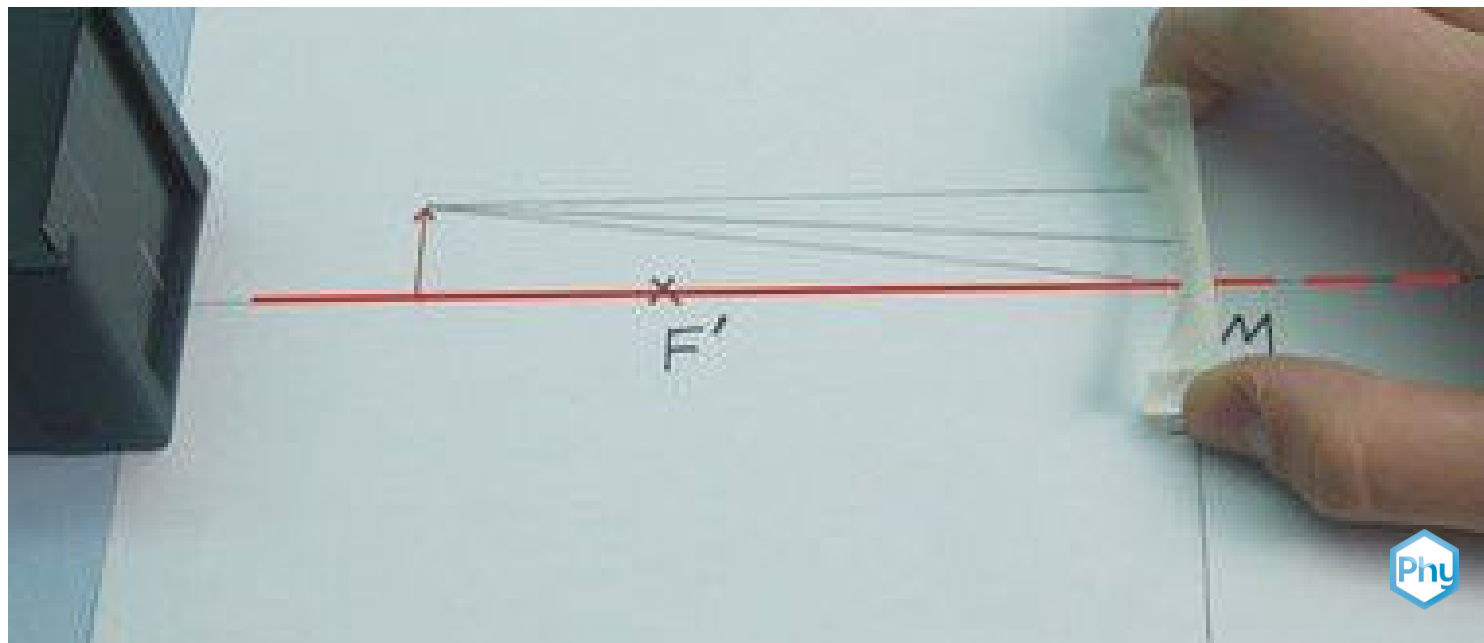


Kompletny zestaw eksperymentalny: Konstrukcja obrazów tworzonych przez soczewkę wklęsłą



Zadaniem eksperymentu jest doświadczalne wyznaczenie punktu przecięcia wybranych wiązek światła padających na soczewkę plano-wklęsłą i wynikająca z tego możliwość konstrukcji obrazu.

