

Optika 3

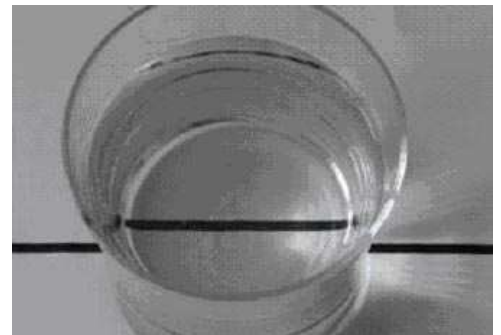
LOM SVĚTLA. ZOBRAZENÍ ČOČKAMI

1. LOM SVĚTLA NA ROVINNÉM ROZHRAŇÍ DVOU OPTICKÝCH PROSTŘEDÍ

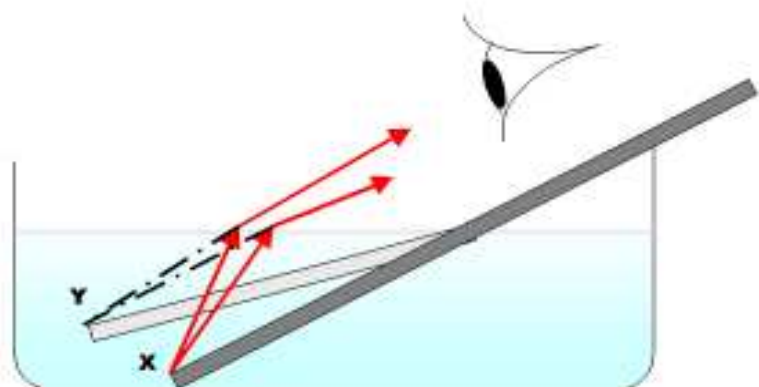
Sluneční světlo se od vodní hladiny částečně odráží a částečně proniká do vody. V čisté vodě jezera vidíme rostliny, živočichy a nerosty. Světlo z vody přichází do našeho oka. Předměty ve vodě ale vidíme na jiném místě než ve skutečnosti jsou, dochází k lomu světla.



O lomu světla se můžeme jednoduše přesvědčit. Postavíme-li na černou linku prázdnou sklenici a sklenici naplněnou vodou, pak budeme pozorovat, že přímka, na kterou se díváme skrz vodu, nenavazuje na konce jdoucí z pod sklenice. Je to proto, že se světlo ve vodě láme a naše oko vidí skrz vodu lomený paprsek.



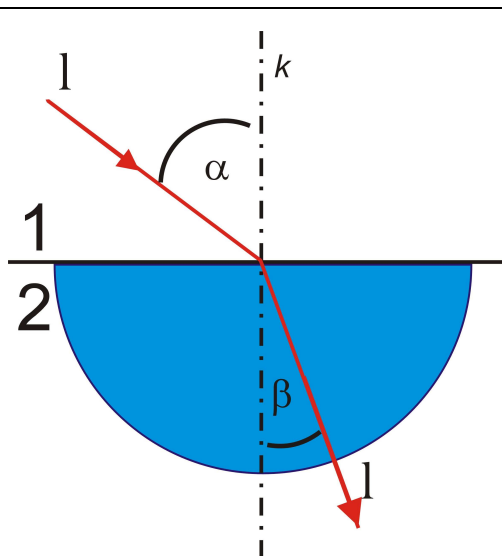
Dalším příkladem může být tužka ponořená do sklenice s vodou. Jsou vidět dva konce tužky, jeden, na který se díváme skrz hladinu, a druhý, pozorovaný skrz skleněnou stěnu sklenice.



Lom světla ve vodě. Tmavý obdélník ukazuje skutečnou polohu tyče. Světlý obdélník ukazuje její zdánlivou polohu ve vodě. Bod X vypadá, jako by byl blíže ke hladině v místě Y.

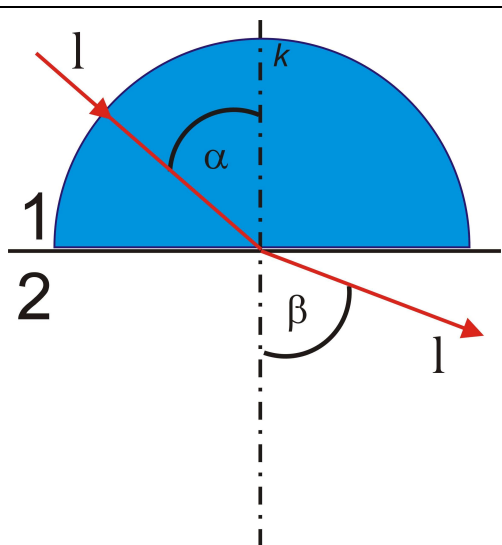
Na rovinném rozhraní dvou optických prostředí nastává lom světla.

