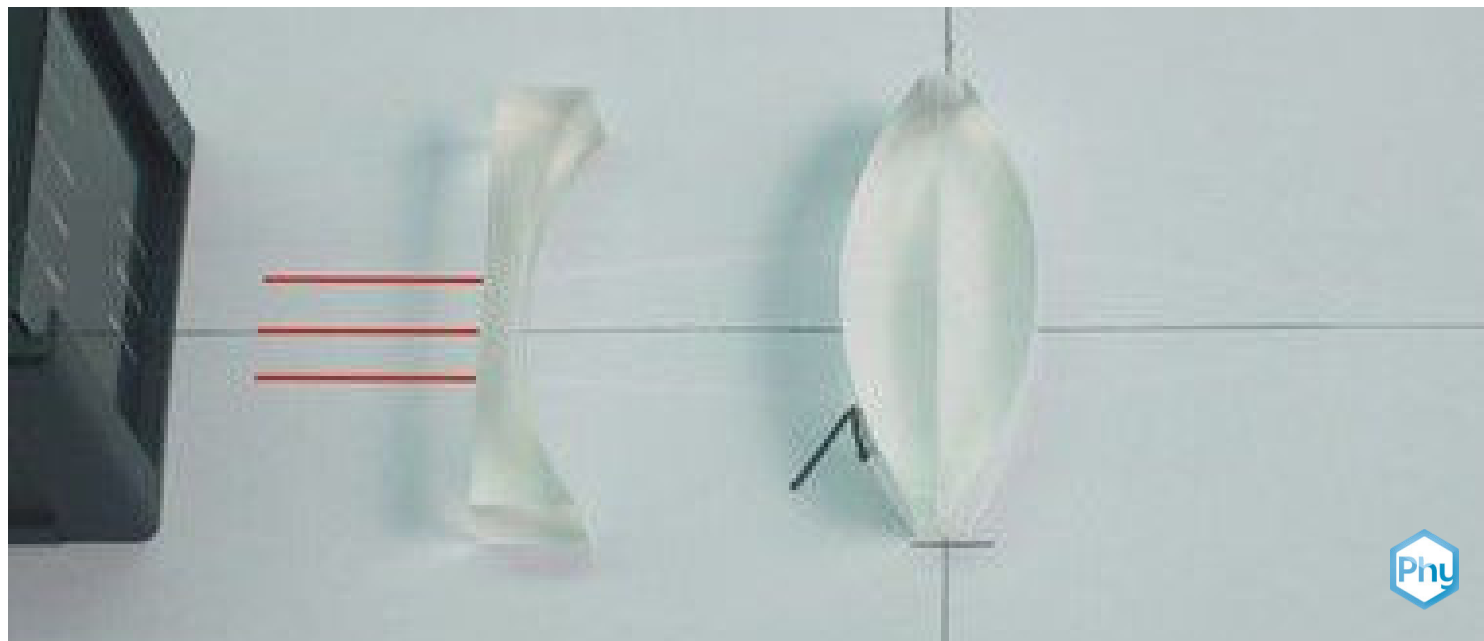


Kompletny zestaw eksperymentalny: Droga światła przechodzącego przez układ soczewek



Zadaniem eksperymentu jest zbadanie drogi światła przez kombinacje soczewek wypukłych i wklęsłych.

