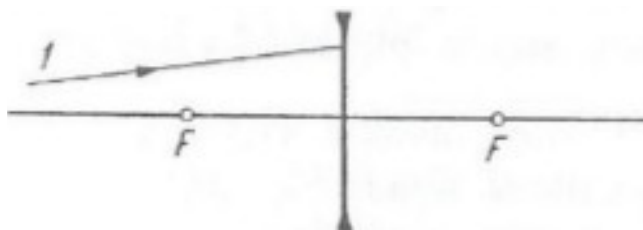


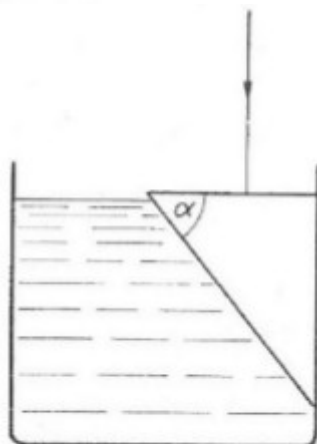
Optyka – powtórzenie

33-2R. Na płasko-równoległą płytkę szklaną pada w powietrzu promień światła pod kątem α . Grubość płytki wynosi d . Obliczyć przesunięcie x , jakiego doznaje promień świetlny po przejściu przez płytkę, jeśli współczynnik załamania światła dla szkła wynosi n .

33-9. Na ścianę szklanego pryzmatu zanurzonego w wodzie (rys. 33-7) pada prostopadłe wiązka światła jednobarwnego. Podać warunek dla kąta α , przy którym wiązka nie wejdzie do wody. Współczynnik załamania światła dla wody $n_1 = 1,33$, a dla szkła $n_2 = 1,5$.



Rys. 33-12



Rys. 33-7

33-18R. Dana jest soczewka rozpraszająca i jej pozorne ogniska (rys. 33-12). Wyznaczyć konstrukcyjnie bieg promienia I po przejściu przez soczewkę.

34-18. Dwie cienkie soczewki, których ogniskowe wynoszą odpowiednio $f_1 = 0,4$ m i $f_2 = -0,4$ m, mają wspólną oś optyczną i znajdują się w odległości $d = 1$ m. Na układ ten pada równoległa wiązka światła. Znaleźć położenie punktów przecięcia promieni po przejściu przez obie soczewki, gdy: 1) wiązka pada na soczewkę skupiającą, 2) wiązka pada na soczewkę rozpraszającą. Jak zachowuje się układ dla $d = 0$.

32-20. Promień krzywizny zwierciadła kulistego wklęsłego wynosi $r = 20$ cm. W jakiej odległości x od zwierciadła należy umieścić płomień świecy, aby ostry obraz na ekranie był $p = 4$ razy powiększony?

33-26. W celu wyznaczenia ogniskowej soczewki wytworzono ostry, powiększony obraz świecy na ekranie odległym od świecy o $d = 1$ m, a następnie przesunięto soczewkę o odcinek $l = 0,6$ m tak, że otrzymano obraz ostry, ale pomniejszony. Ile wynosi ogniskowa soczewki?

34-12R. Ile wynosi zdolność skupiająca okularów dalekowidza, który widzi przedmiot dobrze z odległości $l_1 = 1/3$ m, gdy nie używa okularów i równie dobrze z odległości $l_2 = 1/4$ m, gdy używa okularów?

34-16. Soczewka płasko-wypukła o promieniu krzywizny $r = 0,3$ m jest wykonana ze szkła, o współczynniku załamania światła $n = 1,5$. Ile wynosi ogniskowa układu f_1 w przypadku posrebrzenia powierzchni płaskiej, a ile ogniskowa f_2 w przypadku posrebrzenia powierzchni wypukłej?

32-12R. Punkt świecący S znajduje się na osi optycznej w odległości $3r$ od środka optycznego zwierciadła wklęsłego. Znaleźć konstrukcyjnie jego obraz S' oraz obliczyć odległość obrazu od środka optycznego zwierciadła.