Nejdříve provedeme pokus na optické desce. Do středu desky připevníme skleněný půlválec. Rovinná stěna půlválce je rozhraním mezi vzduchem a sklem. Jednobarevný paprsek l dopadá do středu půlválce .



S kolmicí dopadu svírá ostrý úhel α . Ve skle postupuje v jiném směru paprsek l který svírá s kolmicí dopadu úhel lomu β . Když se zvětšuje úhel dopadu, zvětšuje se i úhel lomu. Úhel lomu zůstává však stále menší, než úhel dopadu. Když světelný paprsek postupuje ze vzduchu do skla, nastává na rozhraní **lom paprsku ke kolmici**.

Jestliže paprsek dopadá ze vzduchu na rovinnou skleněnou desku kolmo, postupuje sklem původním směrem.



Optickou desku otočíme dále tak, aby jednobarevný světelný paprsek do padal na válcovou plochu ve směru poloměru. Paprsek l postupuje sklem v původním směru, až na rovinné rozhraní skla a vzduchu. Paprsek l svírá s kolmicí dopadu ostrý úhel α . Úhel lomu β je v tomto případě větší než úhel dopadu α . Nastává **lom paprsku od kolmice**.

Již víme, že rychlost světla ve skle je menší než rychlost světla ve vzduchu.

Lom paprsku ke kolmici nastane, když paprsek postupuje rozhraním do prostředí, ve kterém se světlo šíří menší rychlostí.

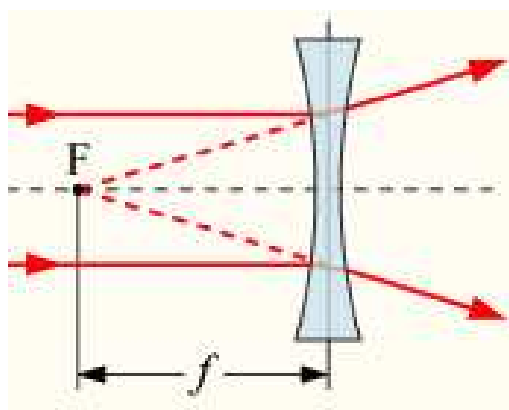
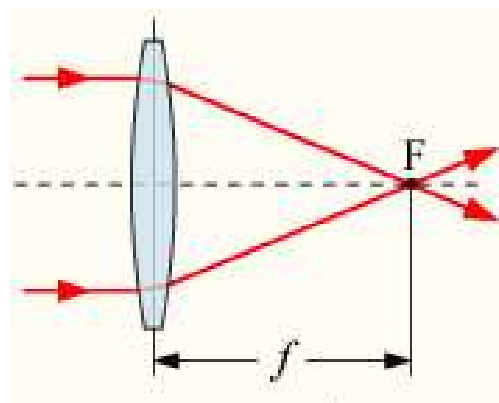
Lom paprsku od kolmice nastane, když postupuje paprsek rozhraním do prostředí, ve kterém se světlo šíří větší rychlostí. Lomený paprsek zůstává ve všech případech v rovině dopadu.

2. ČOČKY

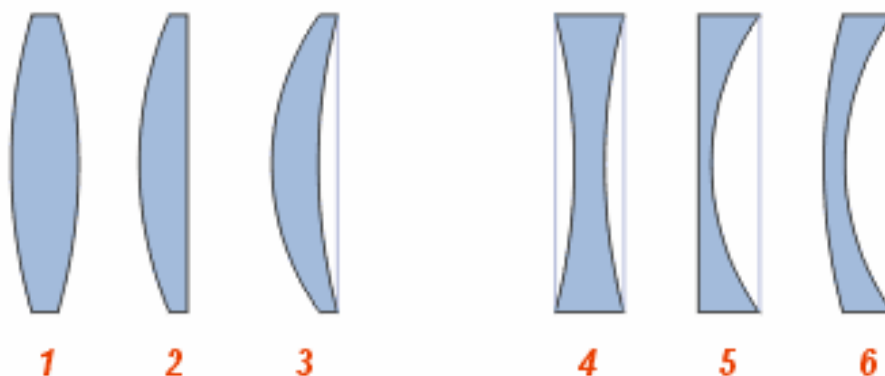
Určitě jste pozorovali předměty brýlemi nebo lupou. U brýlí a lupy se používají čočky. Čočky jsou tělesa vybroušená z čírého skla. Obě stěny čočky jsou buď částmi kulových ploch, nebo jedna je kulová a druhá je rovinná.

Světelný paprsek se na povrchu čočky láme. Rovnoběžný světelný paprsek se po průchodu čočkou mění na sbíhavý nebo rozbíhavý světelný svazek.

