

Trayectoria de rayos y distancia focal en una lente convexa



Física

Luz y óptica

Reflexión y refracción



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

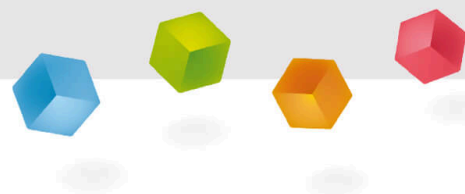
10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/60c8caa8ed3583000415db5b>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Imágenes de una sola lente

Todos usamos dispositivos ópticos todos los días. Son cámaras de teléfonos móviles, cámaras, microscopios, prismáticos y muchos, muchos más.

Todos usan lentes para permitir la imagen de los objetos. A menudo se trata de combinaciones de lentes convexas y cóncavas.

Este experimento trata de las propiedades de imagen de las lentes convexas y por lo tanto sienta las bases para la comprensión de los dispositivos ópticos.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Los estudiantes deberían haber aprendido de antemano los fundamentos de la propagación de la luz en línea recta y el concepto de difracción.



Principio

En relación con los experimentos sobre la refracción de la luz, este experimento es de particular importancia. El conocimiento de la ley de refracción se consolida y se transfiere a un nuevo tema. Al mismo tiempo, los estudiantes se familiarizan con el lente óptico, que se utiliza con mayor frecuencia en la construcción de instrumentos ópticos.

Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



Objetivo

El principal objetivo del experimento es observar el curso de los haces de luz incidente paralelos recogidos por la lente convexa y consolidar el término "punto focal". Además, se investigará experimentalmente el curso de tres haces de luz seleccionados y se proporcionará el prerrequisito general para comprender la formación de la imagen que se tratará más adelante.



Tareas

1. Examinar el curso de la luz a través de una lente plano-convexa.
2. Investigar el curso de los haces de luz seleccionados incidente en una lente plano-convexa.

Información adicional para el profesor (3/4)

Dado que la lente plano-convexa usada en el experimento no es más que "delgada"... el centro óptico (plano principal H') está dentro de la lente. Por lo tanto, la determinación de la distancia focal utilizando la distancia \overline{MF} no es exacta.

Sin embargo, el procedimiento descrito cumple los requisitos de las ideas cualitativas que son importantes en las lecciones iniciales.



Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Instrucciones para el montaje y la ejecución

En este experimento debe prestarse especial atención a que el ajuste del montaje experimental mediante un rayo de luz que incide a lo largo del eje óptico sea llevado a cabo muy cuidadosamente por el estudiante a fin de obtener un resultado experimental claro y convincente y adquirir habilidades para experimentos posteriores.

También hay que asegurarse de que el lado plano de la lente plano-convexa se encuentra exactamente en la línea vertical de la línea de cruce. Los ajustes realizados deben ser comprobados durante el procedimiento si la lente debería haberse deslizado debido al cambio de posición de la caja de luz.

Se recomienda el dibujo previo de líneas auxiliares delgadas. La observación y posterior complementación de las trayectorias de los rayos dibujados, también para el área dentro de la lente, ofrece buenos puntos de partida para una consolidación tanto de la ley de refracción como de la trayectoria de los rayos en el prisma.

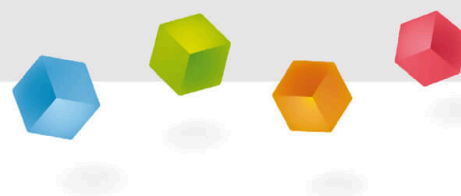
Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Las lámparas halógenas se calientan durante el uso prolongado
- Evitar mirar directamente a la fuente de luz

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Prismáticos

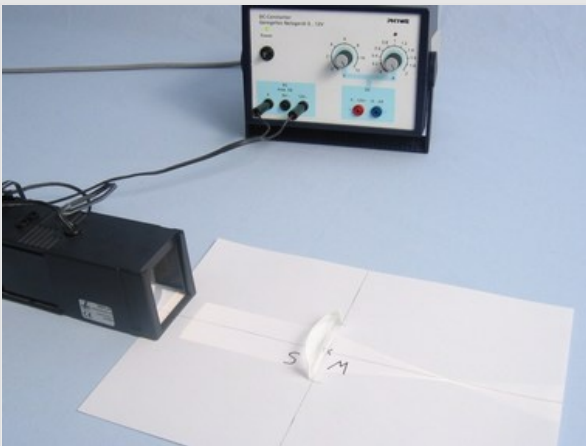
Dispositivos ópticos:

Usamos binoculares, cámaras de teléfonos móviles o microscopios frecuentemente, si no diariamente, sin pensar en lo que realmente hay dentro.