Physics

Light & Optics

Optical devices & lenses



Poziom trudności

łatwy



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

10 minuty

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/608bc98ead4ba9000338b2b5>

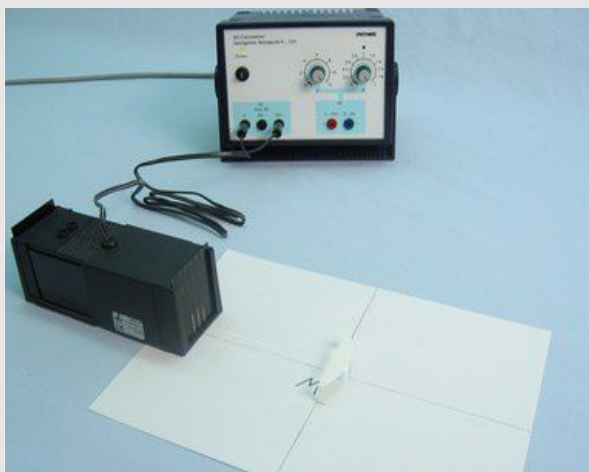
PHYWE

Informacje dla nauczyciela



Zastosowanie

PHYWE



Konstrukcja obrazu w układzie soczewek

Urządzenia optyczne zawierają zazwyczaj nie tylko pojedyncze soczewki, ale również kombinacje kilku soczewek. Takie układy soczewek mają bardzo różne właściwości i są stosowane w wielu dziedzinach techniki. Najlepszym przykładem są mikroskopy optyczne i teleskopy.

Inne informacje dla nauczyciela (1/4)

PHYWE

Wymagana wiedza



Uczniowie powinni wcześniej poznać podstawy prostoliniowej propagacji światła, zjawiska odbicia i załamania światła, a także konstrukcję punktów obrazu. Należy również znać przebiegi wiązek światła przez soczewki wklęsłe i wypukłe.

Zasada



W zależności od kombinacji różnych soczewek powstają określone ścieżki promieni. Na przykład w przeciwieństwie do soczewki płasko-wypukłej, światło padające równoległe na soczewkę płasko-wklęsłą nie jest skupiane, lecz rozprasza się. Załamanie światła na soczewce płasko-wypukłej daje w efekcie rzeczywisty punkt ogniskowy. Po rozszerzeniu do soczewki dwuwypukłej następuje jeszcze większe załamanie światła padającego równoległe.

Inne informacje dla nauczyciela (2/4)

PHYWE

Cel



Dzięki eksperymentom z kombinacjami soczewek, wiedza na temat drogi światła przez soczewki wypukłe i wklęsłe zostaje utrwalona i rozszerzona. Dodatkowo powtarzane jest prawo załamania światła. Poprzez połączenie soczewki płasko-wklęsłej z soczewką dwuwypukłą podejmiemy próbę przekazania uczniom wiedzy, że różne całkowite ogniskowe można uzyskać poprzez określoną kombinację soczewek i zmianę odległości między nimi.

Zadania



Zadaniem eksperymentu jest zbadanie drogi światła przez kombinacje soczewek wypukłych i wklęsłych.

Inne informacje dla nauczyciela (3/4)

PHYWE

Uwaga

Eksperyment nie jest aż tak wymagający pod względem możliwości i umiejętności eksperymentalnych uczniów, ale umiejętności dotyczące precyzyjnego ustawienia układu są dalej rozwijane. Są to bezpośrednie warunki wstępne do ilościowego określenia ogniskowej układu soczewek.

Inne informacje dla nauczyciela (4/4)

PHYWE

Uwagi dotyczące przygotowania i realizacji

Warunkiem uzyskania przekonujących wyników eksperymentalnych jest dokładne ustawienie odpowiedniego położenia modeli, w szczególności umieszczonych obok siebie soczewek płasko-wypukłych, za pomocą centralnej wiązki światła padającej wzdłuż osi optycznej.

Dzięki półokrągłej soczewce wypukłej znajdującej się w zestawie wyposażenia oraz dzięki zmianie kolejności używanych soczewek możliwe jest utworzenie jeszcze większej liczby kombinacji soczewek do badań eksperymentalnych.

Instrukcje bezpieczeństwa

PHYWE

Do tego eksperymentu mają zastosowanie ogólne wskazówki dotyczące bezpiecznego przeprowadzania eksperymentów na lekcjach przedmiotów ścisłych.

