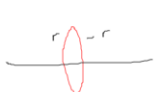
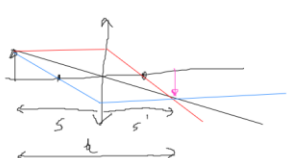


$r = ?$
 $n = 1.5$
 $d = 25 \text{ cm}$
 $n = \frac{1}{3}$

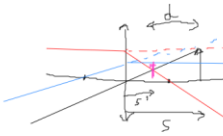


$\phi = \frac{1}{f} = (n-1) \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right] = (n-1) \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{-r} \right] = (n-1) \frac{2}{r}$



$\frac{1}{f} = (n-1) \frac{2}{r}$
 $\frac{1}{f} = 0.5 \frac{2}{r} = \frac{1}{r}$

$d = s' - s$
 $-\frac{s}{s'} = 3 \Rightarrow -s = 3s'$
 $d = s' + 3s' = 4s'$
 $s' = \frac{d}{4} \quad s = -\frac{3}{4}d$




$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{\frac{d}{4}} - \frac{1}{-\frac{3}{4}d} = \frac{1}{r}$
 $\frac{4}{d} + \frac{4}{3d} = \frac{1}{r} \Rightarrow r = \frac{3}{16}d = 0,1875 \text{ m}$

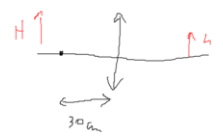
$d = s' - s$
 $\frac{s}{s'} = 3$
 $s' = \frac{d}{2}$
 $s = \frac{3}{2}d$
 $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$
 $r = \frac{3}{5}d = 0,1875 \text{ m}$

Strefa: Rafał Kasztelan

2



$\phi = (n-1) \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right] = (1.5-1) \left[\frac{1}{20} - \frac{1}{-0.15} \right] = 0.5 \frac{1}{0.15} = 3,3$



$\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{n-1}{f}$
 $\frac{n}{s_1'} = \frac{1}{s_1} \Rightarrow s_1' = n s_1$
 $\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{s_2} = \frac{1-n}{-0.15}$
 $s_2 = s_1' = n s_1$
 $\frac{1}{s_2'} - \frac{n}{n s_1} = \frac{-0.5}{-0.15}$
 $\frac{1}{s_2'} = 3,3 + 3,3 = 6,6 \Rightarrow s_2' = 0,15 \text{ m}$

$s_1 = -0,3$
 $s_2' = 0,15$
 $n = 0,5$
 $k = 2 \text{ m} \quad H = 4 \text{ m}$

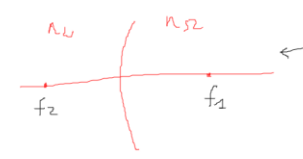
$\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = 3,3$
 $\frac{1}{s_1'} = 3,3 + \frac{1}{-0,3} = 3,3 - 3,3 = 0$
 $s_1' = 0,15 \text{ m}$

$\frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2} = 3,3$
 $\frac{1}{s_2'} = 3,3 + \frac{1}{-0,3} = 3,3 - 3,3 = 0$
 $s_2' = 0,15 \text{ m}$

$V_{WY} = V_{WE} + \phi = 3,3 + 3,3 = 6,6$
 $s_1' = \frac{1}{V_{WY}} = \frac{1}{6,6} = 0,15 \text{ m}$

Strefa: Talking

3. $r=1$



$$\frac{n_2}{s'} - \frac{n_1}{-\infty} = \frac{n_2 - n_1}{r}$$

$$\frac{3/2}{s'} + 0 = \frac{3/2 - 4/3}{1}$$

$$s' = \frac{3/2}{3/2 - 4/3} = \frac{18}{2} = 9 = f_2$$

$$\frac{n_1}{s} - \frac{n_2}{-\infty} = \frac{n_1 - n_2}{-r}$$

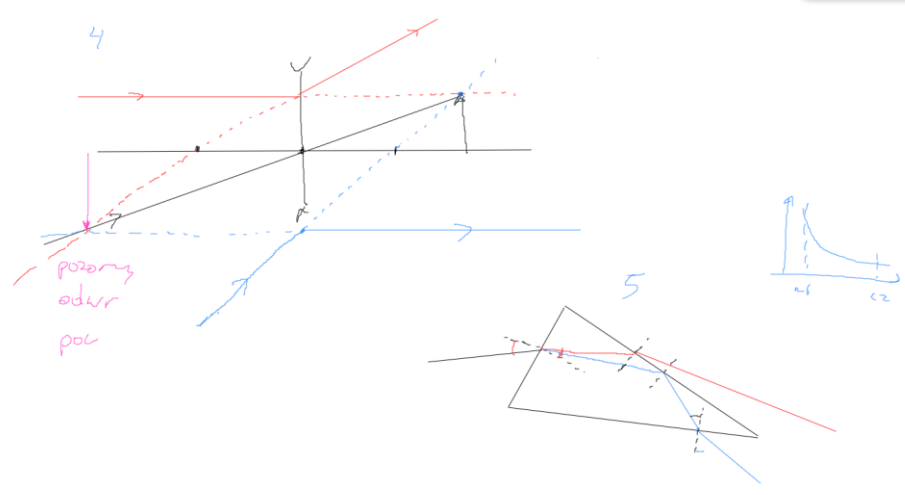
$$\frac{4/3}{s} = \frac{4/3 - 3/2}{-1} \Rightarrow s' = 8 = f_2$$

