Zadanie 7.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu […]. IX.8) (SP) […] rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenia w dwóch zdaniach.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

PP

Zadanie 7.2. (0–4)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych. IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu […]. IX.7) (SP) opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; IX.8) (SP) […] rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu. X.15) […] stosuje do obliczeń równanie soczewki; X.16) doświadczalnie: e) bada związek między ogniskową soczewki a położeniami przedmiotu i obrazu.

Zasady oceniania

4 pkt – poprawna metoda obliczenia ogniskowej soczewki **oraz** prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

3 pkt – poprawne zapisanie dwóch równań soczewki (z uwzględnieniem odpowiednich znaków i położeń przedmiotu), gdy wytwarza ona obraz pozorny **oraz** gdy wytwarza obraz rzeczywisty, **oraz** poprawne zapisanie/wykorzystanie związku między położeniem obrazu pozornego i obrazu rzeczywistego, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{1}{8\ \text{cm}}-\frac{1}{|y_1|}=\frac{1}{f} \quad \text{oraz} \quad \frac{1}{12\ \text{cm}}+\frac{1}{|y_2|}=\frac{1}{f} \quad \text{oraz} \quad \frac{|y_1|}{8\ \text{cm}}=\frac{|y_2|}{12\ \text{cm}}$$

albo

$$\frac{1}{8\ \text{cm}}-\frac{1}{k\cdot 8\ \text{cm}}=\frac{1}{f} \quad \text{oraz} \quad \frac{1}{12\ \text{cm}}+\frac{1}{k\cdot 12\ \text{cm}}=\frac{1}{f}$$

2 pkt – poprawne zapisanie dwóch równań soczewki (z uwzględnieniem odpowiednich znaków i położeń przedmiotu), gdy wytwarza ona obraz pozorny **oraz** gdy wytwarza obraz rzeczywisty, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{1}{8\ \text{cm}}-\frac{1}{|y_1|}=\frac{1}{f} \quad \text{oraz} \quad \frac{1}{12\ \text{cm}}+\frac{1}{|y_2|}=\frac{1}{f}$$

LUB

– poprawne zapisanie równania soczewki (z uwzględnieniem odpowiedniego znaku i położenia przedmiotu), gdy wytwarza ona obraz pozorny albo rzeczywisty **oraz** poprawne zapisanie/wykorzystanie związku między położeniem obrazu pozornego i obrazu rzeczywistego np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{1}{8\ \text{cm}}-\frac{1}{|y_1|}=\frac{1}{f} \quad \text{oraz} \left(\frac{|y_1|}{8\ \text{cm}}=\frac{|y_2|}{12\ \text{cm}} \quad \text{lub} \ (\ |y_1|=k\cdot 8\ \text{cm} \ \text{ i } \ |y_2|=k\cdot 12\ \text{cm})\right)$$

albo

$$\frac{1}{12\ \text{cm}}+\frac{1}{|y_2|}=\frac{1}{f} \quad \text{oraz} \left(\frac{|y_1|}{8\ \text{cm}}=\frac{|y_2|}{12\ \text{cm}} \quad \text{lub} \ (|y_1|=k\cdot 8\ \text{cm} \ \text{i} \ |y_2|=k\cdot 12\ \text{cm})\right)$$

1 pkt – poprawne zapisanie równania soczewki (z uwzględnieniem odpowiedniego znaku i położenia przedmiotu), gdy wytwarza ona obraz pozorny, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{1}{8\ \text{cm}}-\frac{1}{|y_1|}=\frac{1}{f}$$

LUB

– poprawne zapisanie równania soczewki (z uwzględnieniem odpowiedniego znaku i położenia przedmiotu), gdy wytwarza ona obraz rzeczywisty, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{1}{12\ \text{cm}}+\frac{1}{|y_2|}=\frac{1}{f}$$

LUB

– poprawne zapisanie związku między położeniem obrazu pozornego i obrazu rzeczywistego, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{|y_1|}{8\ \text{cm}}=\frac{|y_2|}{12\ \text{cm}} \quad \text{albo} \quad (|y_1|=k\cdot 8\ \text{cm} \quad \text{i} \quad |y_2|=k\cdot 12\ \text{cm})$$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązania

Sposób 1.