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:



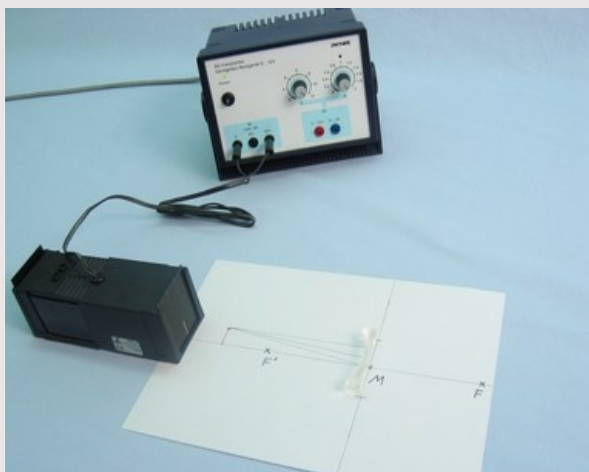
<http://localhost:1337/c/608bc710ad4ba9000338b281>

PHYWE

Informacje dla nauczyciela

Zastosowanie

PHYWE



Konstrukcja obrazu na soczewkach wklęsłych

Soczewka wklęsła, zwana również soczewką rozpraszającą, to soczewka, w której środek jest cieńszy niż grubość przy krawędzi. Jeżeli wiązki świetlne padają na soczewkę równoległe do osi optycznej, to po załamaniu rozchodzą się i wydają się pochodzić z pozornego ogniska znajdującego się po stronie padającego światła.

Soczewki wklęsłe są stosowane np. w przyrządach optycznych lub do korekcji krótkowzroczności.

Inne informacje dla nauczyciela (1/4)

Wymagana wiedza



Studenci powinni wcześniej poznać podstawy prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisk odbicia i załamania światła, a także konstrukcji punktów obrazu.

Zasada



Jeśli obiekt znajduje się w odległości większej niż $\overline{MF}$ przed soczewką płasko-wklęsłą, wtedy obraz znajduje się w mniejszej odległości (w obrębie ogniskowej) i po tej samej stronie co przedmiot. Obraz jest pomniejszony i prosty. Jest to obraz pozorny.

Inne informacje dla nauczyciela (1/4)

PHYWE

Wymagana wiedza



Studenci powinni wcześniej poznać podstawy prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisk odbicia i załamania światła, a także konstrukcji punktów obrazu.

Zasada



Jeśli obiekt znajduje się w odległości większej niż $\overline{MF}$ przed soczewką płasko-wklęsłą, wtedy obraz znajduje się w mniejszej odległości (w obrębie ogniskowej) i po tej samej stronie co przedmiot. Obraz jest pomniejszony i prosty. Jest to obraz pozorny.

Inne informacje dla nauczyciela (2/4)

PHYWE

Cel



Podczas analizy rezultatów uczeń poznaje możliwość konstruowania obrazu za pomocą wstecznych przedłużeń wiązek światła. Stanowi to odpowiedni punkt wyjścia do dyskusji na temat roli narzędzi matematycznych w wiedzy fizycznej. Prócz tego, równania soczewki zostanie potwierdzone na przykładzie.

Zadania



Celem eksperymentu jest doświadczalne wyznaczenie punktu przecięcia wybranych wiązek światła padających na soczewkę płasko-wklęsłą i wynikająca z tego możliwość konstrukcji obrazu.

Inne informacje dla nauczyciela (3/4)

PHYWE

Uwaga

Eksperyment jest bardzo wymagający pod względem potrzebnych umiejętności eksperymentalnych i zdobywanej dzięki niemu wiedzy. Nie powstaje rzeczywisty obraz, ponieważ przecięcie przedłużonych do tyłu załamanych wiązek światła znajduje się przed soczewką płasko-wklęsłą.

Daje to nauczycielowi możliwość wyjaśnienia uczniom natury obrazów pozornych oraz pogłębienia ich wiedzy na temat obrazów pozornych uzyskiwanych w zwierciadle płaskim i wypukłym.

Inne informacje dla nauczyciela (4/4)

PHYWE

Uwagi dotyczące przygotowania i realizacji

Należy zwrócić uwagę na to, by ustawienie soczewki (powierzchnia płaska leży na pionowej linii układu krzyżowego, niezałamany przebieg wąskiej wiązki światła padającej wzdłuż osi optycznej) było wykonane przez uczniów bardzo starannie, aby uzyskać jednoznaczny i powtarzalny wynik doświadczenia.

