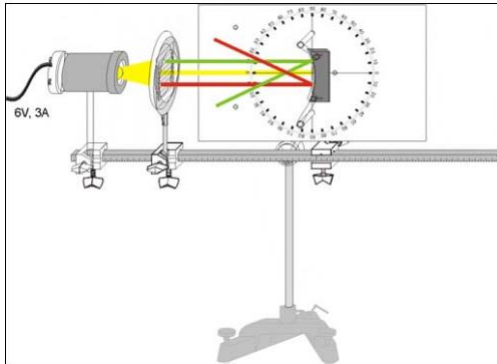
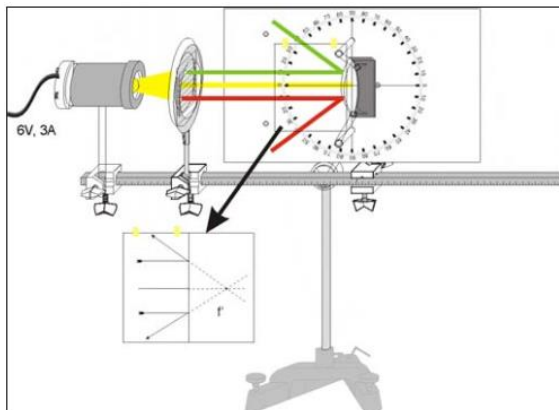


Figura 5: Montaje experimental para examinar la ley de reflexión en un espejo cóncavo

- Coloque el soporte del espejo con el espejo cóncavo hacia la lámpara en el disco óptico (Fig. 5).
- Primero, abra solo la hendidura central del diafragma en la lente del condensador $f = +150 \text{ mm}$ y alinee el espejo cóncavo para que la luz incida en el centro del espejo.
- Observe el reflejo de este rayo de luz con $\alpha = 0^\circ$.
- Abrir 3 rendijas y observar la intersección de los rayos de luz y estimar la distancia focal f .
- Observar la reflexión de 5 haces de luz.
- Para demostrar que no todos los rayos de luz se cruzan en un solo foco mover el diafragma con 5 rendijas delante de la lente del condensador para alterar las distancias de los haces paralelos desde el eje.

c) Reflexión de la luz en un espejo convexo

- Conecte el soporte del espejo con el espejo convexo hacia la lámpara en el disco óptico (Fig. 8).
- Primero, abra solo la hendidura central del diafragma en la lente del condensador $f = +150 \text{ mm}$ y alinee el espejo convexo para que la luz incida en el centro del espejo.
- Observe el reflejo del rayo de luz durante $\alpha = 0^\circ$.
- Abra 3 rendijas y observe la intersección de los rayos de luz y estime la distancia focal virtual f .



- Para la estimación de la distancia focal utilice una hoja de papel blanco. Adjunte la hoja de papel doblada al disco óptico que se muestra en la Fig. 6. Trazar los rayos reflejados con un lápiz. Retirar la hoja de papel, desplegarla y determinar la intersección de la proyección de las líneas delimitadoras del haz de luz (Fig. 6).
- Medir a lo largo de la línea central la distancia f entre el pliegue y el punto de intersección del haz de luz.