Ponieważ wysokości obrazu pozornego i rzeczywistego tego samego przedmiotu są takie same, to powiększenia obrazu pozornego i rzeczywistego są takie same, zatem:

$$|y_1| = k|x_1| \qquad \text{oraz} \qquad |y_2| = k|x_2|$$

Zapiszemy równania soczewki w sytuacji 1., gdy wytwarza obraz pozorny oraz w sytuacji 2., gdy wytwarza obraz rzeczywisty. Dla uproszczenia zapisu pomijamy „cm”:

$$\begin{cases} 1) \quad \frac{1}{8} - \frac{1}{k \cdot 8} = \frac{1}{f} \\ 2) \quad \frac{1}{12} + \frac{1}{k \cdot 12} = \frac{1}{f} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{2}{8} - \frac{2}{k \cdot 8} = \frac{2}{f} \\ \frac{3}{12} + \frac{3}{k \cdot 12} = \frac{3}{f} \end{cases} \rightarrow \frac{2}{8} + \frac{3}{12} = \frac{2}{f} + \frac{3}{f}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{5}{f} \rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

Sposób 2.

Zapiszemy równanie soczewki w sytuacji 1., gdy wytwarza ona obraz pozorny:

$$1) \quad \frac{1}{|x_1|} - \frac{1}{|y_1|} = \frac{1}{f} \quad \text{oraz} \quad x_1 = 8 \text{ cm} \rightarrow 1a) \quad \frac{1}{8 \text{ cm}} - \frac{1}{|y_1|} = \frac{1}{f}$$

Zapiszemy równanie soczewki w sytuacji 2., gdy wytwarza ona obraz rzeczywisty:

$$2) \quad \frac{1}{|x_2|} + \frac{1}{|y_2|} = \frac{1}{f} \quad \text{oraz} \quad x_2 = 12 \text{ cm} \rightarrow 2a) \quad \frac{1}{12 \text{ cm}} + \frac{1}{|y_2|} = \frac{1}{f}$$

Wykorzystamy informację o tym, że obrazy przedmiotu dla obu położeń mają tę samą wysokość:

$$h_{obrazu1} = h_{obrazu2} \quad \text{oraz} \quad \frac{h_{obrazu1}}{h_{przedmiotu}} = \frac{|y_1|}{|x_1|} \quad \text{oraz} \quad \frac{h_{obrazu2}}{h_{przedmiotu}} = \frac{|y_2|}{|x_2|}$$

zatem:

$$3) \quad \frac{|y_1|}{|x_1|} = \frac{|y_2|}{|x_2|}$$

Z równań 1a), 2a), 3) obliczymy f:

$$\begin{cases} \frac{1}{8} - \frac{1}{|y_1|} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{12} + \frac{1}{|y_2|} = \frac{1}{f} \\ \frac{|y_1|}{8} = \frac{|y_2|}{12} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{1}{8} - \frac{1}{|y_1|} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{12} + \frac{1}{\frac{12}{8}|y_1|} = \frac{1}{f} \end{cases} \rightarrow \frac{1}{8} - \frac{1}{|y_1|} = \frac{1}{12} + \frac{8}{12|y_1|}$$

$$\frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{8}{12|y|_1} + \frac{1}{|y_1|} \rightarrow \frac{4}{8 \cdot 12} = \frac{20}{12|y_1|} \rightarrow \frac{1}{8} = \frac{5}{|y_1|} \rightarrow |y_1| = 40 \text{ cm}.$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{8} - \frac{1}{40} = \frac{5}{40} - \frac{1}{40} = \frac{4}{40} = \frac{1}{10} \rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

Zadanie 7.3. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.6) tworzy […] rysunki schematyczne […] dla zilustrowania zjawisk bądź problemu […]. X.15) rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki;

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne wyznaczenie konstrukcyjne położenia obrazu $O'P'$ przedmiotu OP **oraz** poprawne wyznaczenie konstrukcyjne położenia przedmiotu OP.

1 pkt – poprawne wyznaczenie konstrukcyjne położenia obrazu $O'P'$ przedmiotu OP (np. krok 1. Sposób 1.)
LUB
– poprawne wyznaczenie konstrukcyjne położenia przedmiotu OP (np. krok 1. Sposób 2.).