Aby ułatwić prawidłowe ustawienie źródła światła, zaleca się przed eksperymentem narysować linie pomocnicze (zaczynając od końcówki strzałki przedmiotu).

Podczas załamania w soczewce płasko-wklęsłej nawet wąskie wiązki światła są nieco rozpraszane. Aby wyznaczyć drogę światła za soczewką, należy zatem wybrać środek danej wiązki światła.

Instrukcje BHP

PHYWE

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

PHYWE



Informacje dla uczniów

Motywacja

PHYWE

Soczewka wklęsła, zwana również soczewką rozpraszającą, to soczewka zakrzywiona do wewnątrz. Są one stosowane w wielu instrumentach optycznych, ale także np. do korekcji krótkowzroczności. U osób krótkowzrocznych obraz nie powstaje na siatkówce, lecz przed nią. Za pomocą soczewki rozbieżnej można to skorygować i poprawić jakość widzenia.



Okulary z wklęsłą soczewką

Materiały

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

Materiały

PHYWE

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model soczewki płasko-wklęsłej $f = -100 \text{ mm}$	09810-05	1
3	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

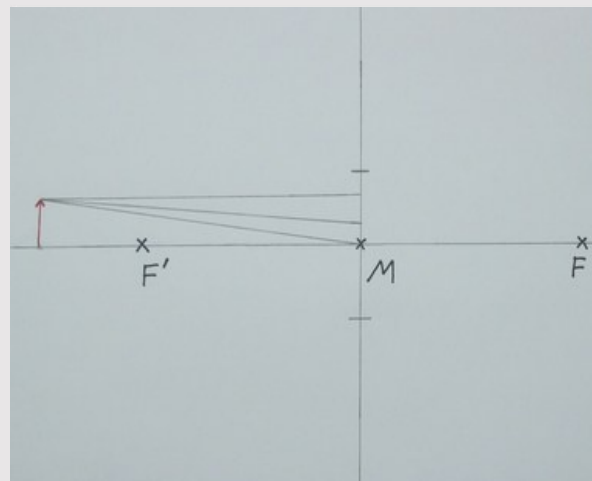
Przygotowanie (1/3)

PHYWE

Uwaga!

Upewnij się, że soczewka płasko-wklęsła jest ustawiona swoją płaską powierzchnią dokładnie na pionowej linii układu krzyżowego i że jej pozycja nie zmienia się podczas przesuwania źródła światła.

- Przygotuj arkusz papieru zgodnie z ilustracją.
- Skonstruuj w prawej jednej trzeciej arkusza prostopadły układ skrzyżowanych linii. Punkt przecięcia tych linii oznacz jako M . Zaznacz w odległości 3 cm od M po jednym punkcie na linii pionowej.

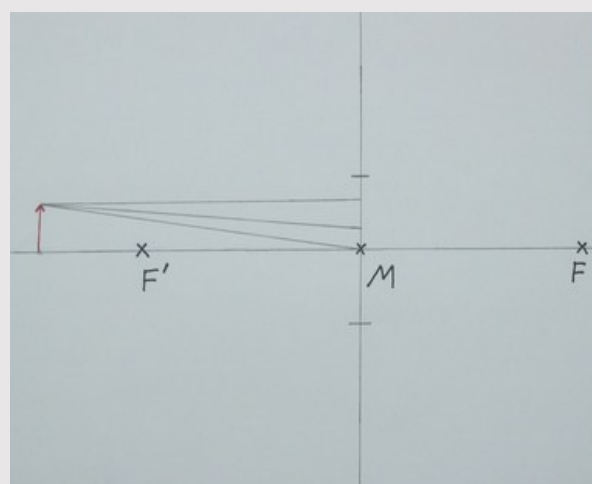


Przygotowanie

Przygotowanie (2/3)

