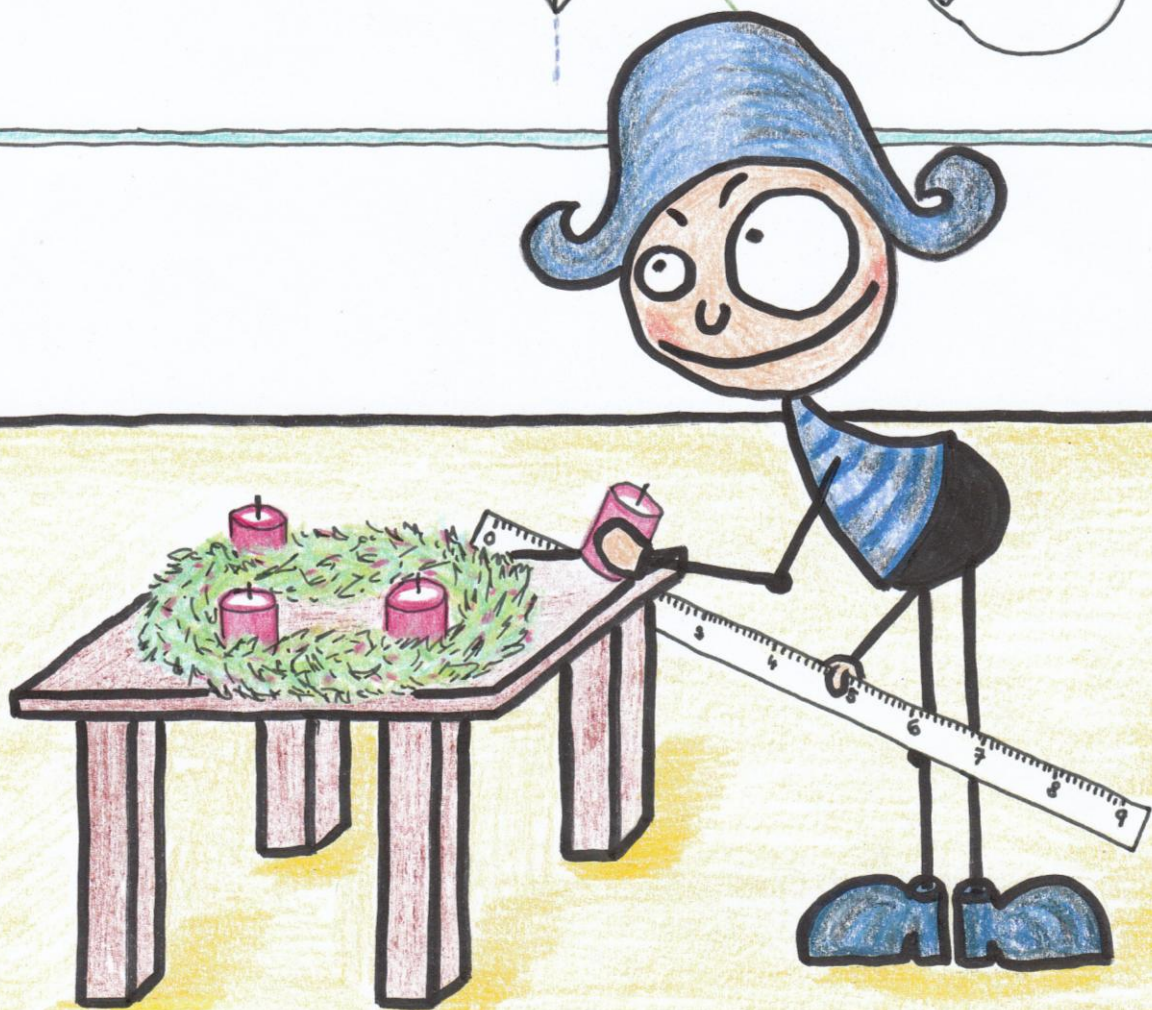
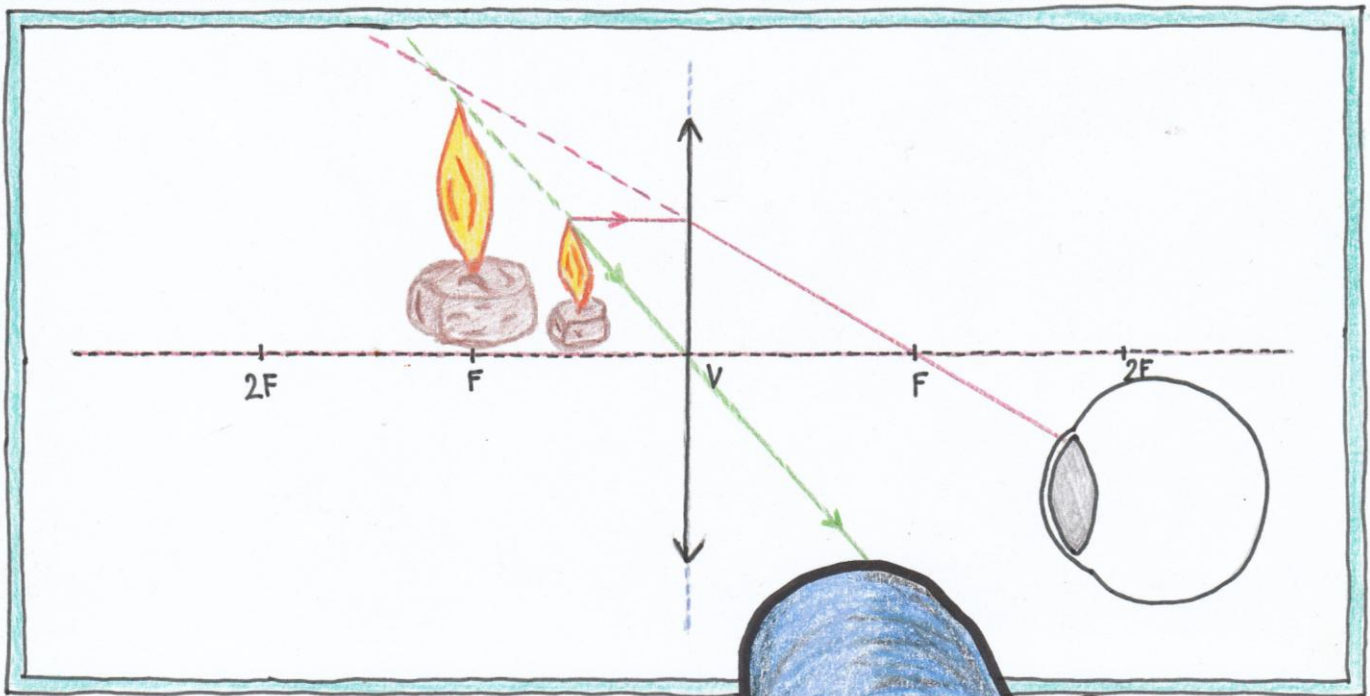


