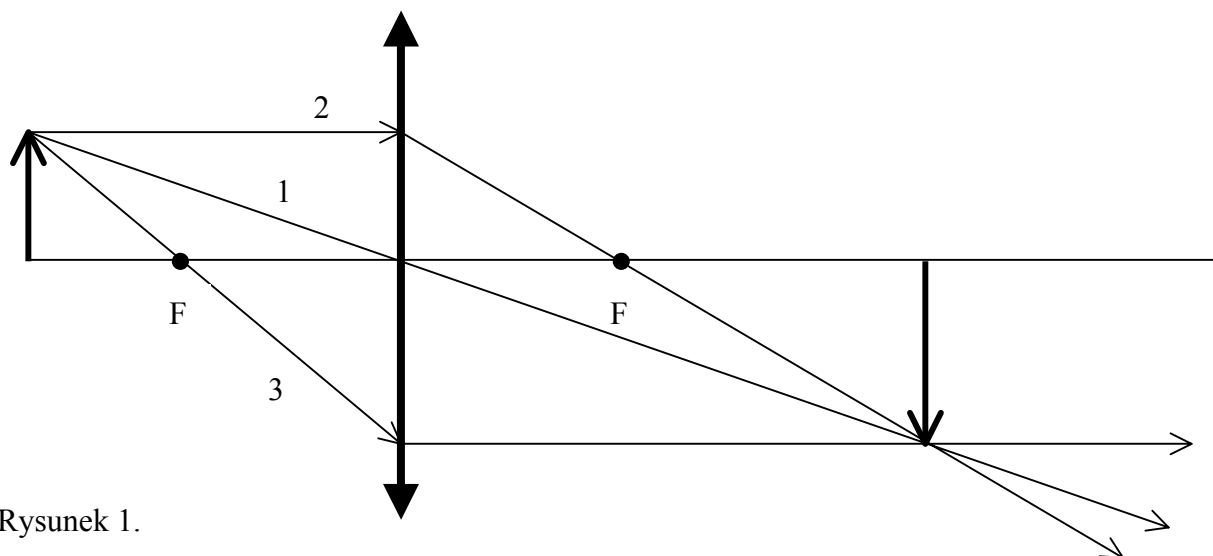


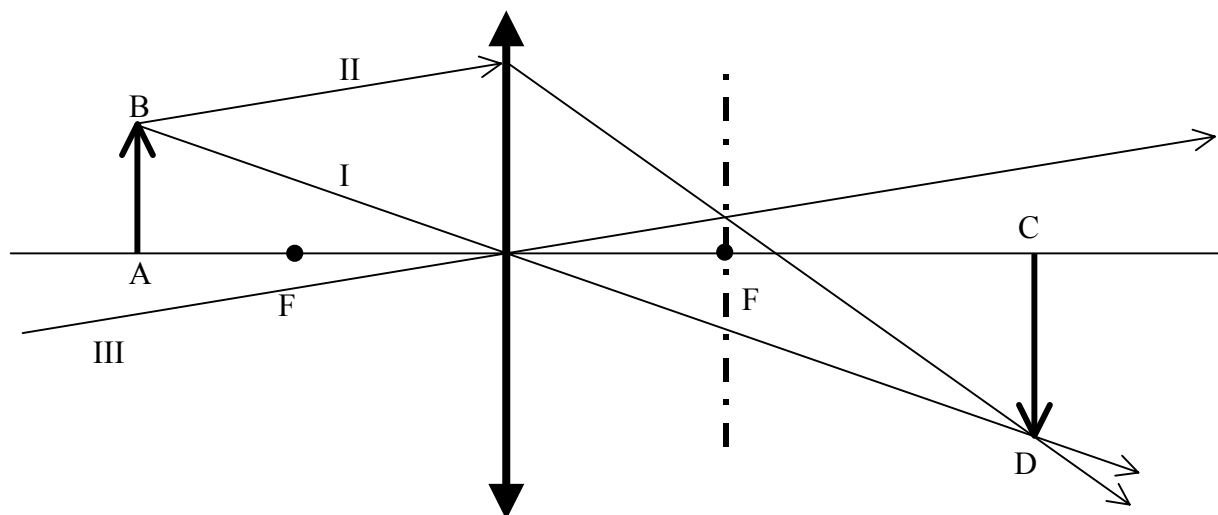
Zadanie 23. Promienie i obrazy

W szkole często rysowaliście obrazy powstające w soczewkach skupiających i rozpraszających. Dla uproszczenia przyjmuje się, że symbol  oznacza soczewkę skupiającą.



Rysunek 1.

Konstruowanie obrazu polega na poprowadzeniu co najmniej dwóch promieni z danego punktu i zaznaczeniu miejsca przecięcia się promieni załamanych w soczewce (obraz rzeczywisty) lub przedłużeń tych promieni (obraz pozorny). Najczęściej posługujemy się promieniami przechodzącymi przez ognisko soczewki lub środek soczewki. Na rysunku 1. oznaczone są one cyframi 1,2,3. Spróbujmy teraz narysować dowolny promień, np. II (rys. 2).



Rysunek 2.

Promień II po przejściu przez soczewkę musi przejść przez punkt będący obrazem punktu B, czyli przez punkt D. Poprowadźmy teraz promień równoległy do promienia II przechodzący przez środek soczewki (III). Okazuje się, że promienie te przecinają się w płaszczyźnie prostopadłej do głównej osi optycznej przechodzącej przez ognisko. Jest to informacja, która pomaga zaoszczędzić dużo pracy przy rozwiązywaniu zadań konstrukcyjnych z optyki geometrycznej.

