

# Distancia focal en combinaciones de lentes



La tarea del experimento consiste en examinar el curso de la luz a través de combinaciones de lentes convexas y cóncavas. En concreto, se considera la distancia focal y la potencia de refracción resultante de los sistemas individuales.

Física → Luz y óptica → Dispositivos ópticos y lentes



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:

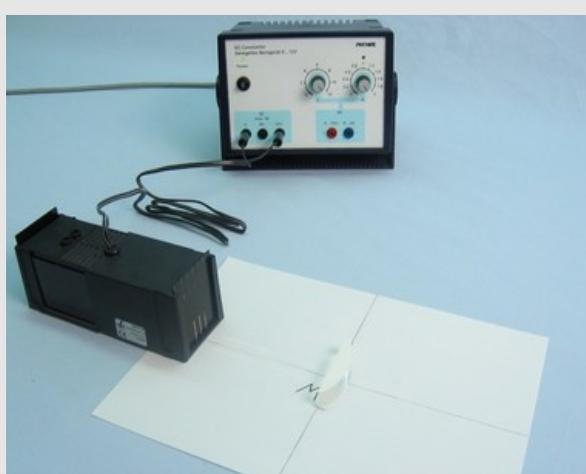


<http://localhost:1337/c/617be0cce190400003d0887a>

**PHYWE**

## Información para el profesor

### Aplicación

**PHYWE**

Longitud focal de las combinaciones de lentes

Los dispositivos ópticos suelen contener no sólo lentes individuales, sino combinaciones de varias lentes. Estos sistemas de lentes tienen propiedades muy diferentes. Por ejemplo, la distancia focal puede variar y adaptarse a la aplicación utilizando diferentes combinaciones.

## Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



**Conocimiento  
previo**

Se deben conocer las trayectorias de los rayos de las lentes cóncavas y convexas, así como la relación entre la distancia focal y la potencia de refracción.



**Principio**

Dependiendo de la combinación de las diferentes lentes, se obtienen trayectorias de haz específicas y, por tanto, también se consigue una potencia de refracción diferente.

## Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



**Objetivo**

En este experimento, los alumnos deben consolidar sus conocimientos sobre el recorrido de la luz a través de lentes convexas y cóncavas. La observación de los haces de luz refractada aclara al alumno la posibilidad de realizar cambios de distancia focal focal con ayuda de sistemas de lentes. Junto con los experimentos sobre las aberraciones de las lentes, esto crea una buena base para entender la estructura de muchos dispositivos ópticos.



**Tareas**

La tarea del experimento consiste en examinar el curso de la luz a través de combinaciones de lentes convexas y cóncavas. En concreto, se considera la distancia focal y la potencia de refracción resultante de los sistemas individuales.

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

### Nota

El experimento es exigente en términos de habilidades y capacidades experimentales. Sólo se consiguen resultados cuantitativos comparables con un ajuste cuidadoso de la posición respectiva de los cuerpos del modelo.

Dado que las lentes utilizadas en el experimento ya no pueden considerarse "finas" lentes, la posición de los planos principales es  $H$  y  $H'$  no es idéntica a la línea vertical del cruce de líneas. La determinación de la distancia focal con la ayuda de la distancia  $\overline{MF}$  es, por tanto, impreciso. Sin embargo, para las ideas cualitativas que son importantes en la enseñanza temprana, el método descrito cumple los requisitos.

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

### Nota

El experimento es exigente en términos de habilidades y capacidades experimentales. Sólo se consiguen resultados cuantitativos comparables con un ajuste cuidadoso de la posición respectiva de los cuerpos del modelo.

Dado que las lentes utilizadas en el experimento ya no pueden considerarse "finas" lentes, la posición de los planos principales es  $H$  y  $H'$  no es idéntica a la línea vertical del cruce de líneas. La determinación de la distancia focal con la ayuda de la distancia  $\overline{MF}$  es, por tanto, impreciso. Sin embargo, para las ideas cualitativas que son importantes en la enseñanza temprana, el método descrito cumple los requisitos.

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

PHYWE

### Notas sobre el montaje y la ejecución

En este experimento, debe prestarse especial atención al ajuste exacto de la posición de los cuerpos del modelo y a la posición precisa de la caja de luz (incidencia del haz de luz central estrecho a lo largo del eje óptico) durante los distintos pasos experimentales.