PHYWE

Informacje dla studentów



Motywacja

PHYWE

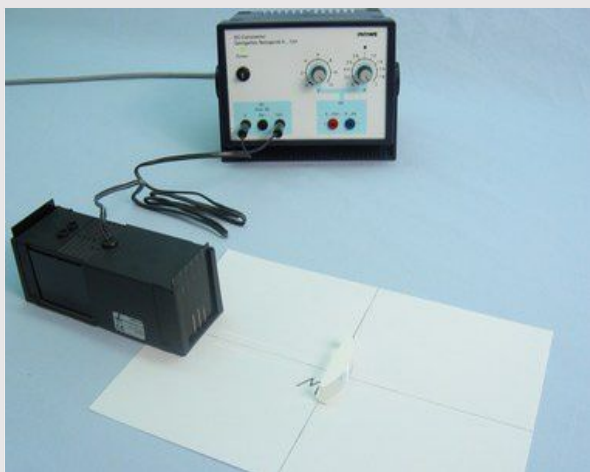
W elementach optycznych występują zazwyczaj nie tylko soczewki wklęsłe lub zbieżne, ale także kombinacje różnych typów soczewek. W tak zwanym teleskopie Galileusza rolę obiektywu pełni soczewka dwuwypukła. Skupia padające światło w kierunku punktu centralnego. Soczewka dwuwklęsła służy jako okular.



Teleskop jako przykład kombinacji soczewek

Zadanie

PHYWE



Układ eksperymentalny

Jak światło przemieszcza się przez układ soczewek?

- Zbadaj drogę światła przez kombinacje soczewek wypukłych i wklęsłych.

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model soczewki płasko-wypukłej $f = +100$ mm	09810-04	2
3	Model soczewki płasko-wklęsłej $f = -100$ mm	09810-05	1
4	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Materiały dodatkowe

PHYWE

Poz.	Artykuł	Ilość
1	Linijka (ok. 30cm)	1
2	Biały papier (DIN A4)	1

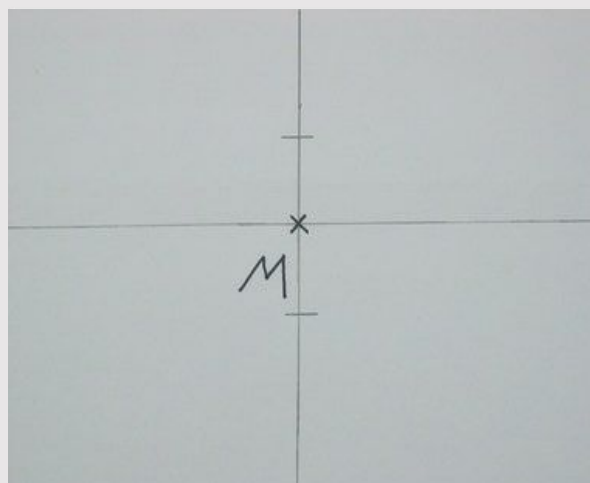
Przygotowanie (1/2)

PHYWE

Uwaga!

Upewnij się, że soczewki każdorazowo są ustawione płaską powierzchnią dokładnie na pionowej linii układu krzyżowego i że ich położenie nie zmieni się podczas eksperymentu.

- Na środku kartki papieru narysuj układ krzyżowy dwóch linii prostopadłych. Niech punktem przecięcia tych linii będzie (M).
- Zaznacz w odległości 3 cm od M po jednym punkcie na linii pionowej.

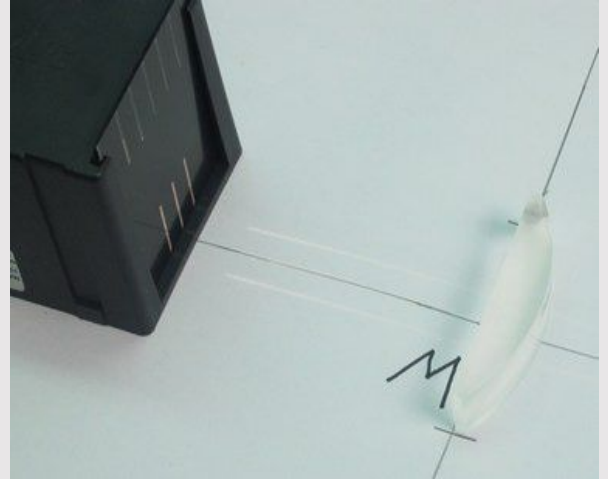


Przygotowanie

Przygotowanie (2/2)

PHYWE

- Umieść soczewkę płasko-wypukłą (szorstką stroną do dołu) powierzchnią płaską dokładnie na pionowej linii układu krzyżowego w obrębie dwóch znaczników.
- Umieść przysłonę trójszczelinową na źródle światła od strony obiektywu i umieść źródło w odległości około 10 cm od płaskiej powierzchni bryły modelu.