Laboratorní práce č. 4: Zobrazování spojkou

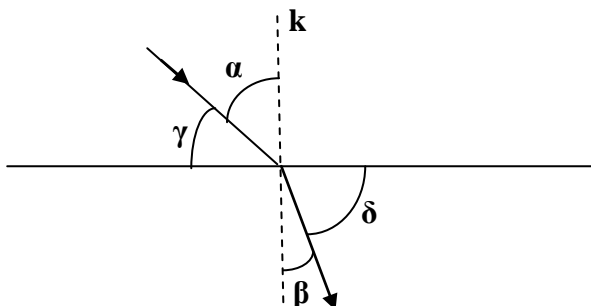


Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

Varianta A

1.

Na obrázku je paprsek, který prochází rozhraním oddělujícím dvě opticky různá prostředí. Jak je označen úhel lomu?



A) α

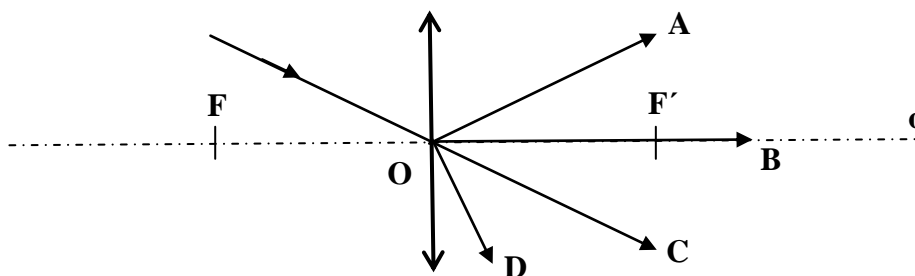
B) β

C) γ

D) δ

2.