La determinación de la distancia focal es relativamente difícil con grandes distancias focales debido a la incidencia muy plana de la luz y la consiguiente fijación ambigua del punto de intersección de los haces de luz en el eje óptico. Sin embargo, los haces de luz incidentes paralelos más alejados del eje óptico no pueden utilizarse para determinar la distancia focal debido a la aberración esférica (error de apertura) que se produce. Por esta razón, no se debe utilizar el diafragma de cinco ranuras.

## 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**

En los componentes ópticos, no suele haber sólo lentes cóncavas o convergentes, sino combinaciones de diferentes tipos de lentes. Un ejemplo típico es el microscopio óptico. Un microscopio ordinario consta de dos lentes convergentes, un objetivo y un ocular. El ocular funciona como una lupa.



Microscopio como ejemplo de combinación de lentes

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Caja luminosa halógena, 12 V / 20 W	09801-00	1
2	MODELO, CUERPO SEMI-CIRCULAR	09810-01	1
3	MODELO, PLANO-CONVEXO, F+100MM	09810-04	2
4	MODELO, PLANO-CONCAVO, F-100MM	09810-05	1
5	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Material



Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Caja luminosa halógena, 12 V / 20 W</a>	09801-00	1
2	<a href="#">MODELO, CUERPO SEMI-CIRCULAR</a>	09810-01	1
3	<a href="#">MODELO, PLANO-CONVEXO, F+100MM</a>	09810-04	2
4	<a href="#">MODELO, PLANO-CONCAVO, F-100MM</a>	09810-05	1
5	<a href="#">PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A</a>	13506-93	1

## Material adicional



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

## Montaje (1/2)

PHYWE

### ¡Atención!

Asegurarse de que las lentes están colocadas con la superficie plana exactamente en la línea vertical de la cruz de líneas y que su posición ajustada no cambia al mover la caja de luz.

- Dibujar una cruz en ángulo recto en el centro de la hoja de papel. Que la intersección de las líneas sea  $M$ .
- Dibujar a una distancia de 3 cm de  $M$  una marca cada uno en la línea vertical.

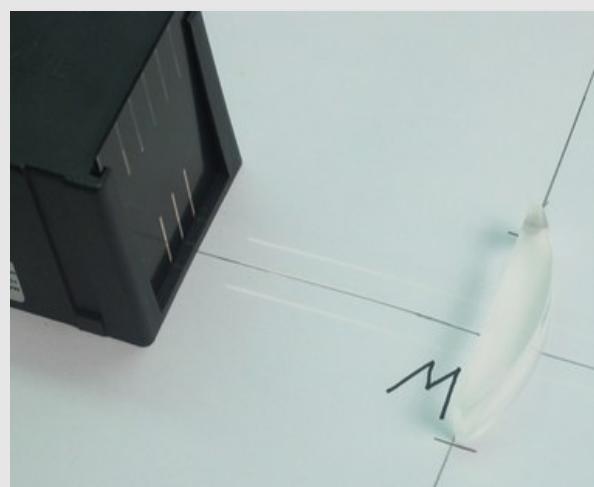


Preparación

## Montaje (2/2)

PHYWE

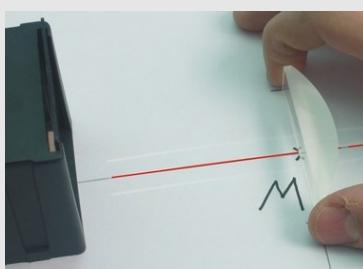
- Colocar la lente plano-convexa (con la cara rugosa hacia abajo) con la superficie plana exactamente en la línea vertical del cruce de líneas dentro de las dos marcas.
- Introducir el diafragma de triple hendidura en la caja de luz por el lado del objetivo y colocarlo a unos 10 cm de la superficie plana del cuerpo del modelo.



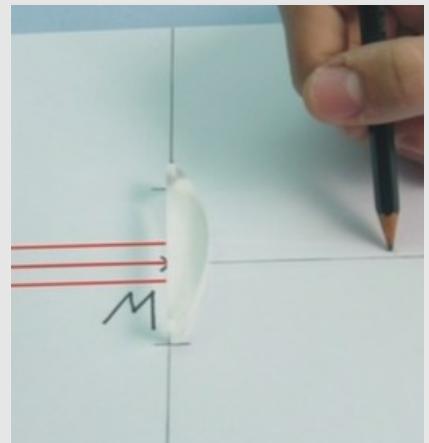
Preparación

## Ejecución (1/2)

PHYWE



- Conectar la caja de luz a la fuente de alimentación (12 V ~).
- Mover la caja de luz y el objetivo hasta que el haz de luz del medio pase exactamente por el eje óptico
- Observar el curso de los haces de luz paralelos al pasar por la lente y anotar las observaciones.
- Marcar el punto de intersección de los haces de luz en el eje óptico y rotularlo con  $F_1$ .

