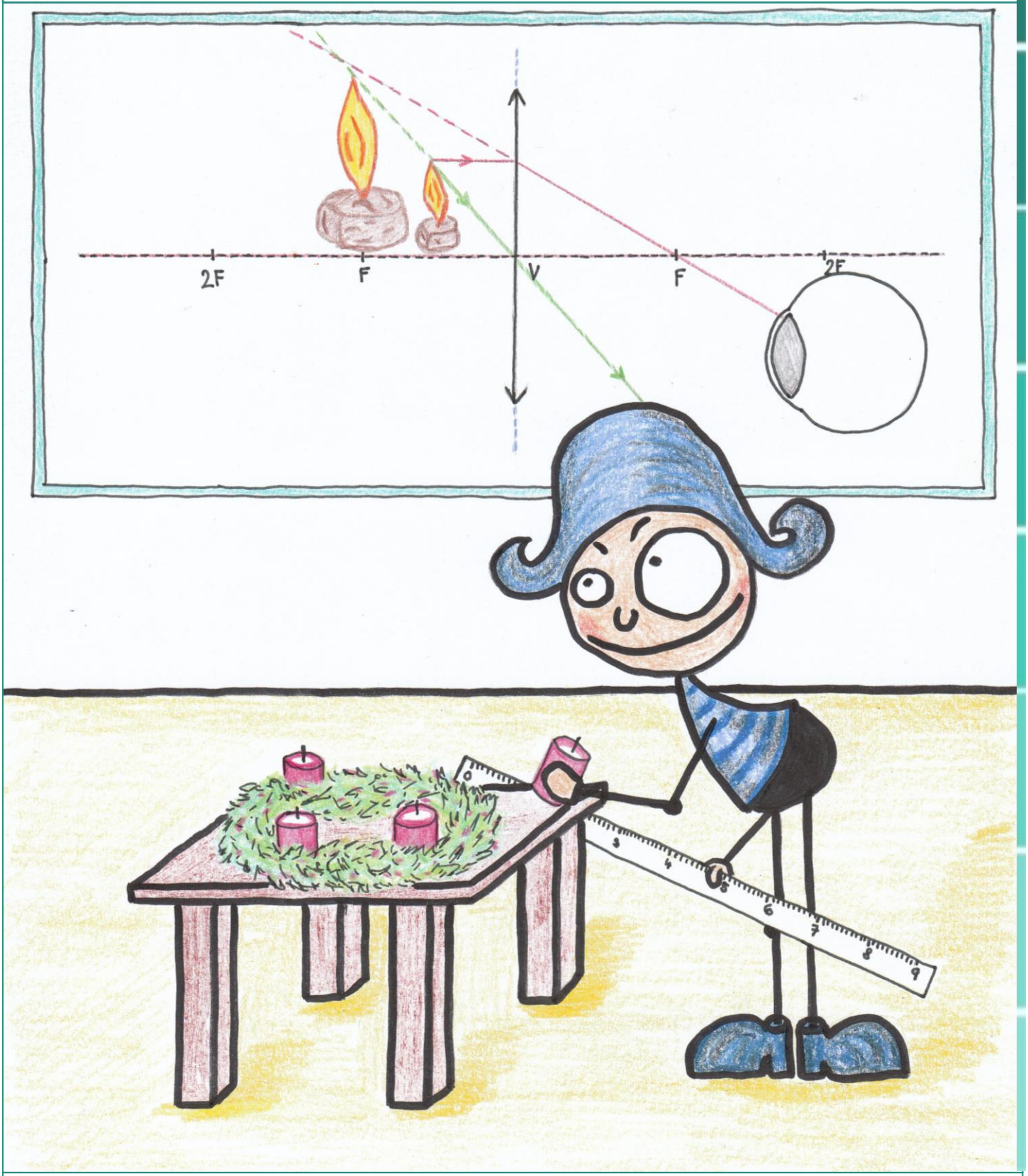
Laboratorní práce č. 4: Zobrazování spojkou



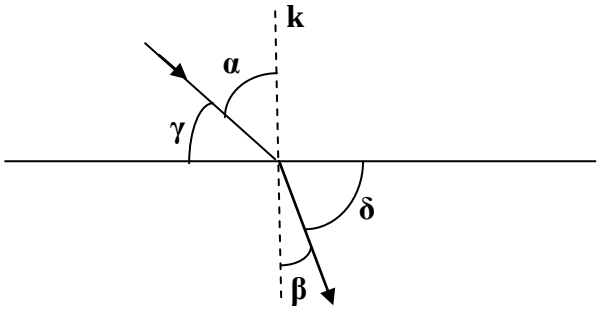
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

Varianta A

1.