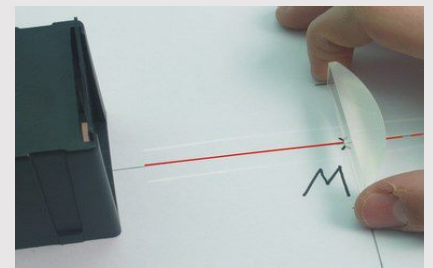


Przygotowanie

Realizacja (1/3)

PHYWE

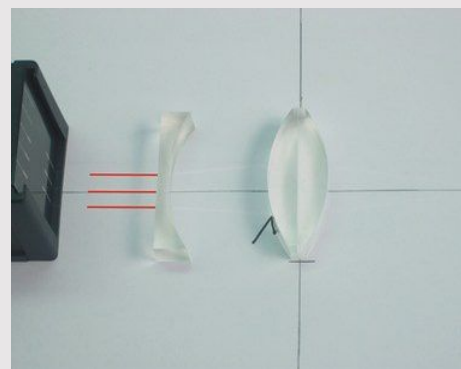
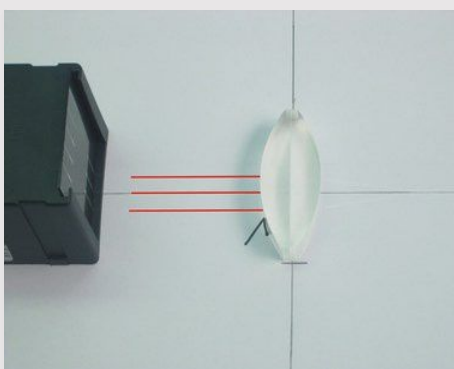
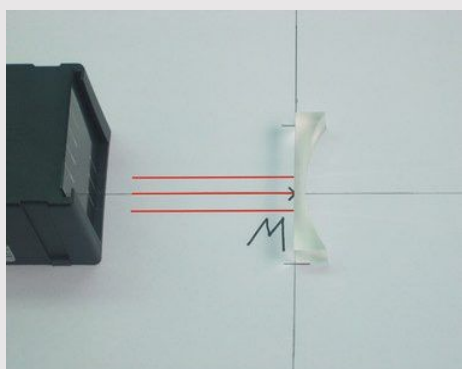
- Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~).
- Przesuń źródło światła i, jeśli to konieczne, ostrożnie również soczewkę, aż centralna wiązka światła będzie przebiegać dokładnie wzdłuż osi optycznej i nie będzie załamana podczas przechodzenia przez soczewkę.
- Obserwuj drogę światła równoległego przechodzącego przez soczewkę i zanotuj swoje spostrzeżenia.
- Zaznacz położenie punktu centralnego na osi optycznej.



Realizacja (2/3)

PHYWE

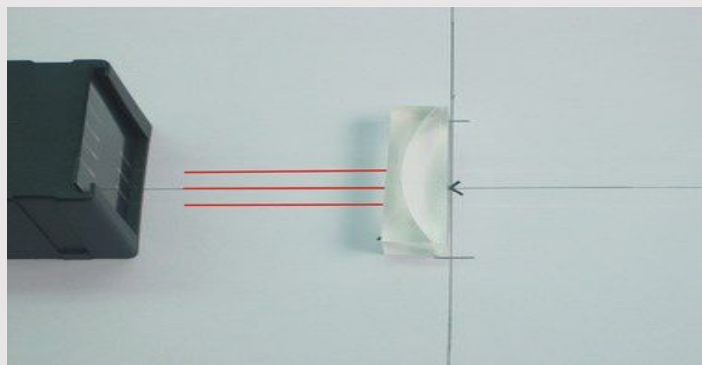
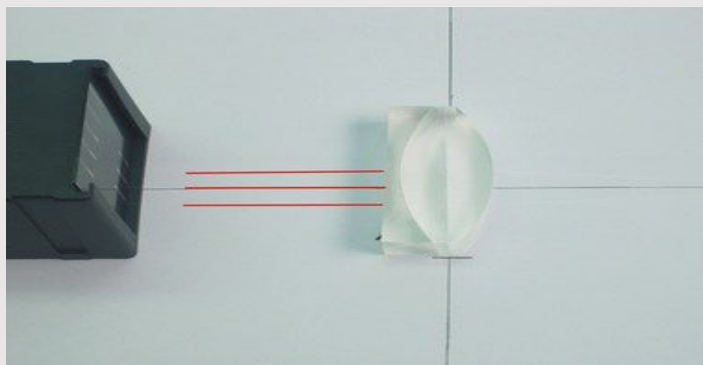
- Zmodyfikuj swój układ eksperymentalny zgodnie z poniższymi zdjęciami.
- Obserwuj przebieg światła, a w szczególności położenie punktu centralnego. Zanotuj wszystkie obserwacje.



