

Zadanie 9.

Układ dwóch soczewek umieszczonych na wspólnej osi optycznej można wykorzystać do zmiany szerokości (średnicy) wiązki światła, biegnącej równoległe do osi optycznej układu. W zadaniach 9.1. i 9.2. przedstawiono różne przykłady takich układów soczewek.

Zadanie 9.1. (0–2)

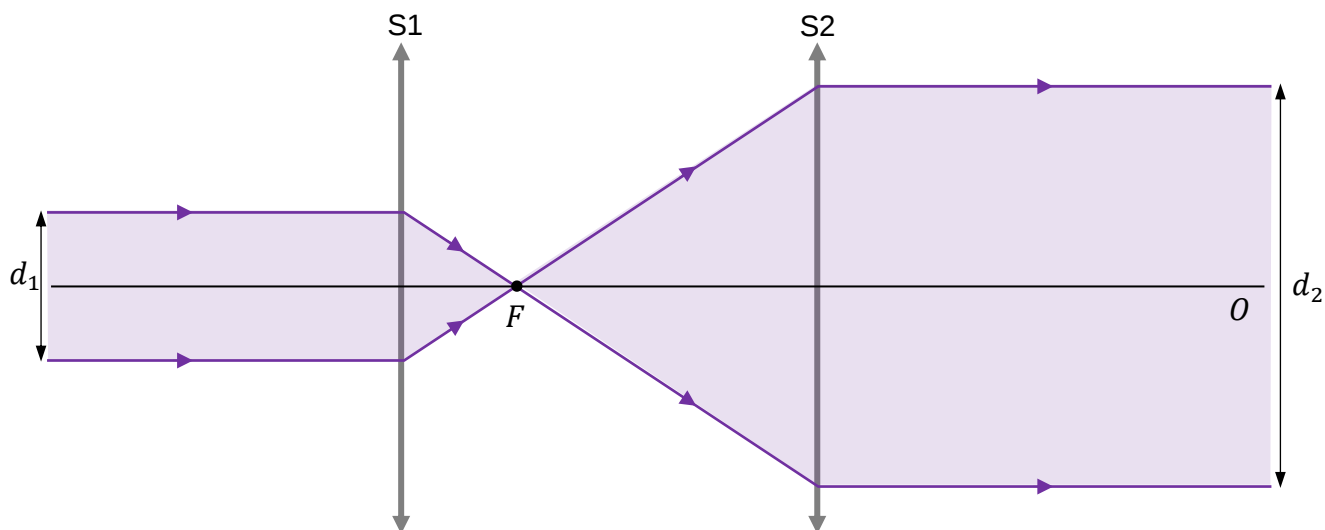
Na rysunku 1. przedstawiono bieg wiązki światła przechodzącej przez układ soczewek.

Ten układ składa się z dwóch soczewek skupiających S1 i S2 o ogniskowych odpowiednio $f_1 = 15 \text{ cm}$ i $f_2 = 40 \text{ cm}$. Soczewki są tak ustawione, że prawe ognisko soczewki S1 i lewe ognisko soczewki S2 znajdują się w tym samym punkcie F na osi optycznej O .

Szerokość wiązki światła, która pada na soczewkę S1, jest równa $d_1 = 2,25 \text{ mm}$.

Uwaga: Wymiary na rysunku 1. są umowne (rysunek jest poglądowy).

Rysunek 1.



9.1.

0–1–2

Oblicz d_2 – szerokość wiązki światła, która wychodzi z soczewki S2. Zapisz obliczenia.



Zadanie 9.2. (0–2)

Zwiększenie szerokości wiązki światła można uzyskać, jeżeli wykorzysta się układ optyczny złożony z jednej soczewki rozpraszającej R i jednej soczewki skupiającej S.

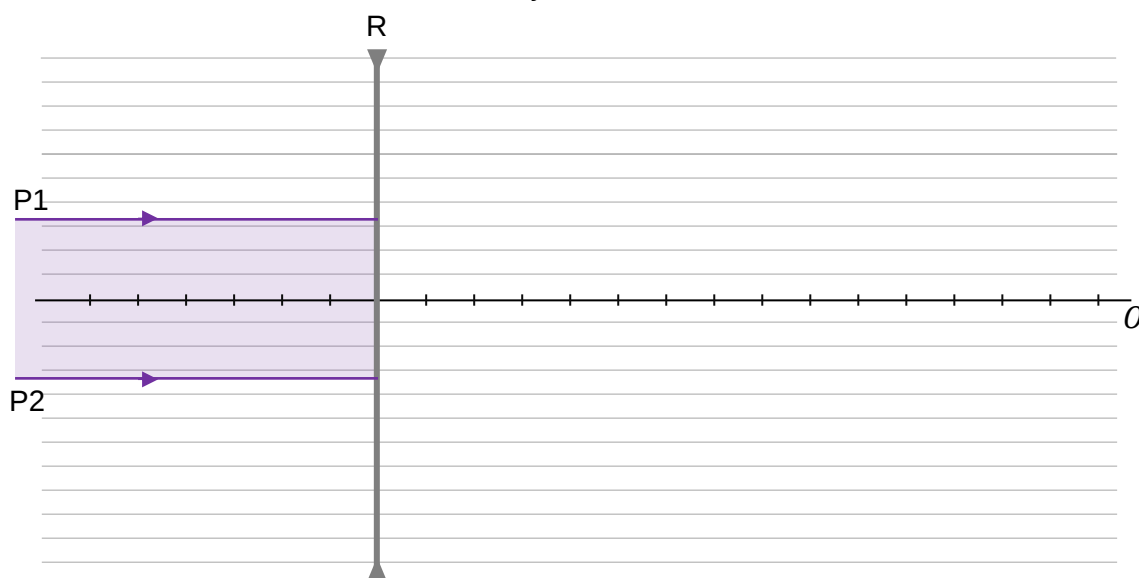
Na rysunku 2. przedstawiono tylko soczewkę rozpraszającą R o ogniskowej $f_R = -15$ cm oraz oś optyczną O takiego układu soczewek. Przedstawiono także fragment wiązki światła, biegnącej równoległe do osi optycznej układu i padającej na soczewkę R.

Druga soczewka S w tym układzie jest skupiająca i ma ogniskową $f_S = 40$ cm. Ta soczewka została umieszczona w takim miejscu na osi optycznej, że wiązka światła, która wychodzi z układu soczewek (przez soczewkę S), jest równoległa do osi optycznej i poszerzona.

Odległość między znacznikami na osi optycznej układu jest równa 5 cm.

Na rysunku dodano linie pomocnicze równoległe do osi optycznej.

Rysunek 2.



Na rysunku 2. narysuj soczewkę skupiającą S w takim miejscu, aby wiązka światła, która wychodzi z tej soczewki S, była równoległa do osi optycznej i poszerzona.

Następnie dorysuj dalszy (tzn. od soczewki R do S oraz po przejściu przez S) bieg promieni P1 i P2, które ograniczają wiązkę światła.

9.2.

0–1–2

Brudnopis