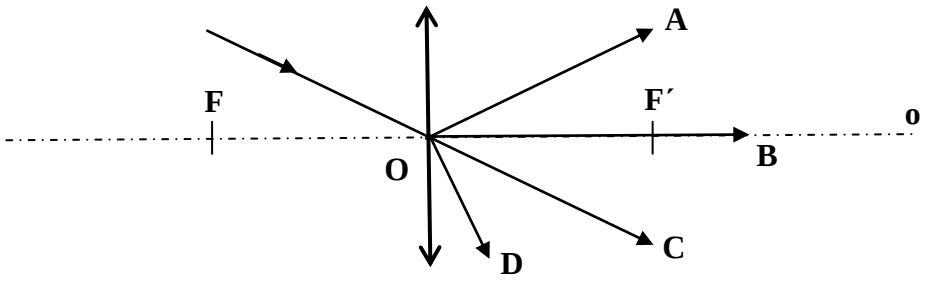
Na obrázku je paprsek, který prochází rozhraním oddělujícím dvě opticky různá prostředí. Jak je označen úhel lomu?



A) α B) β C) γ D) δ

2.

Paprsek směřuje do optického středu spojky. 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:

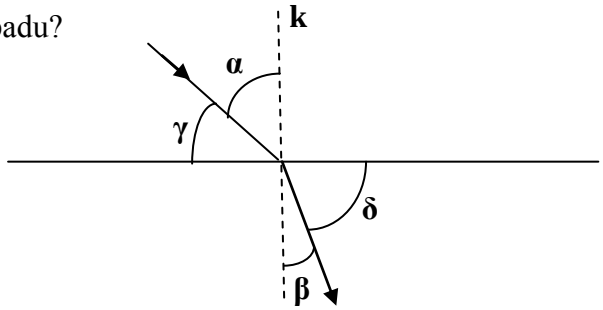
A) spojka s menší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
B) rozptylka
C) spojka s větší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má okulár

Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

Varianta B

1.

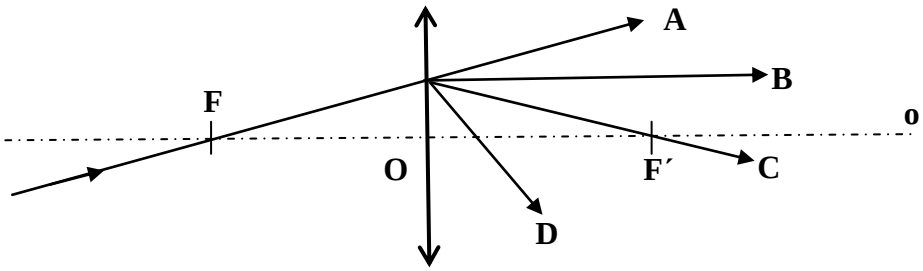
Na obrázku je paprsek, který prochází rozhraním oddělujícím dvě opticky různá prostředí. Jak je označen úhel dopadu?



A) α B) β C) γ D) δ

2.

Paprsek prochází ohniskem spojné 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

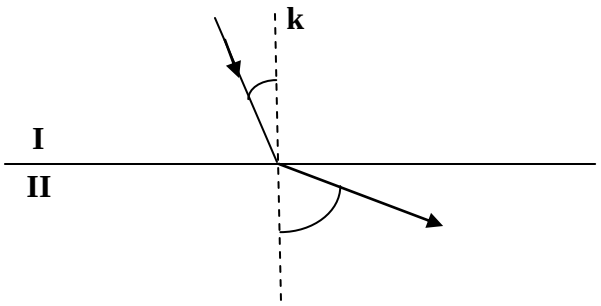
D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má objektiv

Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

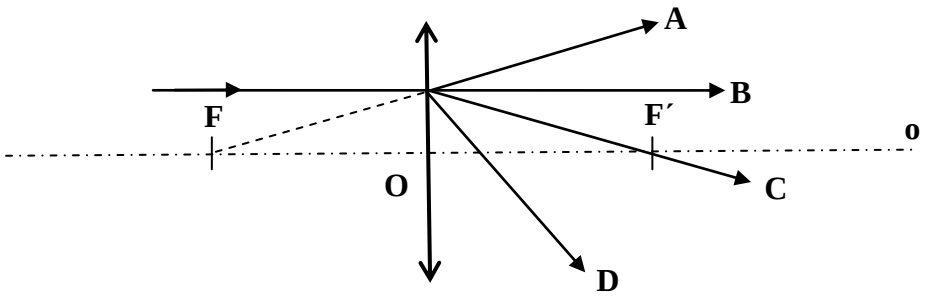
Varianta C

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:

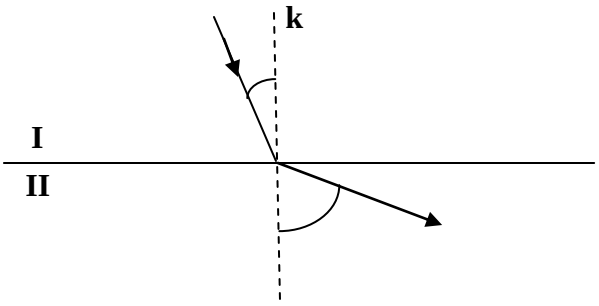
A) spojka s menší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
B) rozptylka
C) spojka s větší ohniskovou vzdáleností v porovnání s okulárem
D) spojka se stejnou ohniskovou vzdáleností jako má okulár

Test k laboratorní práci č. 4: Zobrazování spojkou

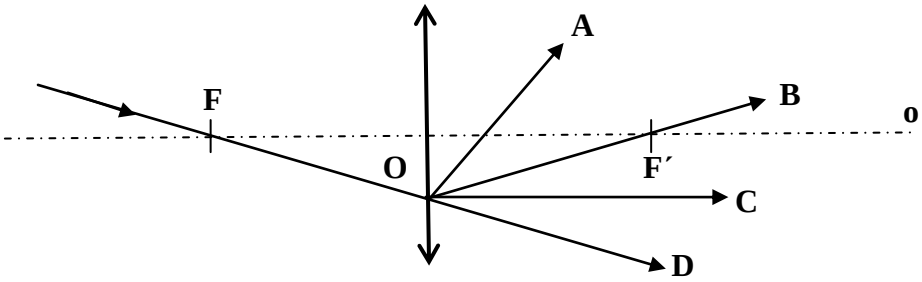
Varianta D

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 spojné 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:

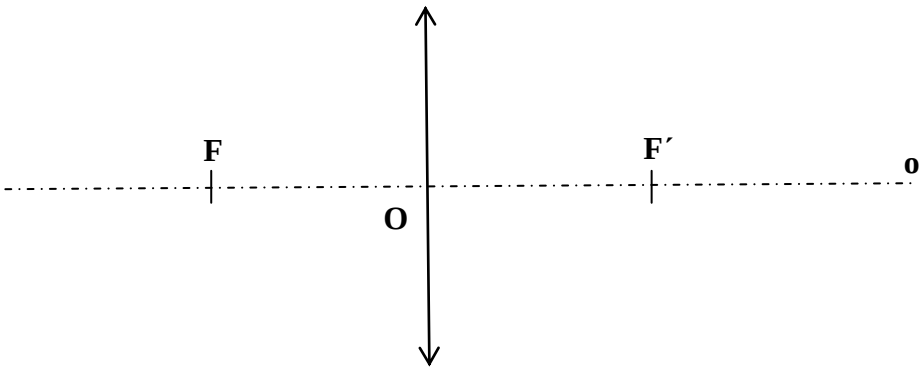
dvě spojky o různé ohniskové vzdálenosti, rozptylka, zdroj světla, clona s vyříznutým písmenem L (nebo svíčka), matnice, stínítko, optická lavice, délkové měřidlo, zdroj střídavého napětí.

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

F´ – obrazové ohnisko

O – optický střed

o – optická osa

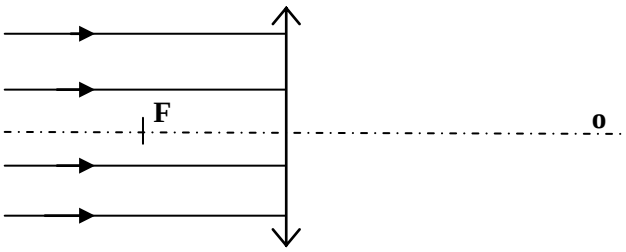
$|OF| = \|OF'| = f.$ – ohnisková vzdálenost

Provedení:

l. úkol:

Sestavte optickou lavici, na kterou umístěte spojku a stínítko. Zdroj světla s kruhovou clonou (hořící svíčku) upevněte na stativového běžce s otvorem a umístěte 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 upevněte na optickou lavici. Posouváním čočky najděte polohu, při které vytvoříte na stínítku ostrý obraz předmětu (písmene L nebo svíčky), který je menší než předmět.

a) Změřte vzdálenost *a* předmětu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1.

b) Změřte vzdálenost *a´* obrazu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1.

c) 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.

a) Změřte vzdálenost *a* předmětu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1.

b) Změřte vzdálenost *a´* obrazu od spojky a porovnejte ji s hodnotou f_1.

c) 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:

a) 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.

b) 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).