Paprsek směřuje do optického středu spojkou. Jaký směr má po průchodu čočkou?



3.

Lupa je:

- A) spojka o malé ohniskové vzdálenosti
- B) spojka o velké ohniskové vzdálenosti
- C) rozptylka o malé ohniskové vzdálenosti
- D) rozptylka o velké ohniskové vzdálenosti

4.

Objektiv jednoduchého hvězdářského dalekohledu tvoří:

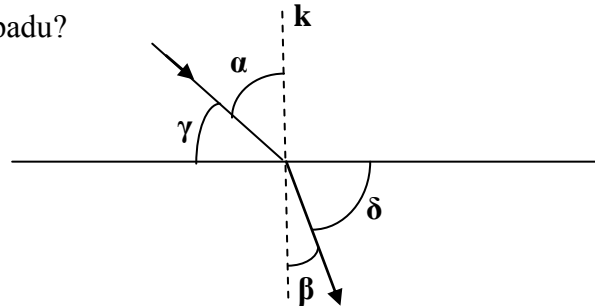
- A) spojka s menší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
- B) rozptylka
- C) spojka s větší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
- D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má okulár

Test k laboratorní práci č. 4: **Zobrazování spojkou**

Varianta B

1.

Na obrázku je paprsek, který prochází rozhraním oddělujícím dvě opticky různá prostředí. Jak je označen úhel dopadu?



A) α

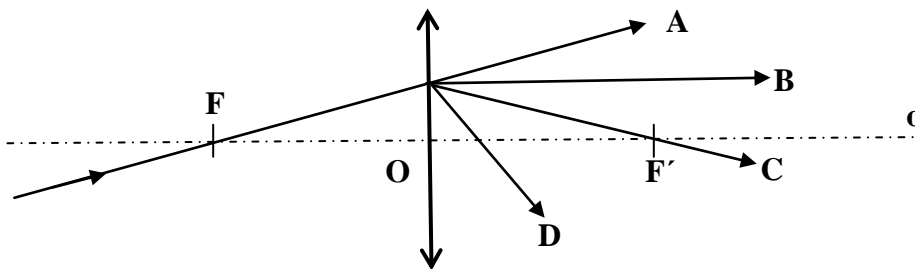
B) β

C) γ

D) δ

2.

Paprsek prochází ohniskem spojně čočky. Jaký směr má po průchodu čočkou?



3.

Při pozorování lupou umístíme předmět:

- A) mezi ohnisko a lupu
- B) do vzdálenosti d tak, že $f < d < 2f$
- C) do vzdálenosti $d = 2f$
- D) do vzdálenosti $d > 2f$

4.

Okulár jednoduchého hvězdářského dalekohledu tvoří:

- A) spojka s menší ohniskovou vzdáleností v porovnání s objektivem
- B) rozptylka
- C) spojka s větší ohniskovou vzdáleností v porovnání s objektivem
- D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má objektiv

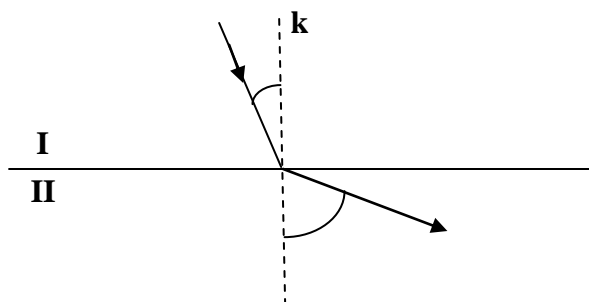
Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

Varianta C

1.

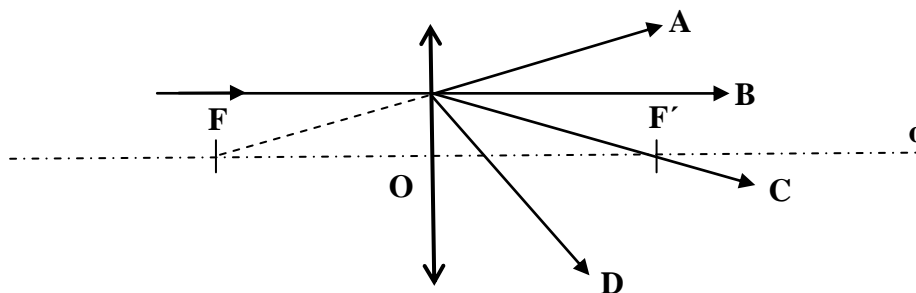
Světelný paprsek prochází rozhraním dvou opticky různých prostředí. V kterém prostředí se světlo šíří menší rychlostí?