En los dispositivos ópticos se trata generalmente de combinaciones de diferentes lentes con diferentes propiedades ópticas. Una de estas lentes y sus propiedades de imagen serán explicadas en este experimento.

Tareas

PHYWE



Montaje del experimento

¿Cómo pasa la luz a través de una lente?

1. Examinar el curso de la luz a través de una lente plano-convexa.
2. Examinar el curso de los rayos de luz seleccionados que inciden en una lente plano-convexa.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Caja luminosa halógena, 12 V / 20 W	09801-00	1
2	MODELO, PLANO-CONVEXO, F+100MM	09810-04	1
3	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

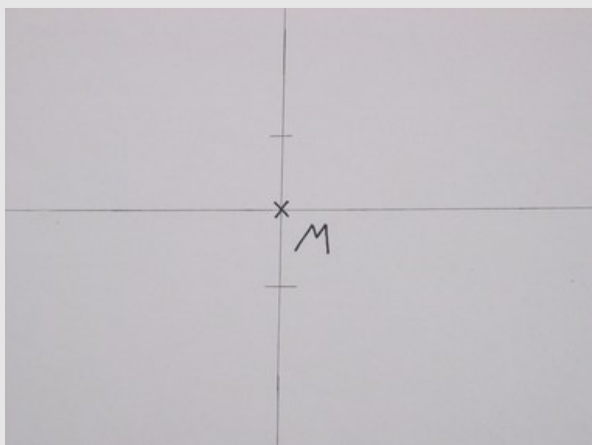
Material adicional

PHYWE

Posición	Material	Cantidad
1	Papel blanco (DIN A4)	1
2	Círculo	1
3	Regla (aprox. 30 cm)	1

Montaje (1/2)

PHYWE



La producción de la línea de cruce

¡Cuidado!

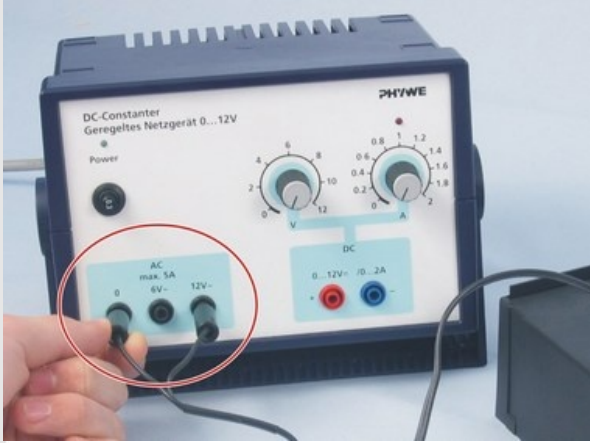
Asegurarse de que en todos los experimentos con la superficie plana el lente esté exactamente en la línea vertical de la línea cruzada y que el cuerpo del modelo no cambie su posición al mover la caja de luz.

1. Curso de la luz a través de una lente plano-convexa.

Dibujar una línea cruzada en ángulo recto en el centro de una hoja de papel. El punto de intersección de las líneas es *M*. Dibujar cada 3 cm de distancia de *M* una marca en cada línea vertical.

Montaje (2/2)

PHYWE



Conectando la caja de luz

- Conectar la caja de luz a la fuente de alimentación (12 V ~)
- Colocar la caja de luz con el lado de la lente, pero sin la apertura, en el borde de la hoja.
- Colocar la lente plano-convexa con la superficie plana contra la línea vertical de la línea cruzada dentro de las dos marcas (lado rugoso hacia abajo).