Realizacja (3/3)

PHYWE

- Zmodyfikuj ponownie układ eksperymentalny zgodnie z poniższymi zdjęciami i zanotuj wszystkie swoje obserwacje.
- Wyłącz zasilacz i zdejmij źródło światła i model z papieru.



PHYWE



Protokół

Zadanie 1

10° PHYWE

Oceń prawdziwość dwóch poniższych stwierdzeń:

W przeciwieństwie do soczewki płasko-wypukłej, światło padające równoległe nie jest skupiane na soczewce płasko-wklęsłej, lecz rozbiega się.

Załamanie światła na soczewce płasko-wypukłej powoduje powstanie obrazu pozornego.

☐ Prawidłowo☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

Jeśli soczewka płasko-wypukła zostanie uzupełniona o soczewkę dwuwypukłą, następuje silniejsze załamanie równoległe padającego światła, ognisko znajduje się bliżej soczewki, a zatem ogniskowa jest mniejsza.

☐ Prawidłowo☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

Zadanie 2

10° PHYWE

Jak można zmienić ogniskową układu soczewek?

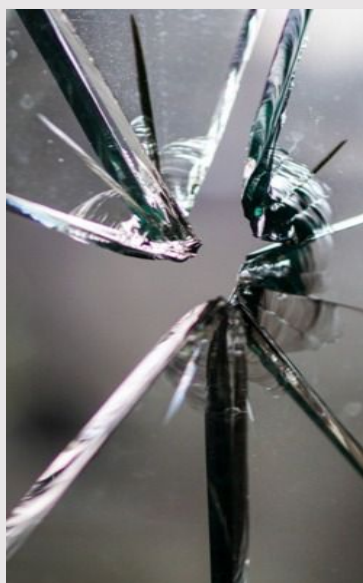
- ☐ poprzez zmianę odległości pomiędzy poszczególnymi soczewkami.
- ☐ Poprzez połączenie soczewki dwuwypukłej z soczewką (płasko)-wklęsłą.
- ☐ Poprzez obrócenie soczewek o 180° .

✓ Sprawdź



Zadanie 3

PHYWE



Jaki jest efekt połączenia soczewki płasko-wklęsłej i płasko-wypukłej o tej samej krzywiznie?

Przy przejściu przez soczewki złożone (o tej samej krzywiznie) światło ulega załamaniu o 30° . Ten układ soczewek działa jak płasko-równoległa płytka szklana, na którą światło pada prostopadle (kąt padania 0°) i jest załamywane pod kątem 30° .

Światło nie ulega już załamaniu podczas przechodzenia przez soczewki złożone (o tej samej krzywiznie). Ten układ soczewek działa jak płasko-równoległa płytka szklana, na którą światło pada prostopadle (kąt padania 0°) i dlatego nie ulega załamaniu.

Zadanie 4

PHYWE

Gdzie stosowane są kombinacje soczewek?

☐ Aparat fotograficzny z obiektywem zmiennoogniskowym☐ Lupa☐ Teleskop☐ Okulary☐ Mikroskop☒ Sprawdź

Historyczny teleskop

Slajd	Wynik / Ogółem
Slajd 19: Wiele zadań	0/2
Slajd 20: Bez tytułu Wybór wielokrotny	0/2
Slajd 21: Soczewka kombinowana plano-wklęsła i plano-wypukła	0/1
Slajd 22: Zastosowanie kombinacji soczewek	0/3

Ogółem  0/8 Rozwiązania Powtórz