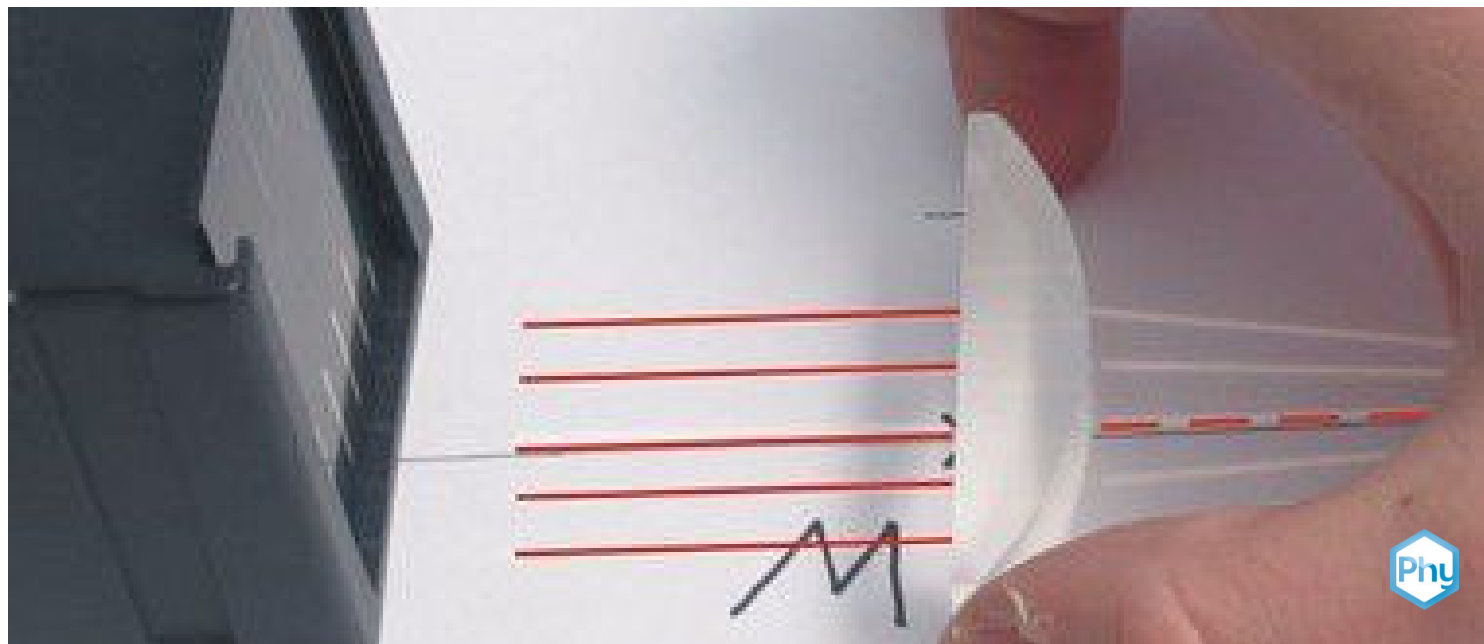


Aberración cromática



Tras el primer experimento parcial (gran apertura), en el que se pueden observar fácilmente los bordes coloreados de los conos de luz, el objetivo de los experimentos posteriores es identificar la pronunciada descomposición del color con la ayuda del examen de haces de luz estrechos cerca y lejos del eje.

Física Luz y óptica Dispositivos ópticos y lentes



Nivel de dificultad

medio



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/617bf0ebe190400003d089b9>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Aberración cromática de la lente

La aberración esférica y la cromática son las dos aberraciones más conocidos de una lente, y en los dispositivos ópticos de alta calidad se incorporan complejos sistemas de lentes (acromáticos) para corregirlas.

La aberración cromática está causada por la refracción dependiente de la longitud de onda en una lente. La luz de onda corta (azul) suele refractarse más que la de onda larga (roja). Tras la refracción detrás de la lente, los rayos de luz no se encuentran en un punto del eje óptico y se producen errores de imagen.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos deben tener ya conocimientos sobre el curso de los rayos en las lentes convexas y los prismas y ser capaces de aplicar la ley de la refracción.



Principio

Cuando la luz blanca se refracta a través de una lente plano-convexa, se produce una descomposición de los haces de luz individuales en los colores espectrales en función de la distancia de los haces de luz incidentes al eje óptico.

Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



Objetivo

Este experimento ofrece buenas oportunidades para repetir tanto la ley de la refracción como la refracción de la luz en el prisma al final de la sección de material "Refracción en las lentes" en aplicación a una nueva situación. Por otra parte, este experimento proporciona una visión de la composición de la luz blanca de diferentes colores hasta la dependencia de la longitud de onda de la refracción.