Ejecución (1/9)

PHYWE

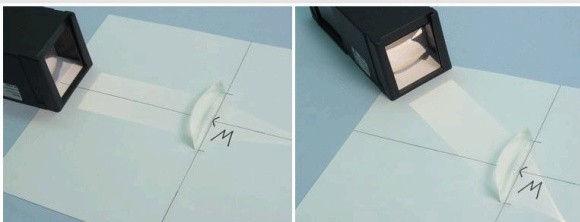


Abb. 3

Abb. 4



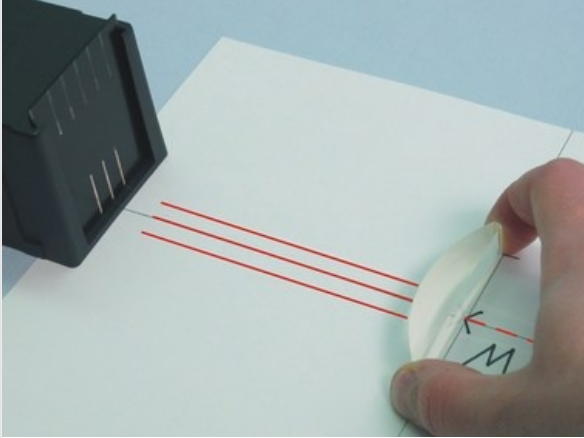
Abb. 5

Cambiar el ángulo de incidencia de la luz

- Observar el curso de la luz cuando pasa a través de la lente.
- Mover la caja de luz como se muestra en las ilustraciones.
- Observar de nuevo el curso de la luz y anotar las observaciones en sección Resultados.

Ejecución (2/9)

PHYWE



El uso del diafragma de tres rendijas

- Insertar el diafragma de tres rendijas en la caja de luz del lado de la lente y colocarlo a unos 10 cm de la superficie curva del cuerpo del modelo. El rayo de luz central debería incidir exactamente a lo largo del eje óptico.
- Si no continúa a lo largo del eje óptico después de pasar por la lente, mover con cuidado la lente ligeramente a lo largo de la línea vertical.

Ejecución (3/9)

PHYWE

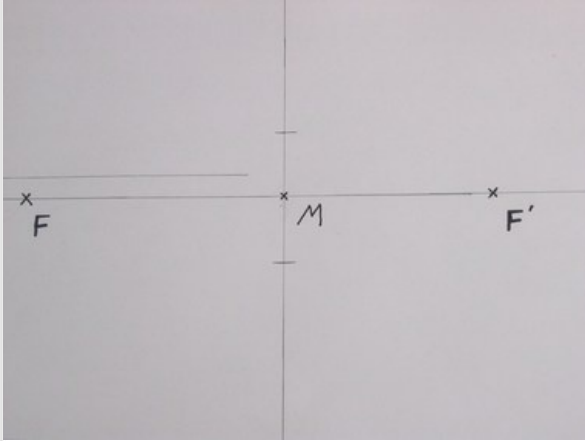


El contorno de la lente

- Marcar los contornos de la lente con un trazo de lápiz fino. Esto resulta en el punto de intersección S con el eje óptico.
- Describir la trayectoria de los estrechos rayos de luz cuando pasan a través de la lente, especialmente en el área dentro de la lente.
- Marcar siempre con dos cruces el curso del rayo de luz superior e inferior antes y después de pasar por la lente.
- Marcar el punto de intersección de los rayos de luz en el eje óptico y designarlo como F' .
- Conectar las cruces correspondientes para que el curso de todos los rayos de luz antes y después de pasar a través de la lente sean visibles.

Ejecución (4/9)

PHYWE



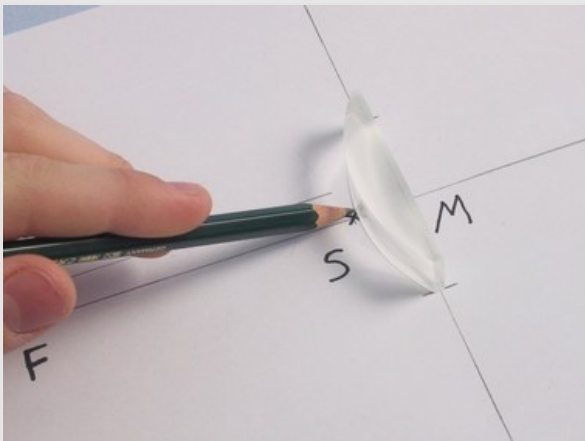
Posicionando la cubeta

2. Curso de los rayos de luz seleccionados.

- En una hoja de papel, preparar una línea cruzada de nuevo con las marcas como en la primera parte del experimento.
- La marca a 11,3 cm de distancia a la izquierda de M el punto F y en 9,0 cm de distancia a la derecha de M el punto F' en el eje óptico.
- Dibujar un paralelo como línea auxiliar a 1 cm. por encima del eje óptico.