- A) v prostředí I
- B) v prostředí II
- C) v obou prostředích stejně
- D) paprsek se takto lámat nemůže



2.

Světelný paprsek dopadá na spojku. Je rovnoběžný s optickou osou. Jaký směr má po průchodu čočkou?



3.

Pozorujeme-li předmět lupou, vidíme jeho obraz:

- A) převrácený, zvětšený
- B) převrácený, zmenšený
- C) přímý, zvětšený
- D) přímý, zmenšený

4.

Objektiv jednoduchého mikroskopu tvoří:

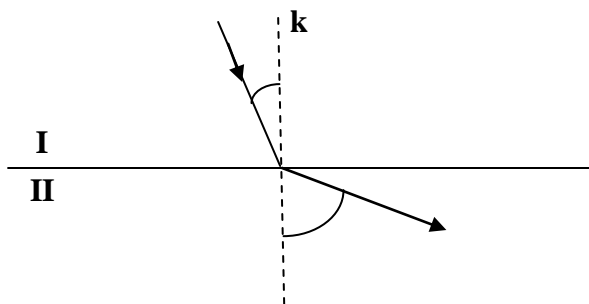
- A) spojka s menší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
- B) rozptylka
- C) spojka s větší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
- D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má okulár

Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

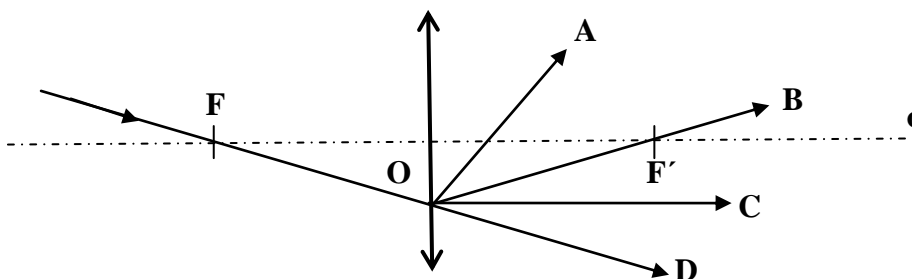
Varianta D

1. Světelný paprsek prochází rozhraním dvou opticky různých prostředí. V kterém prostředí se světlo šíří větší rychlostí?

- A) v prostředí I
- B) v prostředí II
- C) v obou prostředích stejně
- D) paprsek se takto lámat nemůže



2. Paprsek prochází ohniskem spojně čočky. Jaký směr má po průchodu čočkou?



3. Oko má tu vadu, že paprsky vycházející z blízkého předmětu se protínají za sítnicí. Oko je:
- A) dalekozraké, vada se zmírní spojkou
 - B) dalekozraké, vada se zmírní rozptylkou
 - C) krátkozraké, vada se zmírní spojkou
 - D) krátkozraké, vada se zmírní rozptylkou

4. Okulár jednoduchého mikroskopu tvoří:
- A) spojka s menší ohniskovou vzdáleností v porovnání s objektivem
 - B) rozptylka
 - C) spojka s větší ohniskovou vzdáleností v porovnání s objektivem
 - D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má objektiv

Laboratorní práce č. 4: Zobrazování spojkou

Pomůcky:

dvě spojky o různé ohniskové vzdálenosti, rozptylka, zdroj světla, clona
s vyřiznutým písmenem L (nebo svíčka), matnice, stínítko,
optická lavice, délkové měřidlo, zdroj střídavého napětí.

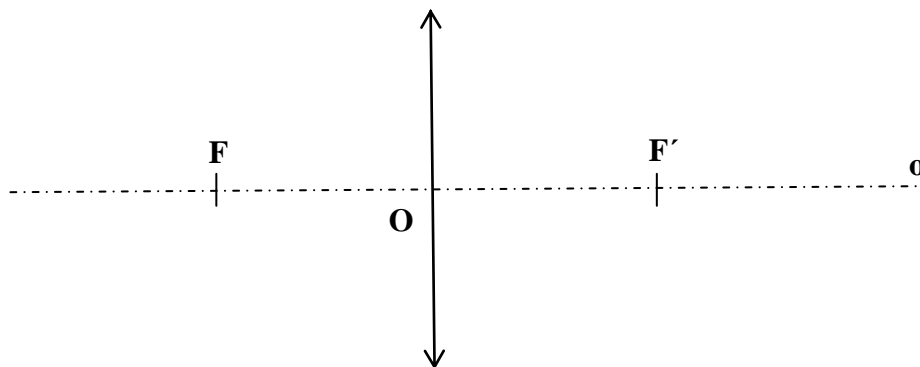
Teorie:

Čočky jsou průhledná tělesa, ohraničená hladkými plochami a zpravidla zhotovená ze skla. Rozlišujeme dva základní druhy čoček: spojky a rozptylky. **Spojka** mění svazek rovnoběžných světelných paprsků na svazek sbíhavý. Využívá se k zobrazování předmětů v důsledku lomu světla.

Pro znázornění tenké spojky se používá schematická značka:



Vyznačení základních pojmů u spojky:



F – předmětové ohnisko

O – optický střed

F' – obrazové ohnisko

o – optická osa

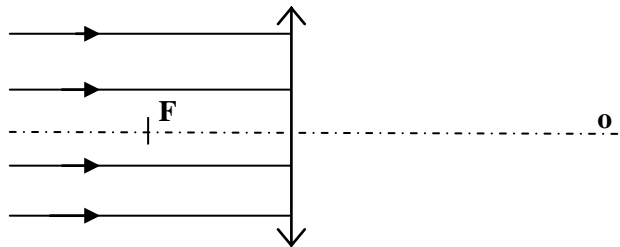
$|OF| = |OF'| = f$ – ohnisková vzdálenost

Provedení:

1. úkol:

Sestavte optickou lavici, na kterou umístíte spojku a stínítko. Zdroj světla s kruhovou clonou (hořící svíčku) upevníte na stativového běžce s otvorem a umístíte jej asi 2 m od spojky. Stínítkem posunujte tak, aby na něm vznikla co nejmenší ostrá světelná stopa vytvořená spojkou. Změřením vzdálenosti stopy od optického středu čočky určete přibližně ohniskovou vzdálenost f spojky (zaokrouhlete na celé cm).

Dokreslete obrázek, který schematicky znázorňuje danou situaci:



Měření proveďte pro dvě různé spojky a jejich ohniskové vzdálenosti označte tak, aby platilo $f_1 > f_2$.

2. úkol:

Zdroj světla s clonou s písmenem L (svíčku), čočku o ohniskové vzdálenosti f_1 a stínítko upevníte na optickou lavici. Posouváním čočky najdete polohu, při které vytvoříte na stínítku ostrý obraz předmětu (písmene L nebo svíčky), který je menší než předmět.

- Změřte vzdálenost a předmětu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1 .
- Změřte vzdálenost a' obrazu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1 .
- Uveďte vlastnosti obrazu.

3. úkol:

Při stejném sestavení optické lavice jako v úkolu č. 2 vytvořte na stínítku ostrý obraz, který je větší než předmět.

- Změřte vzdálenost a předmětu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1 .
- Změřte vzdálenost a' obrazu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1 .
- Uveďte vlastnosti obrazu.

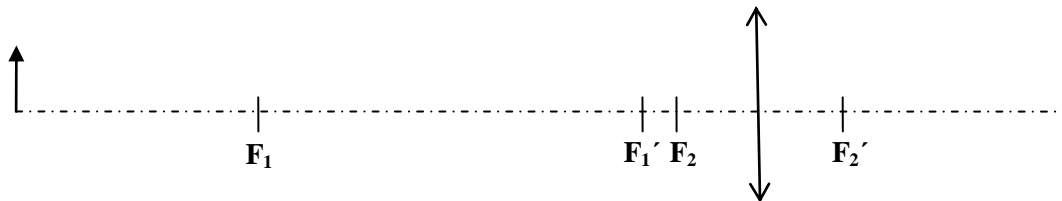
4. úkol:

Umístěte předmět mezi spojku o ohniskové vzdálenosti f_1 a její ohnisko.

Kde vznikl obraz? Popište vlastnosti obrazu.

5. úkol:

Sestavte postupně podle níže uvedeného popisu model dalekohledu podle schématu:



- Na levou část optické lavice upevněte jako objektiv spojku o větší ohniskové vzdálenosti f_1 . Do vzdálenosti asi 50 cm vlevo od objektivu umístěte předmět.