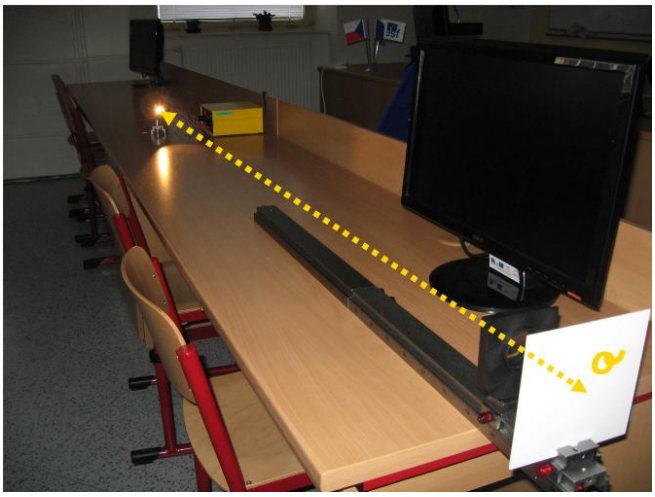
d) Pomocí vzorce $Z = \frac{f_1}{f_2}$ vypočítejte zvětšení Z sestaveného dalekohledu.

Doplňující úkol:

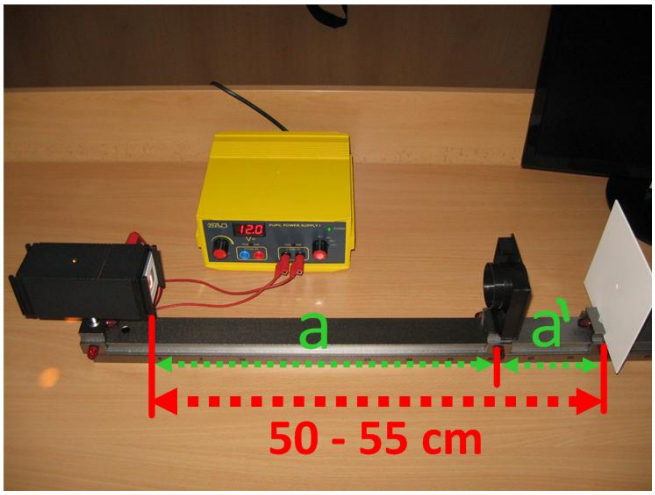
Nahraďte v modelu dalekohledu spojku tvořící okulár rozptylkou. Posunujte rozptylkou po optické lavici tak dlouho, až při pohledu do rozptylky uvidíte ostrý obraz předmětu. Popište vlastnosti obrazu.