Ejecución (5/9)

PHYWE

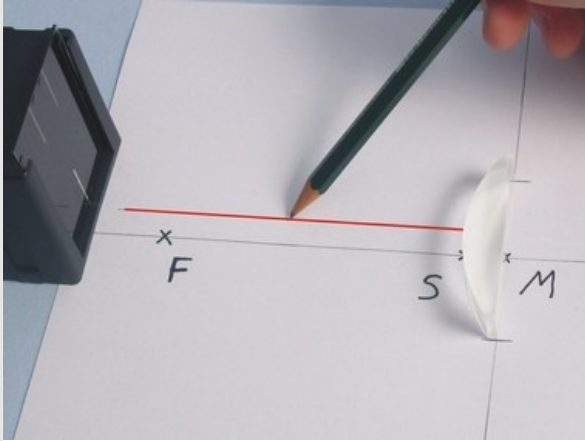


El contorno de la lente

- Colocar la lente plano-convexa (lado rugoso hacia abajo) con la superficie plana contra la línea vertical de la línea cruzada dentro de las dos marcas.
- Marcar el contorno de la lente con un trazo fino de lápiz y marcar la intersección con el eje óptico S .

Ejecución (6/9)

PHYWE



El uso de la placa de orificio de una sola columna

- Insertar el diafragma de rendija simple en la caja de luz y colocarlo a una distancia de unos 12 cm de la superficie curvada del cuerpo del modelo.
- Ahora cambiar cuidadosamente la posición de la caja de luz hasta que el estrecho haz de luz sea exactamente paralelo al eje óptico y a lo largo de la línea auxiliar. Observar el rayo de luz refractado.
- ¿Dónde se cruza esto con el eje óptico? Anotar los resultados en sección Resultados.
- Marcar siempre el curso del incidente y el rayo de luz refractada con dos cruces.

Ejecución (7/9)

PHYWE

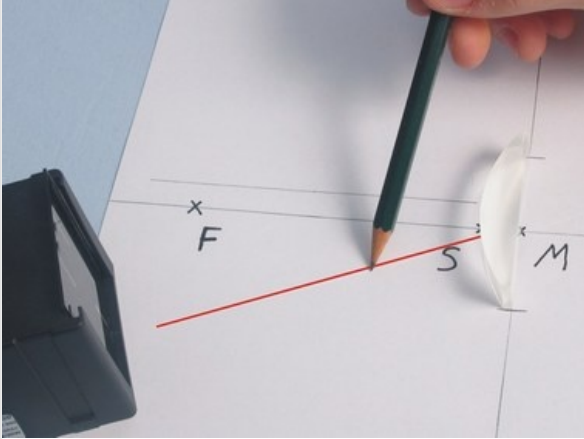


El uso de la placa de orificio de una sola columna

- Repetir estos cortes de prueba pasando el rayo de luz por el punto F (prestar atención a la incidencia plana de la luz).
- Anotar las observaciones y marcar de nuevo el curso de los haces de luz entrantes y salientes.

Ejecución (8/9)

PHYWE

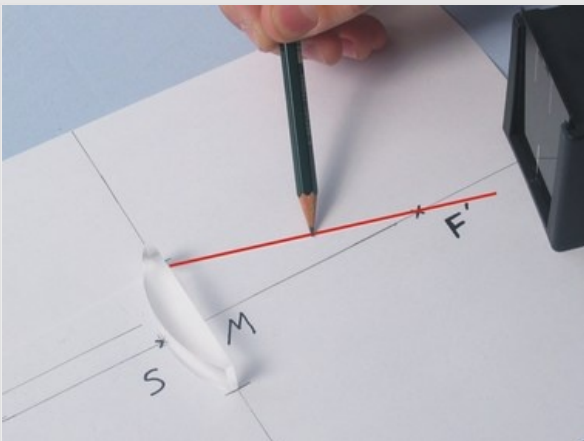


Incidencia lateral de la luz

- Repetir las observaciones moviendo el rayo de luz hacia el punto M y escribirlas.