PHYWE

- Zaznacz w odległości 9,5 cm z lewej i prawej strony od M punkty F oraz F' na osi optycznej.
- W odległości 14 cm na lewo od punktu M czerwoną kredką narysuj pionową strzałkę o długości 2 cm na osi optycznej i oznacz ją jako G .
- Narysuj następujące linie prowadzące od wierzchołka strzałki obiektu G do linii środkowej:
 - równoległą do osi optycznej,
 - linię skierowaną do prawego ogniska F ,
 - linię skierowaną do punktu środkowego M .

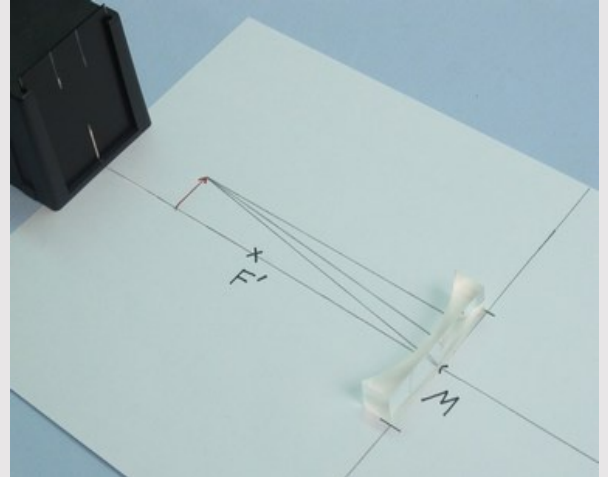


Przygotowanie

Przygotowanie (3/3)

PHYWE

- Umieść soczewkę płasko-wklęsłą (szorstką stroną do dołu) powierzchnią płaską dokładnie na pionowej linii układu krzyżowego w obrębie dwóch znaczników.
- Zamontuj przysłonę jednoszczelinową na źródle światła od strony obiektywu i umieść źródło na krawędzi arkusza.

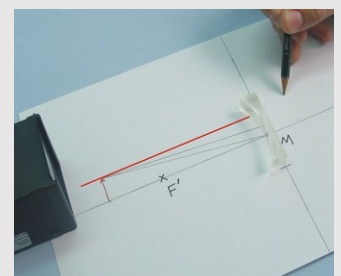
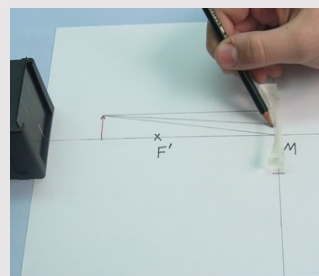
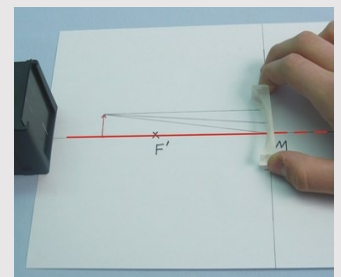


Umieszczenie soczewki płasko-wklęsłej

Realizacja (1/2)

PHYWE

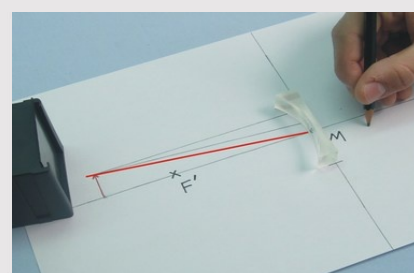
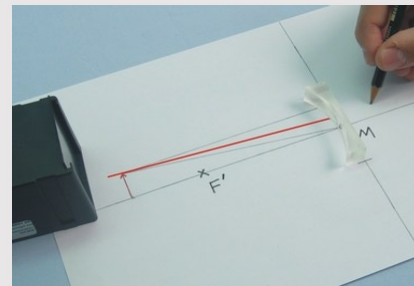
- Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~).
- Ustaw układ doświadczalny tak, aby wąska wiązka światła padająca wzdłuż osi optycznej po przejściu przez soczewkę dalej biegła wzdłuż osi optycznej.
- Zaznacz kontur soczewki cienkim ołówkiem.
- Niech wiązka światła pada równoległe do osi optycznej wzdłuż linii pomocniczej na soczewkę. Zaznacz przebieg wiązki światła za soczewką.