Tareas

Tras el primer experimento parcial (gran apertura), en el que se pueden observar fácilmente los bordes coloreados de los conos de luz, el objetivo de los experimentos posteriores es identificar la pronunciada descomposición del color con la ayuda del examen de haces de luz estrechos cerca y lejos del eje.

Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

Nota

En relación con el estudio de la descomposición del color en una lente cóncava, se pueden discutir las posibilidades de corregir las aberraciones de la lente con una combinación adecuada de lentes convexas y cóncavas.

Dado que el punto de intersección de los haces de luz refractados no puede fijarse de forma inequívoca debido a la aberración esférica que se produce y a la pequeña distancia focal, una investigación de la refracción de la luz monocromática en la lente plano-convexa no arrojaría un resultado inequívoco.

Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

Observando la posición especificada de la lente y la caja de luz y ajustando cuidadosamente el montaje experimental con la ayuda de un haz de luz que incide a lo largo del eje óptico, se consigue un resultado experimental óptimo. La superficie plana de la lente debe situarse exactamente en la línea vertical de la cruz.

La descomposición del color en una lente cóncava es mucho menos visible que en una lente convexa. Sólo se produce cuando el haz de luz pasa por la lente muy lejos del eje.

Dado que la lente de la caja de luz también tiene aberraciones cromáticas, es esencial utilizar el haz de luz producido con el diafragma de hendidura en el cuarto experimento parcial, que pasa a través de la lente de la caja de luz en el eje óptico.

Con un oscurecimiento adecuado de la habitación, se pueden observar casi todos los colores del espectro.

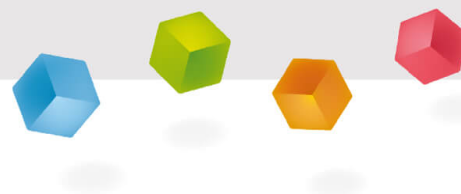
Instrucciones de seguridad

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

La aberración esférica y la cromática son las dos aberraciones más conocidas de una lente, y en los dispositivos ópticos de alta calidad se incorporan complejos sistemas de lentes (acromáticos) para corregirlas.

La aberración cromática se produce cuando la luz se refracta en función de su longitud de onda. Por ejemplo, al ser refractada por un prisma, la luz blanca se divide en su color espectral y se puede observar un arco iris.



Dividir la luz en sus colores espectrales

Tareas

PHYWE



Montaje del experimento

¿Qué son las aberraciones de color de una lente?

- Investigar la descomposición del color de la luz blanca cuando es refractada por 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	MODELO, PLANO-CONCAVO, F-100MM	09810-05	1
4	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Material adicional

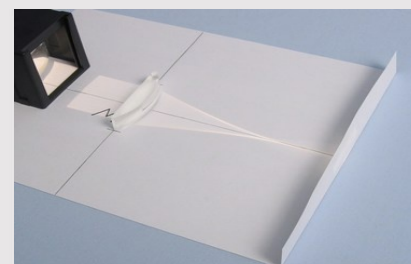
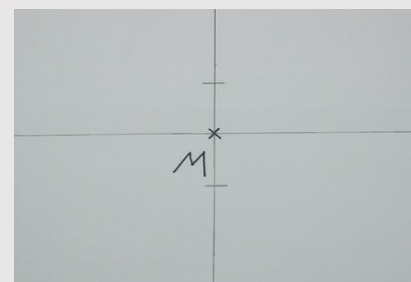
PHYWE

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

Montaje

PHYWE

- Dibujar una cruz de líneas en ángulo recto a una distancia de unos 12 cm del borde izquierdo de la hoja. Sea la intersección de las líneas M .
- Dibujar a una distancia de 3 cm de M una marca cada uno en la línea vertical.
- Doblar la hoja hacia arriba como una pantalla a unos 2 cm del borde derecho.
- Colocar la lente plano-convexa (con la cara rugosa hacia abajo) con la superficie plana contra la línea vertical del cruce de líneas dentro de las dos marcas.
- Colocar la caja de luz con el lado del objetivo pero sin el diafragma en el borde izquierdo de la hoja opuesto a la superficie plana del objetivo.



Ejecución (1/4)

PHYWE

- Conectar la caja de luz a la fuente de alimentación (12 V ~).

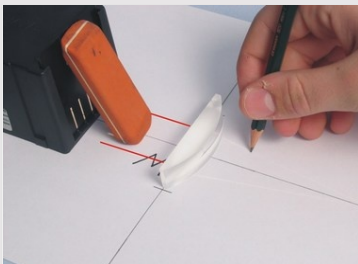
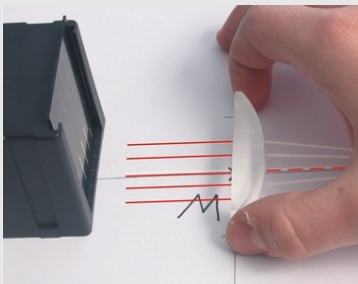
Primer intento

- Mover la caja de luz hasta que el haz de luz ancho caiga completamente a través de la lente en la dirección del eje óptico.
- Observar los bordes de los conos de luz en la zona del punto focal. Anotar las observaciones.



