T: Równanie soczewki, zdolność skupiająca i powiększenie – rozwiązywanie zadań.

Przepisz do zeszytu i przeanalizuj rozwiązane zadania.

**Zad.1**

Oblicz w jakiej odległości od soczewki skupiającej o ogniskowej f  = 10 cm należy umieścić przedmiot, aby jego pozorny obraz otrzymać w odległości dobrego widzenia równej y  = 25 cm. Oblicz powiększenie przedmiotu otrzymane w tej soczewce.

Aby obliczyć odległość przedmiotu od soczewki skupiającej skorzystamy z równania soczewki:

$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{1}{f}$ to jest prawidłowy zapis równania w edytorze równań, bez korzystania z edytora równań zapiszemy tak 1/x+1/y=1/f

gdzie:
*x*  – odległość przedmiotu od środka soczewki,
*y*  – odległość obrazu od środka soczewki,
*f*  – ogniskowa soczewki.

Wartość ogniskowej *f*  oraz odległość obrazu *y*  podano w treści zadania. Wiemy, że obraz przedmiotu jest obrazem pozornym (znajduje się po tej samej stronie soczewki co przedmiot), dlatego odległość *y*  musi przyjmować wartość ujemną. Korzystając z tego faktu możemy zapisać powyższe równanie w następującej formie:

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{-y}=\frac{1}{f}$$

Po przekształceniu powyższego wzoru względem wielkości $\frac{1}{x}$, dostaniemy:

$$\frac{1}{x}=\frac{1}{f}-\frac{1}{-y}$$

( dwa minusy dają +)

$$\frac{1}{x}=\frac{1}{f}+\frac{1}{y}$$

sprowadzamy do wspólnego mianownika

$$\frac{1}{x}= \frac{f+y}{f\*y}$$

Mnożąc na krzyż otrzymamy

1\*(f\*y) = x\*(f+y)

Dzielimy przez (f+y)

$x=\frac{f\*y}{f+y}$

Wstawiamy wartości i obliczamy x

$x=\frac{10cm\*25cm}{10cm+25cm}$

$x= \frac{250cm^{2}}{35cm}$

x = 50cm/7 = ( w przybliżeniu) 7,1cm

Znając wartość *x*  oraz *y*  możemy przystąpić do obliczenia powiększenia przedmiotu otrzymanego przy użyciu tej soczewki. Powiększenie liniowe *p*  soczewki opisuje poniższe wyrażenie:

$p=\frac{y}{x}$

W naszym przypadku *y*  jest ujemne, dlatego wstawiamy tylko wartość bez znaku – (czyli wartość bezwzględną) Po podstawieniu do powyższego równania wartości liczbowych podanych w treści zadania uzyskamy wartość powiększenia *p*  równą:

$p=\frac{25cm}{\frac{50cm}{7}}$

Cm się skracają, a podzielić liczbę przez ułamek, trzeba liczbę pomnożyć przez odwrotność dzielnika

$p=25\*\frac{7}{50}$

p = 3,5

Odp. Obraz powstanie w odległości około 7,1cm, powiększenie wynosi 3,5.

**Zad.2**

Za pomocą soczewki o f=60 cm uzyskano obraz pomniejszony 3 razy. W jakiej odległości ustawiono przedmiot, gdzie powstał jego obraz?

( Teraz nie będę używać edytora równań, zapiszę rozwiązanie w sposób, z którego będzie Wam łatwiej korzystać)
dane
f = 60 cm - ogniskowa
p = 1/3 (1/3 bo jest pomniejszony)
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
x = ?

y= ?

p=y/x

Wiemy, że p=1/3

Czyli y/x = 1/3

Po przekształceniu otrzymamy

x= 3\*y

teraz skorzystamy z równania soczewki
1/x + 1/y = 1/f

do tego równania wstawimy za x wartość 3\*y

1/3y + 1/y = 1/f

sprowadzamy do wspólnego mianownika

1/3y +3/3y= 1/f
(1+3)/ (3y) = 1/f

4/(3y) =1/f
przekształcamy ( mnożymy na krzyż)

1\*3y = 4f

3y = 4f

Dzielimy przez 3
y =( 4/3 )\*f
y =( 4/3) \* 60 cm
y =( 240/3) cm
y = 80 cm \_\_Oto odległość obrazu od soczewki
z powiększenia y/x = 1/3 , czyli
80 cm / x = 1/3 mnożę na krzyż
80 cm \* 3 = x
x = 240 cm:):):)\_\_\_Oto odległość przedmiotu od soczewki

Odp. Odległość przedmiotu od soczewki wynosi 240cm, odległość obrazu 80cm.