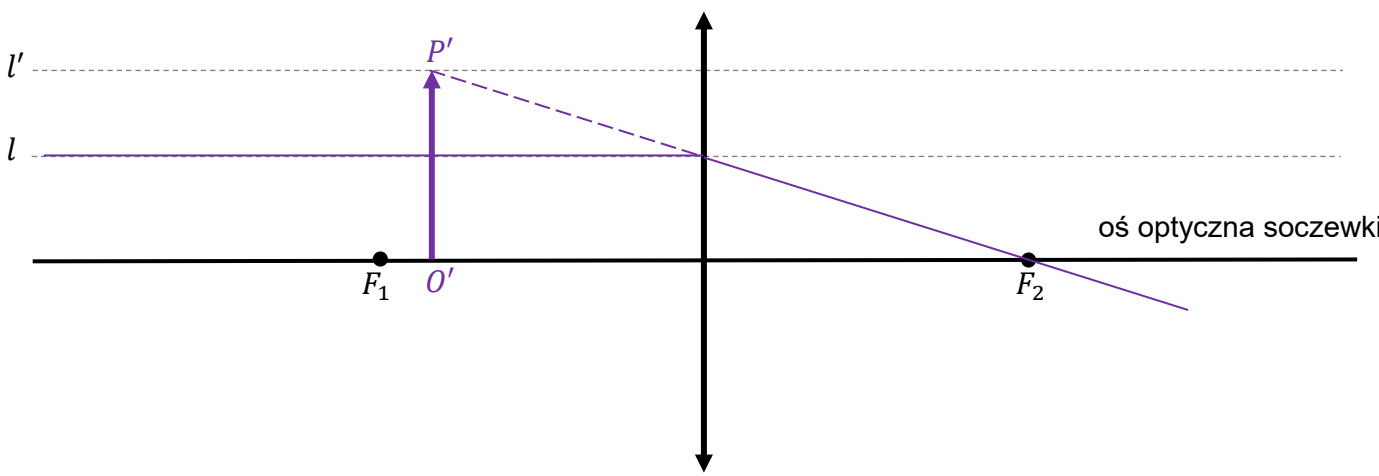
0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

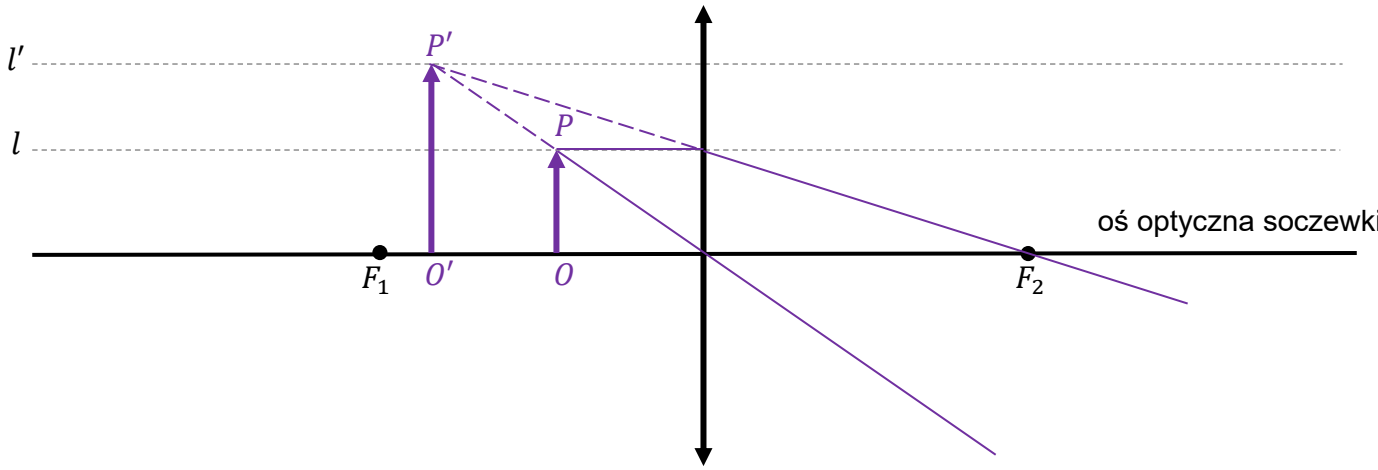
Krok 1. (wyznaczenie konstrukcyjne obrazu strzałki $O'P'$)

Promień równoległy do osi optycznej, wychodzący z P, biegnie wzdłuż linii l i przechodzi przez soczewkę na wysokości linii l, następnie załamuje się i przechodzi dalej przez ognisko F_2. Przedłużenie tego promienia (od strony przedmiotu) przecina linię l' w punkcie P'. Rysujemy fragment tego promienia, jego przedłużenie, punkt P' i obraz strzałki.