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

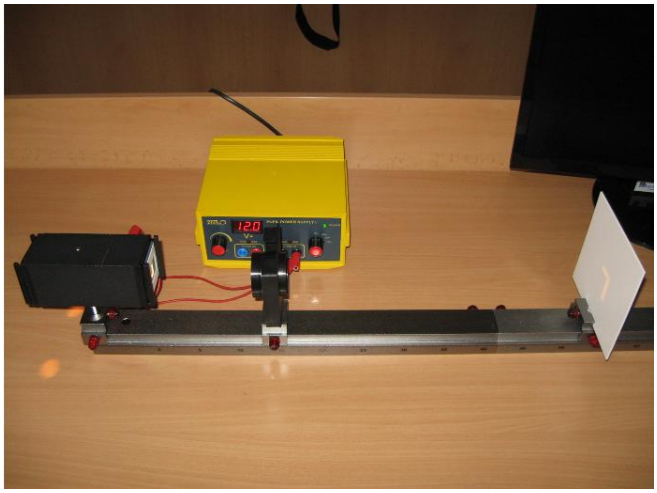
1.úkol



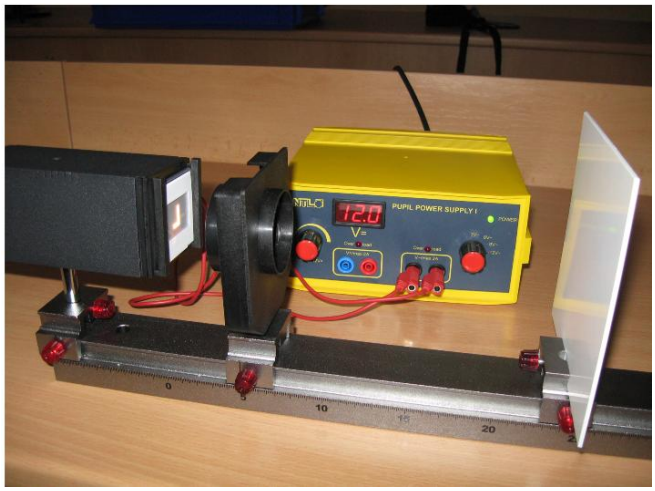
2. úkol



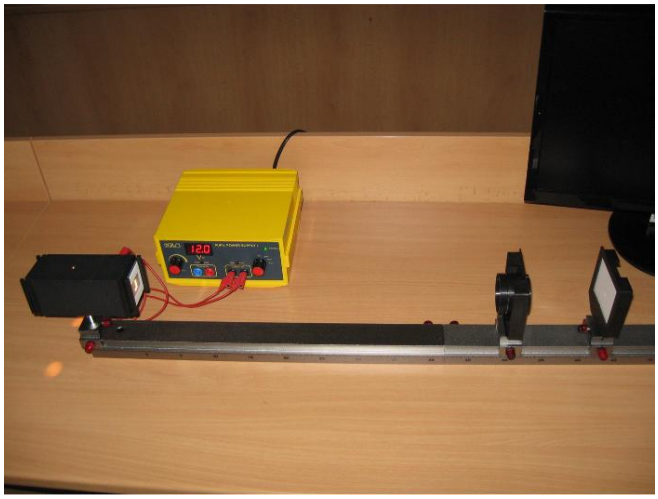
3. úkol



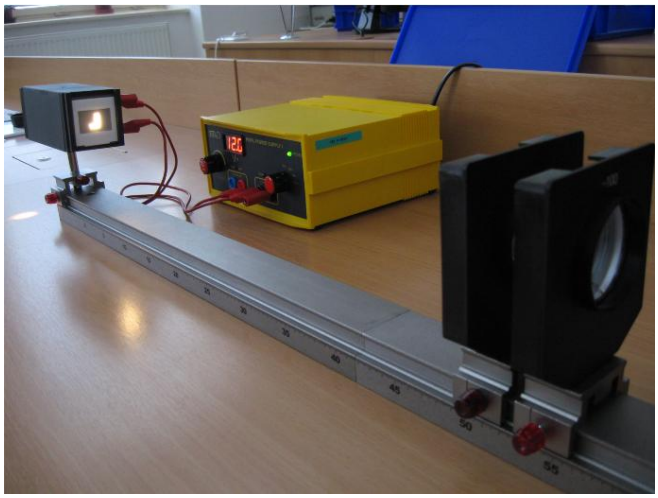
4. úkol



5. úkol



Doplňkový úkol



Protokol č. 4

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

Název úlohy: Zobrazování spojkou

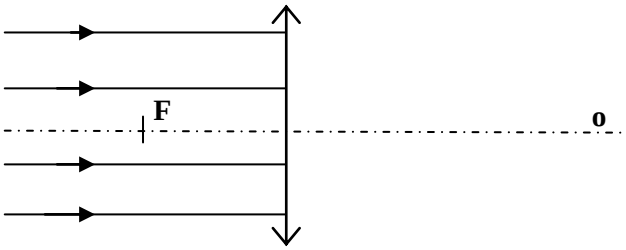
Pomůcky:

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 posunovali 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:

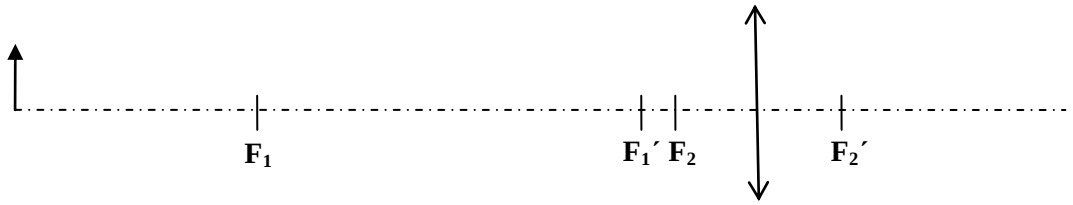
Předmět jsme umístili mezi spojku o ohniskové vzdálenosti f_1 a její ohnisko.

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:

Zdroje:

Kolářová, Růžena a Jiří Bohuněk. *Fyzika pro 9. ročník základní školy.* Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-193-0.

Obrázky: vlastní tvorba