Čočky, které mění rovnoběžný světelný na sbíhavý, se nazývají **spojky**, nebo spojné čočky.



Čočky, které mění rovnoběžný světelný svazek na rozbíhavý, se nazývají **rozptylky**, nebo rozptylné čočky.



Základní druhy čoček:

Spojky:

- 1 — dvojbypuklá (bikonvexní)
- 2 — ploskovypuklá (plankonvexní)
- 3 — dutovypuklé (konkávkonvexní)

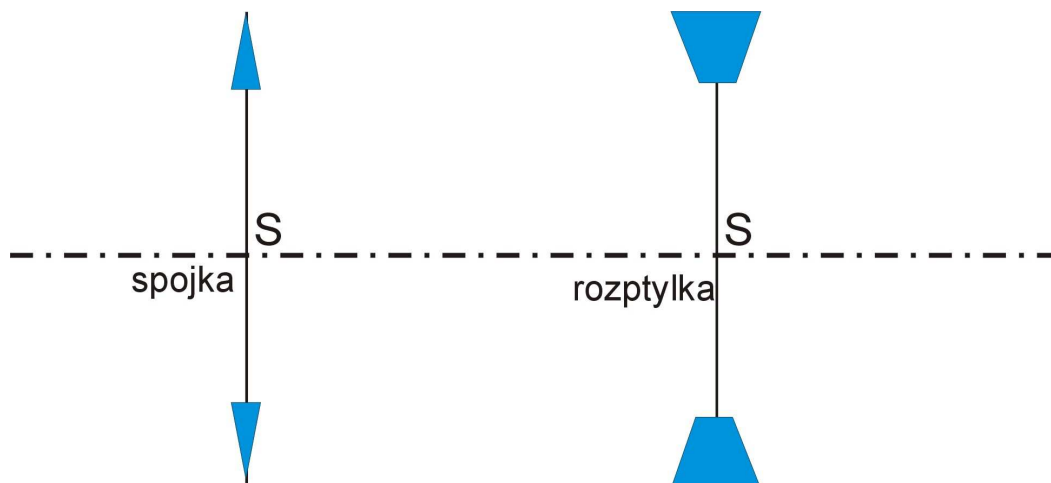
Rozptylky:

- 4 — dvojduté (bikonkávni)
- 5 — ploskoduté (plankonkávni)
- 6 — vypukloduté (konvexkonkávni)

Spojka je ve středu tlustší než na okraji, rozptylka je ve středu tenčí. Přímka spojující středy kulových ploch čočky je optická osa čočky. Prostor před čočkou, ze kterého světlo do čočky vstupuje, nazýváme **předmětový prostor**. Prostor, do kterého světlo po průchodu čočkou vystupuje, nazýváme **obrazový prostor**. V našich úvahách se omezíme na čočky, jejichž tloušťku budeme pokládat za velmi malou.

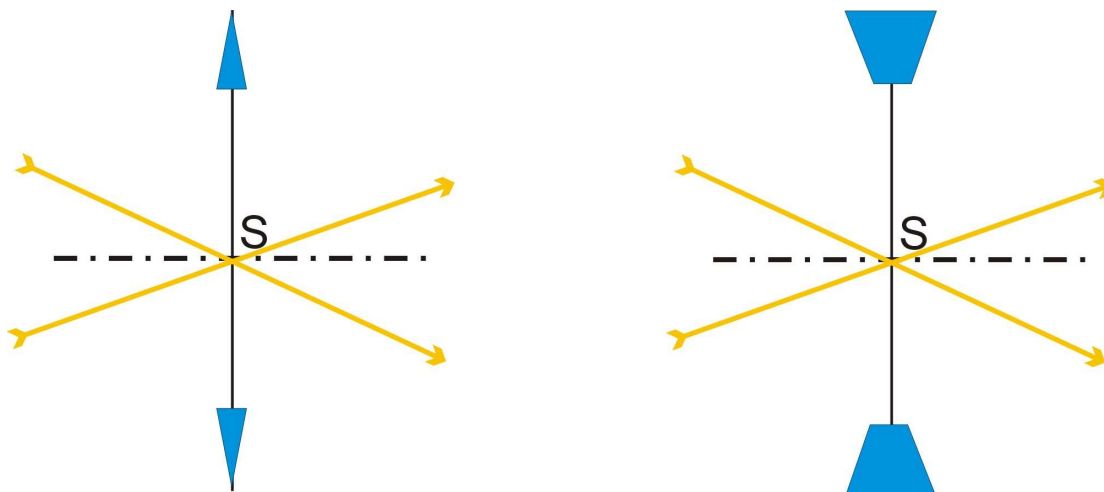
sestavil Mgr. Vladimír Žůrek

Tenké čočky znázorňujeme podle ob rázku



Znázornění a) tenké spojky, b) tenké rozptylky

Bod S nazýváme optický střed čočky. Paprsek, který prochází optickým středem S tenké čočky, nemění svůj směr