Realizacja (2/2)

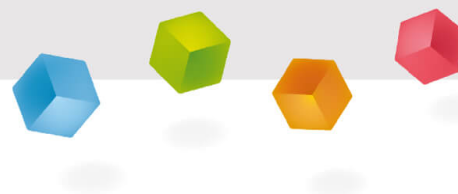
PHYWE

- Niech światło pada wzdłuż linii pomocniczej w kierunku ogniska F' . Ponownie zaznacz przebieg wiązki światła.
- Na koniec przepuść wiązkę światła przez punkt środkowy wzdłuż linii pomocniczej M i ponownie zaznacz jej przebieg.
- Wyłącz zasilacz i zdejmij źródło światła oraz soczewkę płasko-wklęsłą z papieru.
- Połącz znaczniki, które do siebie pasują, tak aby uwidocznić przebieg wiązek światła.



PHYWE

Protokół



Zadanie 1

10° PHYWE

Oceń prawdziwość dwóch poniższych stwierdzeń:

Wąskie wiązki światła rozchodzą się po załamaniu przez soczewkę wklęsłą.

☐ Prawidłowo☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

Punkt przecięcia wstecznych przedłużeń wiązek światła znajduje się przed soczewką wklęsłą i powyżej osi optycznej.

☐ Prawidłowo☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

Zadanie 2

10°

Punkt przecięcia trzech wiązek światła jest obrazem wierzchołka strzałki przedmiotowej. Opuść z tego punktu odcinek prostopadły do osi optycznej i oznacz powstałą strzałkę symbolem B.

Uzupełnij puste pola, które wskazują na cechy charakterystyczne uzyskanego obrazu.

Jeśli przedmiot znajduje się [] odległością $\overline{MF}$ (ogniskowa f') przed soczewką płasko-wklęsłą, wtedy obraz znajduje się w [] odległości ([] ogniskowej) i po tej samej stronie co przedmiot. Obraz jest [] i prosty. Jest to obraz pozorny.

☒ Sprawdź

Zadanie 2

10° PHYWE

Punkt przecięcia trzech wiązek światła jest obrazem wierzchołka strzałki przedmiotowej. Opuść z tego punktu odcinek prostopadły do osi optycznej i oznacz powstałą strzałkę symbolem B .

Uzupełnij puste pola, które wskazują na cechy charakterystyczne uzyskanego obrazu.

Jeśli przedmiot znajduje się [] odległością $\overline{MF}$ (ogniskowa f') przed soczewką płasko-wklęsłą, wtedy obraz znajduje się w [] odległości ([] ogniskowej) i po tej samej stronie co przedmiot. Obraz jest [] i prosty. Jest to obraz pozorny.

mniejszej

w obrębie

poza

pomniejszony

✓ Sprawdź

Zadanie 3

PHYWE



Czy w soczewkach wklęsłych również powstają obrazy?

Tak, obrazy w soczewkach wklęsłych znajdują się przed soczewką. Dlatego, podobnie jak w przypadku zwierciadła płaskiego, są to obrazy pozorne.

Nie, obrazy na soczewkach wklęsłych znajdują się za soczewką. Dlatego, podobnie jak w przypadku zwierciadła płaskiego, są to obrazy rzeczywiste.

Tak, obrazy na soczewkach wklęsłych znajdują się przed soczewką. Dlatego, podobnie jak w przypadku zwierciadła płaskiego, są to obrazy rzeczywiste.