Ejecución (9/9)

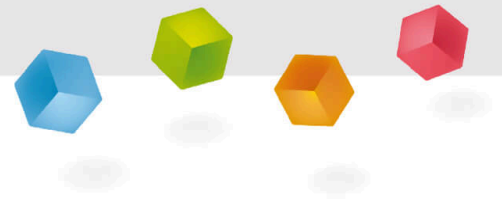
PHYWE



Incidencia lateral de la luz

- Ahora cambiar la posición de la caja de luz hasta que la luz caiga según la ilustración. Debe ser iluminado por el punto F' y correr a través de las marcas correspondientes.
- Observar y anotar los resultados en el protocolo.
- Desconectar la fuente de alimentación y quitar la caja de luz y el cuerpo del modelo del papel.
- Conectar las marcas que van juntas para que el curso de los rayos de luz sea visible para todos los experimentos.

PHYWE



Resultados

Observaciones (1/3)

PHYWE

Escribir las observaciones para la parte experimental 1 (curso de la luz a través de una lente plano-convexa):

a) Observaciones del patrón de luz sin apertura

La luz a una lente convexa es por una lente y converge en un punto detrás de la lente (efecto).

☒ Revisar

Observaciones (2/3)

Escribir las observaciones para la parte experimental 1 (curso de la luz a través de una lente plano-convexa):

b) Observaciones del camino de la luz con el diafragma de tres rendijas: Los estrechos rayos de luz al que inciden en una se dos veces al pasar por el cristal de la lente y luego pasan a través de un punto común situado en el .

- paralelos
- lente convexa
- rompen
- eje óptico
- eje óptico

✓ Revisar

Tabla 1

Escribir las observaciones para la parte 2 del ensayo en la tabla 1.

El curso del rayo de luz incidente	El curso del rayo de luz emergente
paralelo al eje óptico (haz paralelo)	
a través del punto focal F (haz del punto focal)	
a través del centro M (haz central)	

Observaciones (3/3)

PHYWE

Escribir las observaciones sobre el camino de la luz a través de F.

El corre exactamente de las marcas y sigue el al .

rayo de luz

paralelo

a lo largo

eje óptico

☒ Revisar

Tarea 1

PHYWE

Usando las observaciones, describir cómo se comporta la luz paralela cuando incide en una lente plano-convexa.

Los haces de luz que en una paralela (al eje óptico) son de modo que se entre sí (que se encuentra en el).

refractados

lente convexa

en un punto

inciden

cortan

eje óptico

☒ Revisar

Tarea 2

PHYWE

Rellenar los espacios.

Medir la distancia del punto F (el punto focal) desde el centro M. $\overline{MF}' =$ cm

✓ Revisar

Tarea 3

PHYWE

Reducir a la mitad la distancia desde el punto focal F hasta el vértice S de la lente.
Conseguir el punto P. Construir un arco alrededor de P con el radio PF.
Comparar este círculo con el contorno dibujado de la lente plano-convexa.
¿Qué se puede deducir?

El tiene la misma que el .

Por lo tanto, P es el centro de la curvatura de la lente.

Nota: Para la lente plano-convexa, cuando $n = 1.5$, $f = 2r$ es aproximado.

curvatura

lente convexo

arco circular

✓ Revisar

Tarea 4

PHYWE

Usando las observaciones de la Tabla 1, formular tres frases que muestren cómo los tres rayos de luz seleccionados son refractados en el lente plano-convexo.

Después de la refracción en una lente convexa, los haces de luz que inciden paralelamente al eje óptico pasan a través del punto focal F' -->

Los haces de luz que inciden en una lente convexa a través del punto focal F son , continúan paralelos al eje óptico. -->

Los haces de luz que inciden en una lente convexa en la dirección del centro M

, continúan en la dirección anterior. -->

refractados

no son refractados

rayos centrales

rayos de punto focal

 Revisar

Tarea 5

PHYWE

¿Dónde se usan las lentes convexas? Dar dos ejemplos.

Ejemplos

Pregunta adicional

PHYWE

¿Qué conclusión resulta de la observación del camino de la luz a través de F'?

Dado que el es en ambas direcciones, se deduce que en se aplica del camino de la luz.

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 25: El curso a través de la lente plano-convexa	0/4
Diapositiva 26: El curso de la luz	0/5
Diapositiva 28: El camino de la luz a través de F	0/4
Diapositiva 29: Luz paralela	0/6
Diapositiva 30: Centro de punto focal de distancia	0/1
Diapositiva 31: Distancia Punto focal Vértice	0/3
Diapositiva 32: El haz de luz en la lente plano-convexa	0/4
Diapositiva 34: El camino de la luz a través de F'	0/4

La cantidad total

 0/31