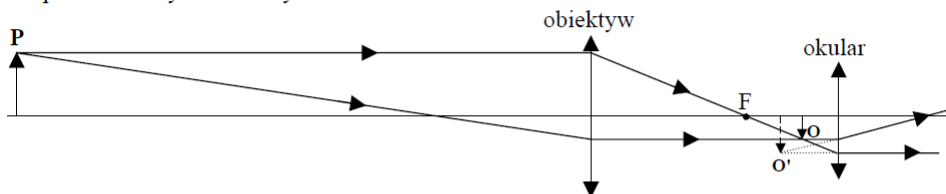
34-7R. Do posrebrzanej czaszy kulistej o promieniu krzywizny $r = 1$ m, nalano wody tak, że można ten układ traktować jako cienką soczewkę i zwierciadło sferyczne. Ile wynosi ogniskowa tego układu, jeśli dla wody współczynnik załamania światła wynosi $n = 1,3$.

34-2R. Równoległa wiązka światła pada na soczewkę o ogniskowej f . W odległości d za soczewką umieszczono zwierciadło płaskie, w płaszczyźnie prostopadłej do osi optycznej soczewki. Gdzie powstanie punkt przecięcia się promieni świetlnych? Rozważyć przypadki: 1) $d < f/2$, 2) $f/2 < d < f$, 3) $d > f$.

33-47R. Mucha leci wzdłuż osi optycznej soczewki o ogniskowej f z prędkością u . Obliczyć prędkość v poruszania się obrazu rzeczywistego muchy, jeżeli w danej chwili czasu powiększenie obrazu wynosi p .

Zadanie 3. Luneta Keplera (11 pkt)

Uczniowie zbudowali lunetę Keplera z dwóch szklanych soczewek dwuwypukłych – obiektywu o ogniskowej 50 cm i okularu o ogniskowej 5 cm. Prawe ognisko obiektywu i lewe ognisko okularu się pokrywają (zob. rys.). Uwaga: na rysunku stosunek ogniskowych nie odpowiada danym liczbowym.



Zadanie 3.1 (2 pkt)

Uzupełnij poniższe zdania. W pierwszym z nich wpisz odpowiednio *lewo* lub *prawo*, pomijając ewentualne przesunięcie pionowe.

Gdy przedmiot **P** oddala się od lunety, obraz **O** przesuwa się w, a obraz **O'** przesuwa się w Gdy **P** jest bardzo daleko (tak, że wiązka padająca na obiektyw może być uznana za równoległą), obraz **O** znajdzie się, a wiązka wybiegająca z okularu będzie

Zadanie 3.2 (1 pkt)

Opisz, czym różni się obraz nieba widziany przez lunetę od obrazu widzianego przez lunetę odwróconą (gdy patrzymy od strony obiektywu).

Zadanie 3.3 (2 pkt)

Okular jest soczewką symetryczną i wykonaną ze szkła o współczynniku załamania 1,5 względem powietrza. Oblicz promień krzywizny powierzchni tej soczewki.

Zadanie 3.4 (2 pkt)

Na opisaną lunetę o średnicy obiektywu 7 cm pada wiązka równoległa do osi. Wykonaj odpowiedni rysunek i wykaż, że minimalna średnica okularu niezbędna do tego, aby cała wiązka wpadająca do obiektywu trafiła do okularu, wynosi 7 mm.

Zadanie 3.5 (2 pkt)

Średnica obiektywu lunety wynosi 7 cm, a średnica okularu wynosi 7 mm (patrz zadanie 3.4). Średnica okularu jest równa średnicy źrenicy oka przystosowanego do widzenia w ciemności. Jeśli gwiazda leżąca w odległości 40 lat świetlnych jest z trudem dostrzegalna gołym okiem, to w jakiej maksymalnej odległości może leżeć identyczna gwiazda, aby można ją było dostrzec przez tę lunetę? Zapisz odpowiedź i ją uzasadnij. Pomiń pochłanianie światła w przestrzeni kosmicznej.

Wskazówka: O możliwości zobaczenia gwiazdy decyduje moc światła wpadającego do oka obserwatora.

Zadanie 3.6 (2 pkt)

Oko ludzkie jest najbardziej wrażliwe na światło o długości fali 550 nm, a jego czułość (minimalna energia wywołująca wrażenie świetlne) wynosi $7 \cdot 10^{-18}$ J.

Oblicz minimalną liczbę fotonów o długości fali 550 nm, które muszą równocześnie wpaść przez źrenicę oka, aby wywołać wrażenie świetlne.