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:

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:

Po przekształceniu powyższego wzoru względem wielkości , dostaniemy:

( dwa minusy dają +)

sprowadzamy do wspólnego mianownika

Mnożąc na krzyż otrzymamy

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

Dzielimy przez (f+y)

Wstawiamy wartości i obliczamy x

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:

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:

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

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.

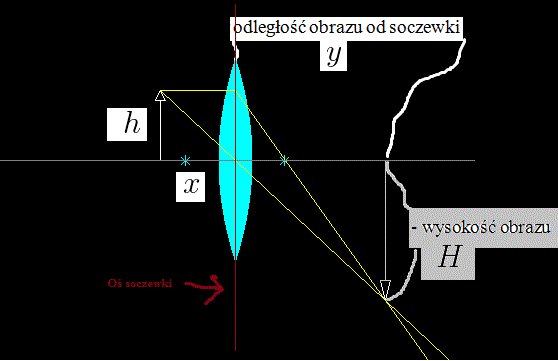
Dane:

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

x = 15cm = 0,15m

Z = 10D (D = 1/m)

H = ? (wysokość obrazu)

y = ?  
Rysunek:  
  
  
Podstawowe wzory:  
  
Z=\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}  
  
  
\frac{|y|}{x}=\frac{H}{h}  
  
  
Przekształcenia  
Musimy dokonać takiego przekształcenia pierwszego wzoru aby otrzymać y   
Z=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}

\frac{1}{y}=Z-\frac{1}{x}  
  
y=\frac{1}{Z-\frac{1}{x}}  
  
Podstawiamy liczby:  
  
  
 (wykonujemy obliczenia)

( sprowadzamy do wspólnego mianownika)

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

Musimy jeszcze policzyć wysokość obrazu:  
  
\frac{|y|}{x}=\frac{H}{h}  
wiemy jednak że odległość obrazu od soczewki jest dodatnia, możemy więc opuścić wartość bezwzględną we wzorze, po dalszych przekształceniach otrzymujemy:  
  
H\cdot x=h\cdot y  
  
H=\frac{h\cdot y}{x}  
  
Podstawiamy dane:

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.