Průchod paprsků optickým středem čočky

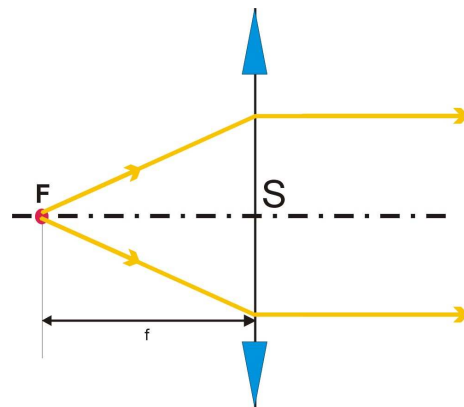
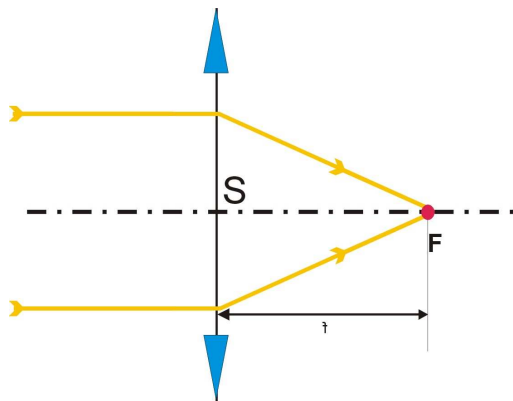
Na tenkou spojku dopadá světelný svazek rovnoběžný s optickou osou. Na promítací stěně blízko za čočkou zachytíme světelnou stopu jako svítící kroužek. Jeho průměr se zmenšuje při vzdalování stěny od čočky.

V jisté vzdálenosti promítací stěny od čočky se stopa jeví jako svítící bod. Tento bod se nazývá ohnisko čočky F. Při dalším vzdalování promítací stěny od čočky se průměr kroužku opět zvětšuje. Vzdálenost ohniska od optického středu tenké čočky se nazývá ohnisková vzdálenost f .

Tenká spojka i rozptylka mají dvě ohniska

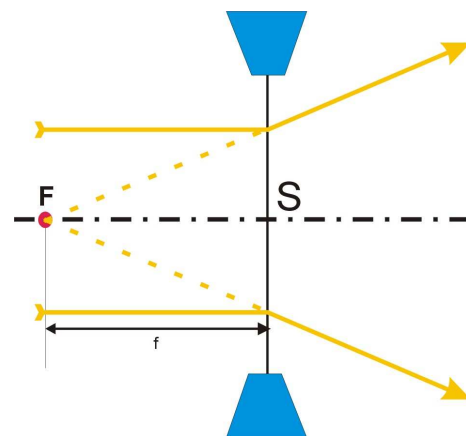
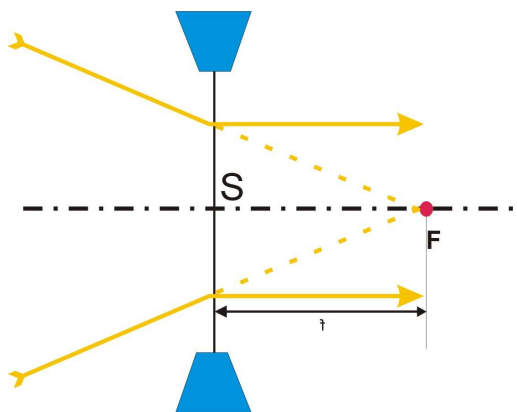
Na obrázcích jsou znázorněny různé případy průchodu paprsků význačných směrů tenkou spojkou a rozptylkou.

Paprsek, který prochází ohniskem F v předmětovém prostoru vychází z čočky jako rovnoběžný svazek s optickou osou v obrazovém prostoru.



Paprsky, které dopadají na čočku jako rovnoběžný svazek s optickou osou, se za čočkou sbíhají v ohnisku čočky. Spojují se, proto se čočka nazývá spojka.

Paprsky dopadající na tenkou rozptylku rovnoběžně s optickou osou se po průchodu rozptylkou rozbíhají tak, jakoby vycházely z ohniska F v předmětovém prostoru. Rozptylu jí se, proto se čočka nazývá rozptylka.



Paprsek, který dopadá na rozptylku jako by směřoval do ohniska v obrazovém prostoru, se za rozptylkou šíří jako rovnoběžný svazek s optickou osou.