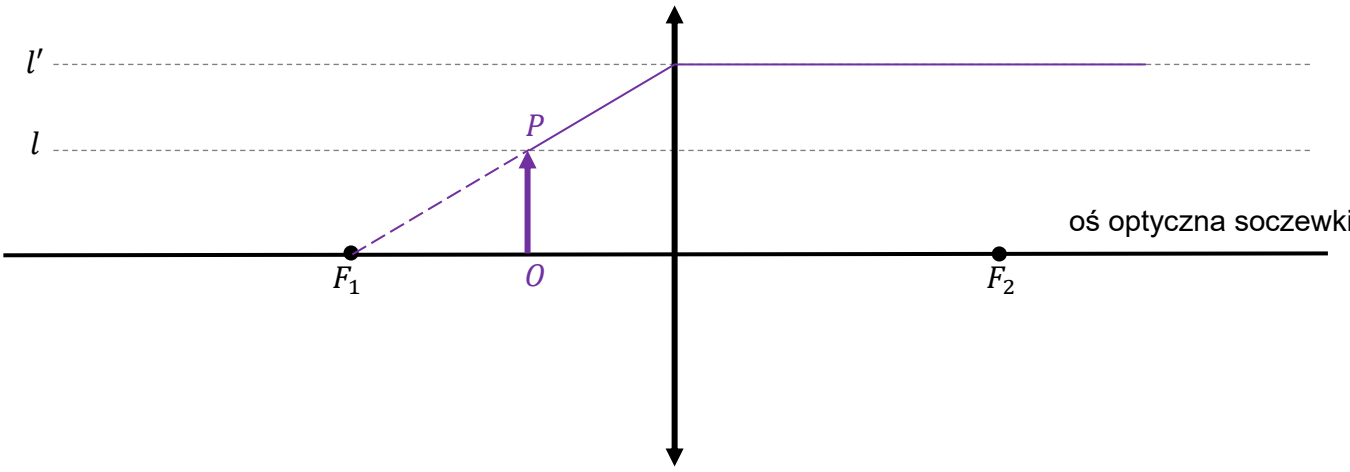
Krok 2. (wyznaczenie konstrukcyjne strzałki OP)

Jeden z promieni charakterystycznych przechodzi przez środek soczewki oraz punkty P i P'. Przecięcie tego promienia z linią l wyznacza punkt P.

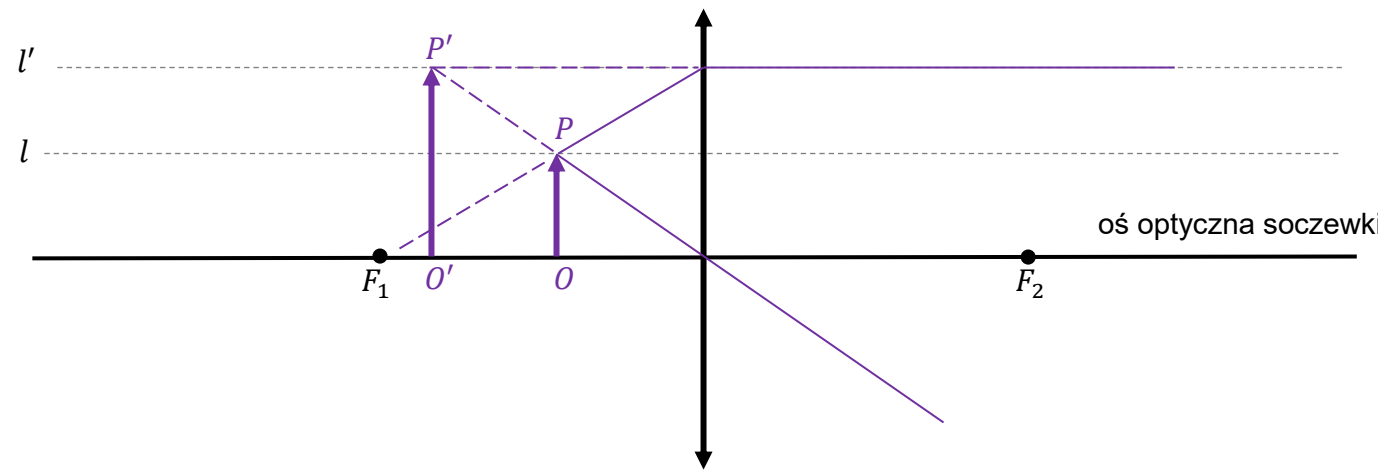


Sposób 2.

Krok 1. (wyznaczenie konstrukcyjne obrazu strzałki OP)



Krok 2. (wyznaczenie konstrukcyjne obrazu strzałki $O'P'$)



Sposób 3.