Ejecución (2/4)

PHYWE

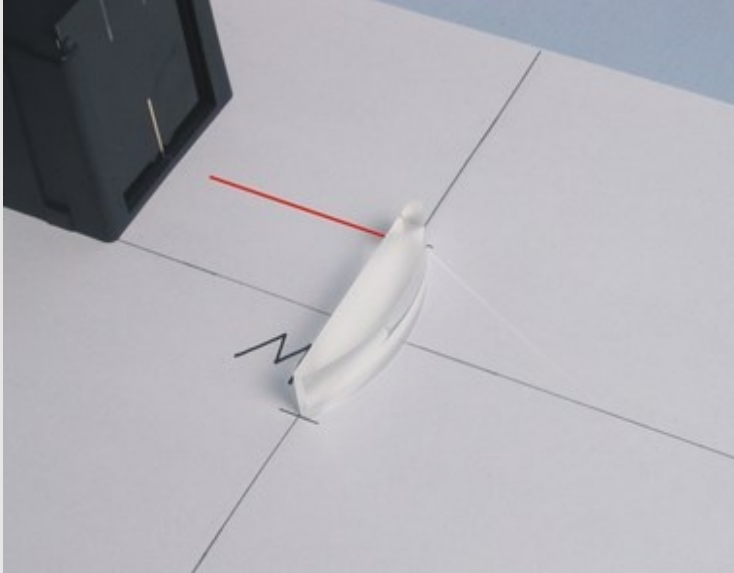


Segundo intento

- Insertar el diafragma de cinco ranuras en el lado del objetivo de la caja de luz y mover la caja de luz hasta que el haz de luz central pase exactamente por el eje óptico.
- Observar los bordes de los estrechos haces de luz al chocar con la pantalla y anotar las observaciones.
- Desvanecer los tres haces de luz interiores y marcar los bordes rojo y azul de los dos haces de luz en el borde plegado (pantalla), así como el centro de cada uno de los dos haces de luz directamente detrás de la lente.
- Dibujar el recorrido de la luz roja o azul, es decir, conecta el centro del haz de luz (lente) con el borde rojo o azul (pantalla).

Ejecución (3/4)

PHYWE



Tercer intento

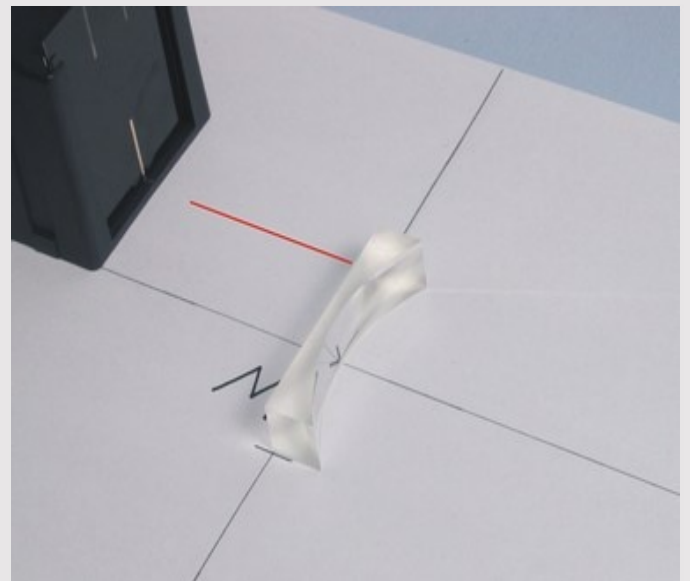
- Insertar el diafragma de la rendija de hielo en la caja de luz y mover la caja de luz hacia arriba o hacia abajo hasta que el haz de luz pase a través de la lente en el borde.
- Describir la posición y la secuencia de los colores que se observan detrás del objetivo.

Ejecución (4/4)

PHYWE

Cuarto intento

- Ahora sustituir la lente plano-convexa por la lente plano-cóncava y repetir el tercer intento.
- Anotar las observaciones.
- Desconectar la fuente de alimentación y retirar la caja de luz y el cuerpo del modelo del papel.



PHYWE



Resultados

Tarea 1

10° PHYWE



¿Qué apariencia de color se produce cuando la luz blanca se refracta a través de una lente plano-convexa?

