

## 1. Úkoly měření

- Změřte ohniskovou vzdálenost tenké spojky z polohy obrazu a předmětu a z příčného zvětšení.
- Změřte ohniskovou vzdálenost tenké rozptylky.
- Změřte kulovou a chromatickou vadu spojné čočky. K měření použijte čočku označenou BK.

## 2. Použité přístroje a pomůcky

- Zdroj světla
- Optické lavice
- Spojka +15
- Rozptylka -20
- Spojka BK +30

## 3. Naměřené hodnoty

### a) Stanovení ohniskové vzdálenosti tenké spojky z polohy obrazu a předmětu

- obecný vzorec pro výpočet ohniskové vzdálenosti

$$f = \frac{aa'}{a+a'}$$

- tabulka naměřených poloh obrazu a předmětu

Měření [-]	1	2	3	4	5
a [cm]	25,6	22,4	20,6	19,6	19,2
a' [cm]	34,4	47,6	59,4	70,4	79,8

- tabulka vypočtených ohniskových vzdáleností

Měření [-]	1	2	3	4	5
f [cm]	14,68	15,23	15,3	15,33	15,48

- ohniskovou vzdálenost vypočtená jako aritmetický průměr pěti měření

$$f = \frac{\sum_i f_i}{5} = \frac{76,01}{5} = 15,20 \text{ cm} = 0,152 \text{ m}$$

### b) Stanovení ohniskové vzdálenosti tenké spojky z příčného zvětšení

- obecný vzorec pro výpočet ohniskové vzdálenosti

$$f = a' \frac{1}{1 + \left| \frac{y'}{y} \right|}$$

- tabulka naměřených poloh obrazu, velikostí obrazu a předmětu

Měření [-]	1	2	3	4	5
a' [cm]	34,4	47,6	59,4	70,4	79,8
y [cm]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
y' [cm]	1,2	2,1	2,8	3,6	4,2

- tabulka vypočtených ohniskových vzdáleností

Měření [-]	1	2	3	4	5
f [cm]	15,64	15,35	15,63	15,3	15,35

- ohniskovou vzdálenost vypočtená jako aritmetický průměr pěti měření

$$f = \frac{\sum_i f_i}{5} = \frac{77,27}{5} = 15,45 \text{ cm} = 0,155 \text{ m}$$

### c) Stanovení ohniskové vzdálenosti tenké rozptylky

- obecný vzorec pro výpočet ohniskové vzdálenosti

$$f = \frac{aa'}{a+a'}$$

- tabulka naměřených poloh obrazu a předmětu

Měření [-]	1	2	3	4	5
a [cm]	19,0	20,0	14,0	16,0	17,0
a' [cm]	92,6	92,9	78,7	64,0	64,8

- tabulka vypočtených ohniskových vzdáleností

Měření [-]	1	2	3	4	5
f [cm]	23,9	25,49	17,03	21,33	23,05

- ohniskovou vzdálenost vypočtená jako aritmetický průměr pěti měření

$$f = \frac{\sum_i f_i}{5} = \frac{110,8}{5} = 22,16 \text{ cm} = 0,222 \text{ m}$$

### d) Výpočet kulové vady spojné čočky

- tabulka naměřených poloh obrazu a předmětu

Clona	malá	střední	velká
a [cm]	50,0	50,0	50,0
a' [cm]	51,2	51,8	53,1

- obecný vzorec pro výpočet průběhu kulové vady

$$\Delta a'_k = a'_k - a'_0$$

- obecný vzorec pro výpočet průběhu kulové vady pro případ nekonečně vzdáleného předmětu

$$\Delta a'_{k,\infty} = \Delta a'_k \frac{(|a| - f)^2}{a^2}$$

- tabulka vypočtených průběhů kulové vady

Clona	střední	velká
$\Delta a'_k$ [mm]	6,0	19,0
$\Delta a'_{\infty,k}$ [mm]	0,96	3,04

## 4. Závěr

V první části úlohy jsme měřili ohniskovou vzdálenost spojky +15. Využili jsme dvou způsobů jak tuto vzdálenost vypočítat. Při využití vzdálenosti obrazu a předmětu nám vyšla ohnisková vzdálenost 15,20 cm, což je o 0,2 cm více, než je uvedeno na čočce. Při výpočtu z velikosti obrazu a předmětu nám vyšla ohnisková vzdálenost 15,45 cm, což je o 0,45 více, než je uvedeno na čočce. V další části úlohy jsme provedli měření ohniskové vzdálenosti na rozptylce -20. Použili jsme postup určení z vzdáleností obrazu a předmětu. Ohnisková vzdálenost v tomto případě vyšla 22,16 cm, což je o 0,16 cm více, než je uvedeno na čočce. V poslední části měření jsme měli zkoumat optické vady rozptylky. Z časových důvodů se nám podařilo splnit pouze čás zabývající se studiem kulové vady. Kulová vada pro střední clonu vyšla 0,96 mm a pro velkou 3,04 mm.