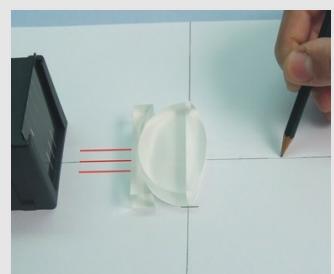
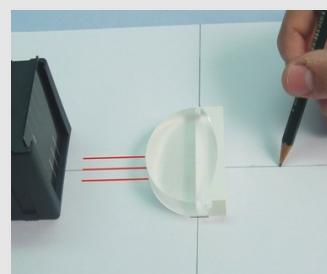
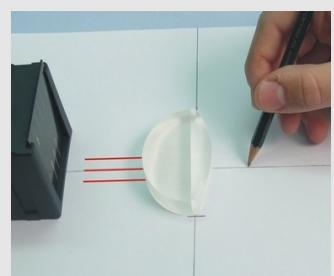
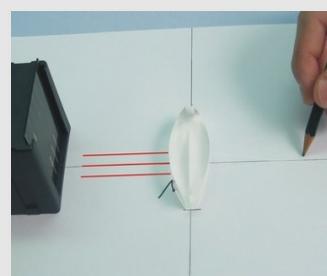


Marcado de puntos focales

## Ejecución (2/2)

PHYWE

- Describir la trayectoria del haz de luz observado y marcar los puntos de intersección de los haces de luz en el eje óptico:
  - Lente biconvexa simétrica, el punto de intersección sea  $F_2$  (arriba a la izquierda), Lente biconvexa asimétrica, que la intersección sea  $F_3$  (arriba a la derecha).
  - Combinación de lentes 1, que la intersección sea  $F_4$  (abajo a la izquierda), combinación de lentes 2, que la intersección sea  $F_5$  (abajo a la derecha).
- Desconectar la fuente de alimentación y retirar la caja de luz y el cuerpo del modelo del papel.





# Resultados

## Tarea 1

10° **PHYWE**

Determinar la distancia en cada caso  $f$  del punto  $M$  de los focos individuales.

El poder de refracción  $D$  resulta como recíproco de la distancia focal  $f$ :

$$D = 1/f.$$

Calcular la potencia de refracción de las lentes.

Utilizar los resultados para completar la siguiente frase:

El poder de refracción de la lente biconvexa simétrica compuesta es mucho \_\_\_\_\_ que el de la lente plano-convexa simple. Su poder de refracción es aproximadamente \_\_\_\_\_ de grande, su distancia focal \_\_\_\_\_ de grande.

el doble      la mitad      mayor

Verificar

## Tarea 2

10° **PHYWE**

¿Depende el poder de refracción de una combinación de lentes del orden de las mismas en el recorrido de la luz?

- Sí, con la diferente disposición de las lentes en un sistema de lentes, también se consigue una potencia de refracción diferente.
- No, con la diferente disposición de las lentes en un sistema de lentes, el valor de la potencia de refracción sigue siendo el mismo.

**✓ Verificar**

## Tarea 3

**PHYWE**

¿Cuál es la ventaja de las combinaciones de lentes?

Con la ayuda de lentes similares, se pueden conseguir diferentes distancias focales y potencias de refracción en combinaciones de lentes.

Con la ayuda de lentes similares, la potencia de refracción y la distancia focal no cambian en las combinaciones de lentes.

Con la ayuda de lentes similares, se pueden conseguir diferentes distancias focales pero las mismas potencias de refracción en combinaciones de lentes.



Lente como ejemplo de combinación de lentes

## Tarea 4

PHYWE

Los valores de las distancias focales de las combinaciones de objetivos determinados según el procedimiento descrito se desvían considerablemente de los valores reales. ¿Cuáles son los motivos?

- Sólo se debe a errores de lectura.
- La distancia focal se determina a partir del punto de cruce M, aunque el centro óptico no es el mismo para todos los objetivos utilizados.
- Además, a grandes distancias focales no es posible determinar el punto exacto de intersección de los haces de luz con el eje óptico debido a la incidencia muy plana de la luz.

 Verificar