$s = 0,2 \text{ m}$

$$\frac{n_2}{s'} - \frac{n_1}{s} = \frac{n_2 - n_1}{r}$$

$$\frac{3/2}{s'} - \frac{4/3}{-2/10} = \frac{3/2 - 4/3}{1} \Rightarrow s' = -\frac{18}{2 \cdot 39} = -0,23$$

Stożek światła



4

pozywny odwr. poc

5

Stożek światła

8.6

$f_1 = f_2 = f$
 $s = -3f$

$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{-3f} = \frac{2}{3f}$
 $s' = \frac{3}{2}f$

$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{s_2} = \frac{1}{f} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f} + \frac{1}{-\frac{3}{2}f} = \frac{1}{f} - \frac{2}{3f} = \frac{1}{3f} \Rightarrow s_2' = 3f$

Diagram labels: P , P_1' , S_1 , S_2 , P_2' , O , O_1 , O_2 , F , F' , F_1 , F_2 , F_1' , F_2' , L_{VE} , L_{WY} , P_{apert} , P_{polowa} , Z_{LVE} , Z_{LWY} .

7. Dana jest soczewka skupiająca o mocy optycznej $\Phi = 100$ D i średnicy $d = 2$ cm. Przed soczewką, w odległości 2,5 cm oraz za soczewką w odległości 0,5 cm ustawiono dwie przysłony o średnicy $t = 1$ cm. Przedmiot ustawiono w odległości $s = -1,5$ cm przed soczewką. Narysuj starannie układ (warto zwiększyć skalę). Rozstrzygnij (z uzasadnieniem, graficznie oraz rachunkowo), która z przysłon jest przysłoną aperturową. Narysuj promień aperturowy. Uwzględnij w układzie tylko przysłonę aperturową oraz oprawę soczewki i narysuj promień połowy. Określ, jakiej maksymalnej wielkości przedmiot można obrazować w tym układzie.

skala pozioma 1 kratka = 0,5 cm
 skala pionowa 1 kratka = 0,25 cm

$t_{g1} = \frac{0,5}{1} = 0,5$
 $t_{g2} = \frac{1}{1,5} = 0,66$

$P_1 \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = 100$
 $\frac{1}{s'} = 100 - \frac{1}{-0,025} = 100 - 40 = 60$
 $s' = 0,0166$
 $\frac{0,0166}{0,01} = \frac{h'}{h}$
 $h' = \frac{h \cdot 0,0166}{0,01} = 1,66$

$P_2 \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = 100$
 $\frac{1}{s'} = 100 - \frac{1}{0,025} = 100 - 40 = 60$
 $s' = 0,0166$

$\Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = 100$
 $\frac{1}{s'} = 100 + \frac{1}{-0,015} = 100 - 66,6 = 33,3$
 $s' = 0,03$

$f = 5 \text{ cm}$
 skala pozioma 1 kmata = 0,5 cm
 skala pionowa 1 kmata = 0,125 cm

8. Dwie soczewki cienkie o ogniskowych $f_0 = 50 \text{ mm}$ i średnicach czynnych $d = 10 \text{ mm}$, są położone w odległości $t = 20 \text{ mm}$ od siebie. W środku między soczewkami znajduje się diafragma o średnicy $2r = 7 \text{ mm}$. Wyznacz przysłonę aperturową i połowa dla tego układu.

$s_1 \rightarrow s_2$
 $\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{s_1} = \frac{1}{0,05} + \frac{1}{-0,02}$
 $\frac{1}{s_1} = 20 - 50 = -30$
 $s_1 = -\frac{1}{30} = 0,0\bar{3}$

$P_1 \rightarrow S_1$
 $\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$
 $\frac{1}{s_1} - \frac{1}{-0,01} = \frac{1}{0,05}$
 $\frac{1}{s_1} = 20 - 100 = -80$
 $s_1 = -0,0125$

P
 D_1
 D_2
 P''
 LWE
 ZWE
 P_{pol}
 P''
 $D'' = Lwy$
 $P_{pol} = 2Wp$