En función de la distancia de los haces de luz incidentes al eje óptico, se produce una descomposición de los distintos haces de luz en los colores espectrales.

La luz blanca se refracta en la lente plano-convexa y sigue siendo reconocible como blanca después de la refracción.

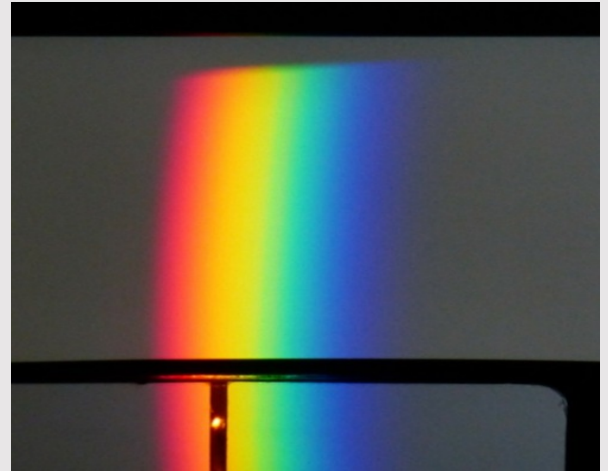
En función de la distancia de los haces de luz incidentes al eje óptico, los haces de luz individuales se dividen en dos colores (rojo y amarillo).

Tarea 2

10° PHYWE

Evaluar la veracidad de la siguiente afirmación:

La descomposición del color es mejor y más intensa cuanto más se alejan los haces de luz del eje óptico después del punto de intersección común (haces de luz alejados del eje).

☐ Verdadero☐ Falso☒ Verificar

Representación de los colores espectrales

Tarea 3

PHYWE

¿Cuál podría ser la causa de la diferente intensidad del brillo del color en una lente convexa?

Arrastrar las palabras a los espacios correctos.

Los haces de luz blanca que inciden del eje óptico se refractan al pasar por una lente plano-convexa que los que están del eje. Sin embargo, con este último, la descomposición del color se puede observar mucho . Así que debe haber una conexión entre la refracción y el color de la luz.

☒ Verificar

Tarea 4

PHYWE

¿Qué afirmación resulta del segundo experimento parcial sobre la distancia focal para la luz roja y azul?

- ☐ El punto focal de la luz roja está ligeramente más cerca del objetivo que el de la luz azul, por lo que la distancia focal es diferente.
- ☐ El punto focal de la luz azul está ligeramente más cerca del objetivo que el de la luz roja, por lo que la distancia focal es diferente.
- ☐ El punto focal de la luz azul está en el mismo lugar que el de la luz roja, por lo que la distancia focal es idéntica.

[✓ Verificar](#)

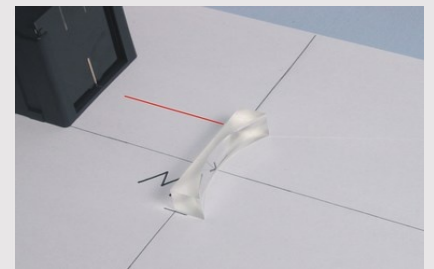
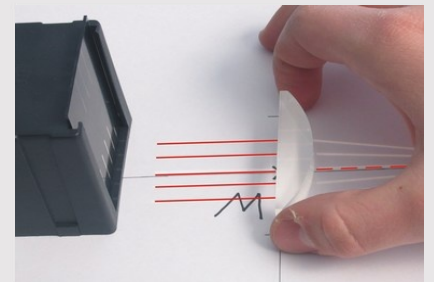
Tarea 5

PHYWE

¿Son diferentes la posición y el orden de la descomposición del color en una lente convexa y en una lente cóncava?

En el caso de la refracción en una lente cóncava, el orden de los colores (en relación con el eje óptico) es idéntico al orden de descomposición del color en una lente convexa.

En el caso de la refracción en una lente cóncava, el orden de los colores (con respecto al eje óptico) se invierte con respecto al orden de descomposición del color en una lente convexa.



Tarea adicional

PHYWE



Lente de cámara como ejemplo de sistema de lentes

Evaluar la veracidad de la siguiente afirmación:

Existen objetivos o sistemas de objetivos con una aberración cromática casi nula.

☐ Verdadero☐ Falso☒ Verificar

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 19: Apariencia del color durante la refracción de la luz blanca

0/1

Diapositiva 20: Intensidad de descomposición del color

0/1

Diapositiva 21: Causas de las diferentes intensidades de color

0/4

Diapositiva 22: Distancia focal de la luz roja y azul

0/1

Diapositiva 23: Diferencia en la descomposición del color en diferentes l...

0/1

Diapositiva 24: Sistemas de lentes sin defectos de color

0/1

Total

0/9

Soluciones

Repetir