Polecenia:

23.1 (3 pkt)

Obrazem punktu A w soczewce skupiającej jest punkt B. Wyznacz konstrukcyjnie (na poniższym rysunku) położenie soczewki i położenie ognisk w soczewce skupiającej.

A

•

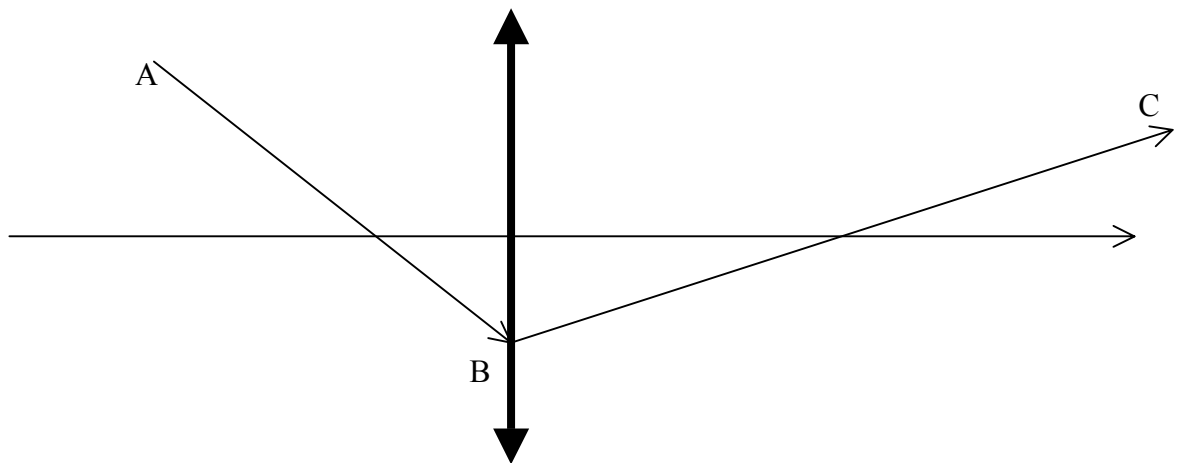
•

B

Rysunek 3.

23.2 (4 pkt)

Na rysunku 4. pokazano bieg promienia ABC przez soczewkę skupiającą. Wyznacz konstrukcyjnie (na poniższym rysunku) położenie ognisk soczewki.



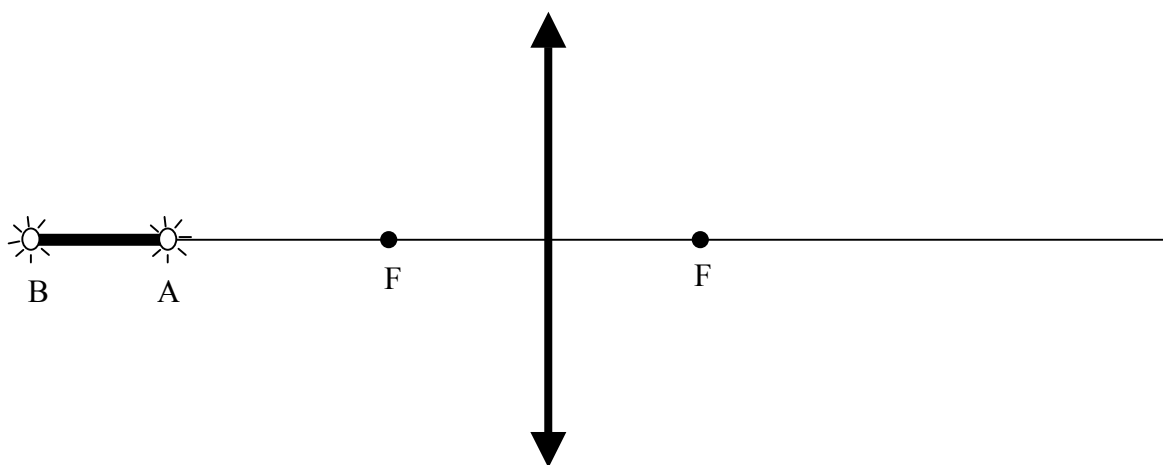
Rysunek 4.

Poniższy tekst odnosi się do poleceń **23.3 –23.8**.

Na obu końcach kijka o długości 20 cm uczniowie umieścili małe żarówki, które następnie podłączyli do baterii. Kijek z żarówkami umieścili wzdłuż osi optycznej soczewki, tak jak pokazuje rysunek 5. Ogniskowa soczewki skupiającej wynosi 20 cm. Żarówka A znajduje się 50 cm od soczewki.

23.3 (2 pkt)

Wyznacz konstrukcyjnie (na poniższym rysunku) położenie obrazu żarówki A i żarówki B w tej soczewce. *Wskazówka: możesz narysować odpowiednio umieszczone strzałki pomocnicze.*



Rysunek 5.

23.4 (3 pkt)

Korzystając z równania soczewki udowodnij, że obraz żarówki A znajduje się w odległości $33\frac{1}{3}$ cm, a obraz żarówki B w odległości 28 cm od soczewki.

23.5 (1 pkt)

Oblicz długość obrazu kijka, jaki uzyskano w tej soczewce.

23.6 (1 pkt)

Oblicz powiększenie liniowe obrazu kijka.

23.7 (3 pkt)

Oblicz promień krzywizny użytej w ćwiczeniu soczewki płasko-wypukłej, jeżeli wiadomo, że wykonana jest ona ze szkła o współczynniku załamania $n_1 = 1,6$, a jej ogniskowa w powietrzu ($n_p = 1$) wynosi 20 cm.

23.8 (3 pkt)

Oblicz, ile razy zwiększy się ogniskowa tej soczewki, jeżeli umieścimy ją w wodzie o współczynniku załamania $n_2 = 1,3$?