Matnicí, upevněnou napravo od objektivu, posunujte tak dlouho, až na ní zachytíte ostrý obraz předmětu. Popište vlastnosti obrazu a porovnejte vzdálenost matnice od objektivu s hodnotou f_1 .

- Napravo od matnice umístěte jako okulár spojku o menší ohniskové vzdálenosti f_2 tak, abyste obraz na matnici pozorovali jako lupou. Obraz pozorovaný okulárem porovnejte s obrazem pozorovaným na matnici prostým okem v úloze a).

c) Odstraňte matnici a pozorujte vytvořený obraz pomocí okuláru. Porovnejte pozorovaný obraz s obrazem v úloze b).

d) Pomocí vzorce $Z = \frac{f_1}{f_2}$ vypočítejte zvětšení Z sestaveného dalekohledu.

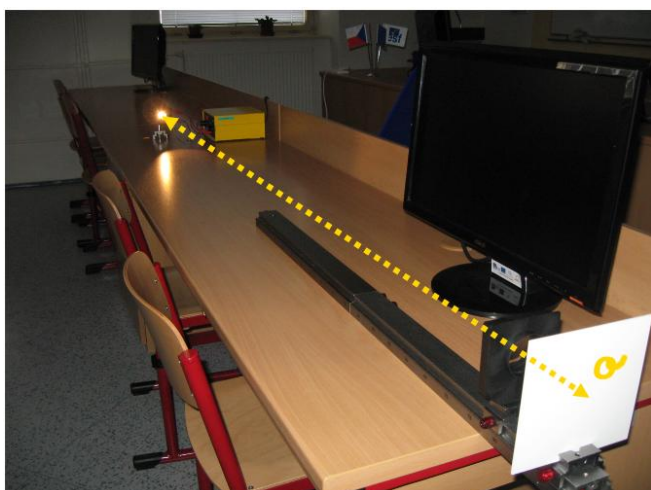
Doplňující úkol:

Nahradte v modelu dalekohledu spojku tvořící okulár rozptylkou.

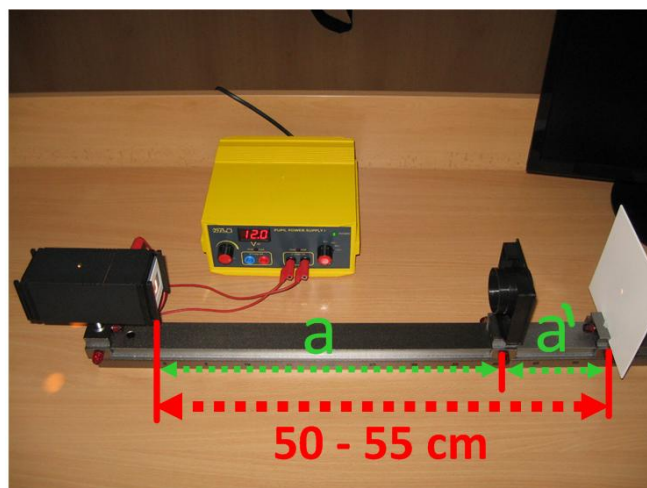
Posunujte rozptylkou po optické lavici tak dlouho, až při pohledu do rozptylky uvidíte ostrý obraz předmětu. Popište vlastnosti obrazu.

V **závěru** vyhodnoťte vaše poznatky z měření.

1. úkol



2. úkol



3. úkol



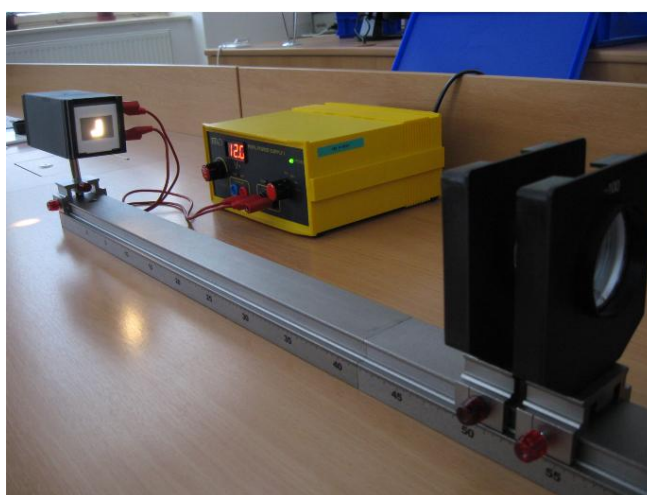
4. úkol



5. úkol



Doplňkový úkol



Protokol č. 4

Pracoval:		Pracováno dne:	
Spolupracoval:		Vlhkost vzduchu:	
Třída:		Tlak vzduchu:	
Hodnocení:		Teplota vzduchu:	