**Zad. 3**

Zdolność skupiająca soczewki wynosi 4D. W jakiej odległości od soczewki powstanie obraz i jakie będzie jego powiększenie, jeżeli przedmiot ustawimy w odległości 20cm?

dane
Z = 4 D - zdolność skupiająca
x = 20 cm - odległość przedmiotu od soczewki

y = ? odległość obrazu
p = ? powiększenie
Z = 1 / f

mnożę przez f
Z\*f = 1
f = 1/Z podstawiam
f = 1/ 4 (1/m)
f = ¼ m = 25 cm \_\_\_Tak wyliczyliśmy ogniskową soczewki

wzór soczewkowy to
1/ x + 1/y = 1/f

przekształcamy
1/y = 1/f - 1/x podstawiamy
1/y = 1/ 25 cm - 1/20 cm wspólny mianownik to 100
1/y = 4/100 cm - 5 / 100 cm
1/y = - 1/ 100 cm
y = -100 cm

Odp. Odległość obrazu dla x = 20 cm wynosi 100cm ( znak – oznacz, że obraz powstał po tej samej stronie soczewki), ogniskowa ma wartość 25cm.

**zad.4**

Przedmiot o wysokości 2 cm ustawiono prostopadle do osi optycznej soczewki, w odległości 15 cm od niej. Zdolność skupiająca soczewki wynosi 10 dioptrii.
Oblicz odległość obrazu od soczewki i wysokość obrazu.

Dane:

h = 2cm = 0,02m ( wysokość przedmiotu)

x = 15cm = 0,15m

Z = 10D (D = 1/m)

H = ? (wysokość obrazu)

y = ?
Rysunek:


Podstawowe wzory:





Przekształcenia
Musimy dokonać takiego przekształcenia pierwszego wzoru aby otrzymać y






Podstawiamy liczby:

$y=\frac{1}{10D-\frac{1}{0,15m}}$ (wykonujemy obliczenia)

$y=\frac{1}{10\frac{1}{m}-\frac{100}{15m}}$ ( sprowadzamy do wspólnego mianownika)

$y= \frac{1}{\frac{150}{15m}-\frac{100}{15m}}$

$y=\frac{1}{\frac{50}{15m}}$

$y=1\*\frac{15m}{50}$

**y = 0,3m = 30cm**

Musimy jeszcze policzyć wysokość obrazu:


wiemy jednak że odległość obrazu od soczewki jest dodatnia, możemy więc opuścić wartość bezwzględną we wzorze, po dalszych przekształceniach otrzymujemy:





Podstawiamy dane:

$H=\frac{0,02m\*0,3m}{0,15m}$

H = 4cm

Odp. Odległość obrazu wynosi 30cm, a wysokość 4cm.

**Zad.5**
Oblicz powiększenie obrazu otrzymanego za pomocą soczewki skupiającej o ogniskowej 8cm,jezeli obraz powstał w odległości 40cm od soczewki.

Dane:

f = 8cm

y = 40cm

p = ?

p = y/x

potrzebne jest x, obliczamy go z równania soczewki

1/f = 1/x+ 1/y

Przenosimy 1/y na lewą stronę zmieniając znak

1/f – 1/y = 1/x

Wstawiamy do wzoru

1/8cm – 1/40cm = 1/x

Sprowadzamy do wspólnego mianownika

5/40cm – 1/40cm =1/x

4/40cm =1/x

1/10cm= 1/x

Mnożymy na krzyż

1\*x = 10cm\*1

x = 10cm

teraz obliczamy p

p = y/x

p = 40cm/10cm

p = 4

Odp. Powiększenie wynosi 4

**ZADANIA DO SAMODZIELNEGO WYKONANIA**

**Zad.1**

Oblicz zdolność skupiającą soczewki o ogniskowej 50 cm.

**Zad.2**

Oblicz ogniskową soczewki wiedząc, że jej zdolność skupiająca wynosi 4D. Jaka to jest soczewka, odpowiedź uzasadnij?

**Zad.3**

Zdolność skupiająca pewnej soczewki wynosi 10 D. Wiedząc, że przedmiot znajduje się w odległości x  = 30 cm od tej soczewki oblicz:
a) w jakiej odległości od soczewki powstanie obraz przedmiotu,
b) długość ogniskowej tej soczewki.

**Zad.4**

Przy użyciu soczewki skupiającej otrzymano powiększenie obrazu przedmiotu równe 3. Oblicz ogniskową f  tej soczewki wiedząc, że odległość przedmiotu od środka tej soczewki wynosiła 6 cm.