Název úlohy: **Zobrazování spojkou**

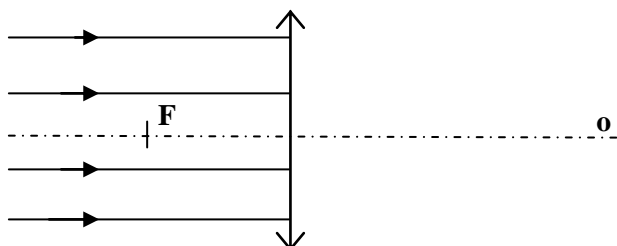
Pomůcky:

dvě spojky o různé ohniskové vzdálenosti, rozptylka, zdroj světla, clona s vyříznutým písmenem L (svíčka), matnice, stínítko, optická lavice, délkové měřidlo, zdroj střídavého napětí.

Vypracování:

I. úkol:

Sestavili jsme optickou lavici, na kterou jsme umístili spojku a stínítko. Zdroj světla s kruhovou clonou (hořící svíčku) jsme upevnili na stativového běžce s otvorem a umístili jej asi 2 m od spojky. Stínítkem jsme posouvali tak, aby na něm vznikla co nejmenší ostrá světelná stopa vytvořená spojkou. Změřením vzdálenosti stopy od optického středu čočky jsme určili přibližně ohniskovou vzdálenost f spojky. Danou situaci schematicky znázorňuje obrázek:



Měření jsme provedli pro dvě různé spojky:

$f_1 =$

$f_2 =$

2. úkol:

Zdroj světla s clonou s písmenem L (svíčku), čočku o ohniskové vzdálenosti f_1 a stínítko jsme upevnili na optickou lavici. Posouváním čočky jsme našli polohu, při které vznikl na stínítku ostrý obraz předmětu (písmene L nebo svíčky), který byl menší než předmět.

a) Vzdálenost předmětu spojky:

$a =$

, porovnání:

b) Vzdálenost obrazu od spojky:

$a' =$

, porovnání:

c) Obraz je:

3. úkol:

Při stejném sestavení optické lavice jako v úkolu č. 2 jsme vytvořili na stínítku ostrý obraz, který byl větší než předmět.

a) Vzdálenost předmětu od spojky:

$a =$

, porovnání:

b) Vzdálenost obrazu od spojky:

$a' =$

, porovnání:

c) Obraz je:

4. úkol:

Předmět jsme umístili mezi spojku o ohniskové vzdálenosti f_1 a její ohnisko.

Obraz plamene svíčky vznikl:

Vlastnosti obrazu:

5. úkol:

Sestavili jsme model dalekohledu podle schématu:



a) Na levou část optické lavice jsme upevnili jako objektiv spojku o větší ohniskové vzdálenosti f_1 . Do vzdálenosti asi 50 cm vlevo od objektivu jsme umístili předmět. Matnicí, upevněnou napravo od objektivu, jsme posunovali tak dlouho, až jsme na ní zachytili ostrý obraz předmětu.

Vlastnosti obrazu:

Pro vzdálenost matnice od objektivu platí:

b) Napravo od matnice jsme umístili jako okulár spojku o menší ohniskové vzdálenosti f_2 tak, abychom obraz na matnici mohli pozorovat jako lupou. Obraz pozorovaný okulárem je v porovnání s obrazem pozorovaným na matnici prostým okem v úloze a):

c) Odstranili jsme matnici a pozorovali vytvořený obraz pomocí okuláru. V porovnání s obrazem v úloze b) je obraz:

d) Vypočítali jsme zvětšení Z sestaveného dalekohledu:

$Z =$

Doplňující úkol:

V modelu dalekohledu jsme nahradili spojku tvořící okulár rozptylkou. Posunovali jsme rozptylkou po optické lavici tak dlouho, až při pohledu do rozptylky vznikl ostrý obraz hořící svíčky. Vlastnosti obrazu:

Závěr: