

Lom světla

Řekli jsme, že světlo se šíří přímočaře.

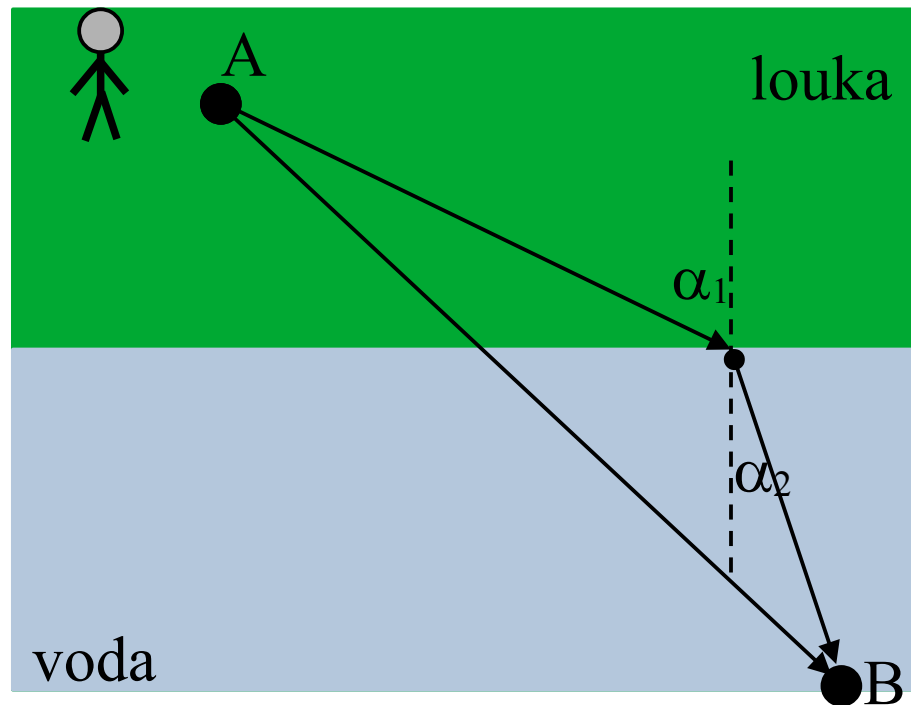
To platí, pokud prochází stále stejným prostředím.

Přesněji:

Světlo se mezi dvěma body A a B šíří po takové dráze, aby čas, za který se dostane z A do B byl minimální.

Jak dorazit z bodu A do B za nejkratší čas

Čím menší je rychlost ve vodě, tím menší musí být úhel α_2 .



Rychlost světla

- **opticky hustší** je prostředí s vyšším indexem lomu (menší rychlostí světla).
- **opticky řidší** je prostředí s nižším indexem lomu (větší rychlostí světla).

$$v = \frac{c}{n}$$

c - rychlost světla ve vakuu

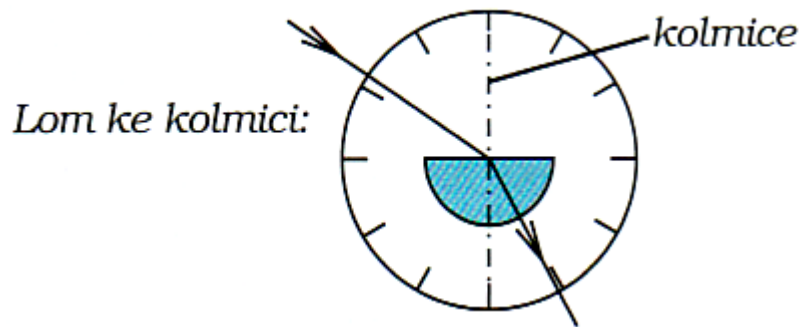
v - rychlost světla v prostředí

n - index lomu

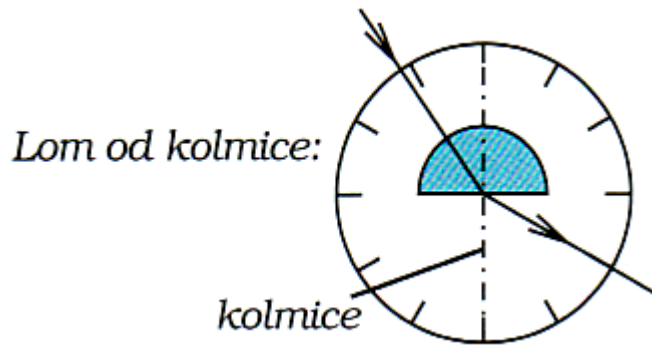
látká	<i>n</i>
vzduch	1,00026
led	1,31
voda	1,33
sklo	1,5 - 1,9
NaCl	1,54
křišťál	2,0
diamant	2,42 ³

Lom světla

Když světlo vstupuje z prostředí opticky řidšího do hustšího (ze vzduchu do skla), láme se **ke kolmici**.



Když světlo vstupuje z prostředí opticky hustšího do řidšího (ze skla do vzduchu), láme se **od kolmice**.

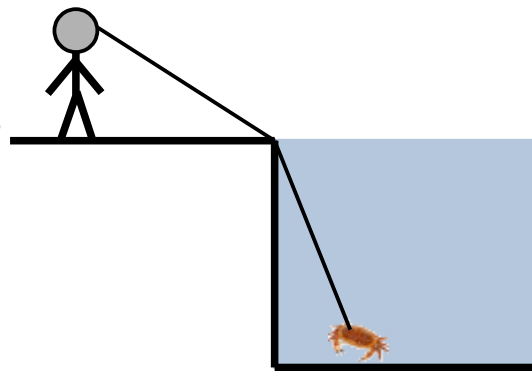
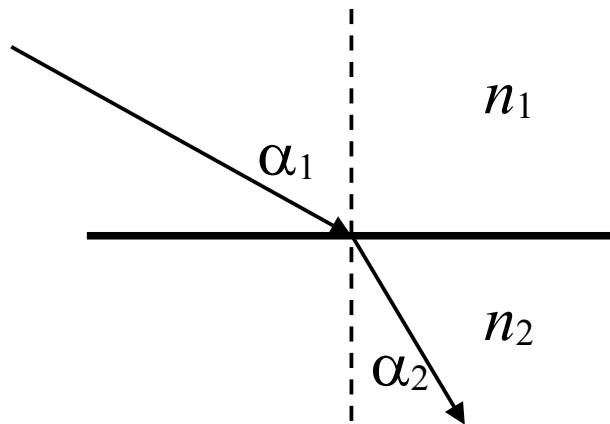


Snellův zákon

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

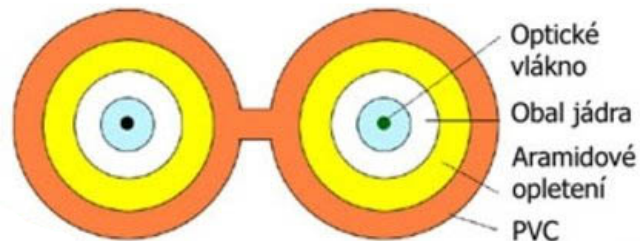
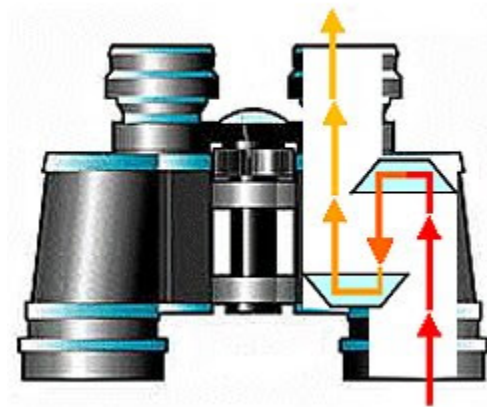
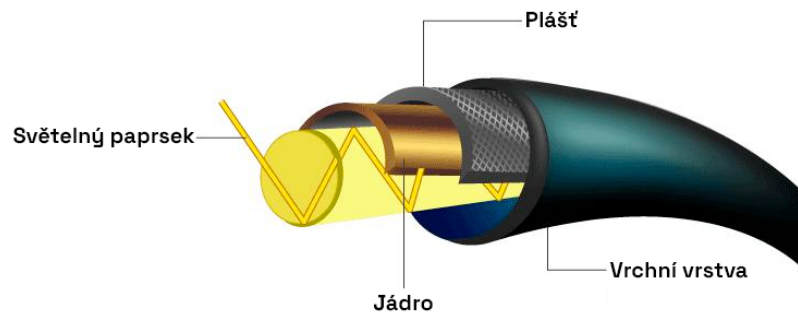
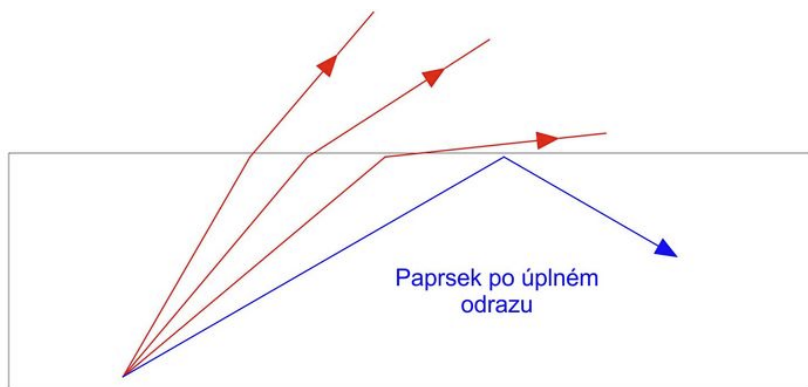
Příklad

Pozorovatel o výšce 1,7 m stojí u bazénu hlubokého 1,5 m, naplněného vodou ($n = 1,33$). Na dně bazénu, 0,8 m od kraje je krab. Jak daleko od kraje bazénu může stát pozorovatel, aby kraba viděl?

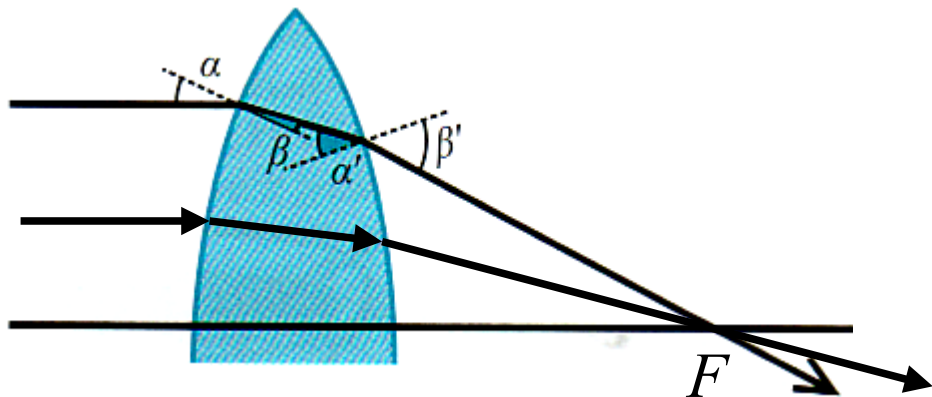


Totální odraz

Když světlo vstupuje z prostředí opticky hustšího do řidšího (ze skla do vzduchu), láme se od kolmice.



Čočka



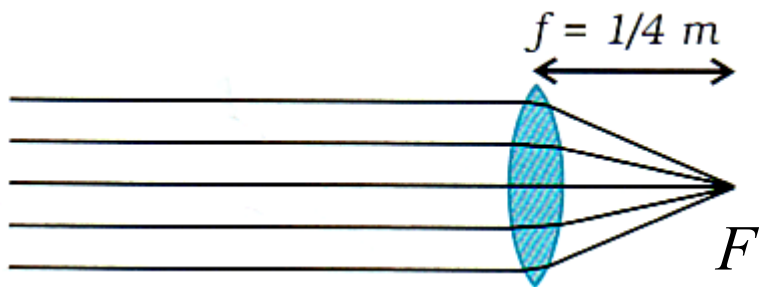
Paprsek, který dopadá na kraj čočky dopadá pod větším úhlem, víc se láme. Proto se rovnoběžné paprsky procházející čočkou protínají v jednom bodě - ohnisku.

Vzdálenost ohniska od čočky je ohnisková vzdálenost f .

Spojka

Spojky jsou nejtlustší uprostřed.

Ohnisková vzdálenost spojky je kladná.



Tvary spojek



Spojka zvětšuje



Zobrazení spojkou

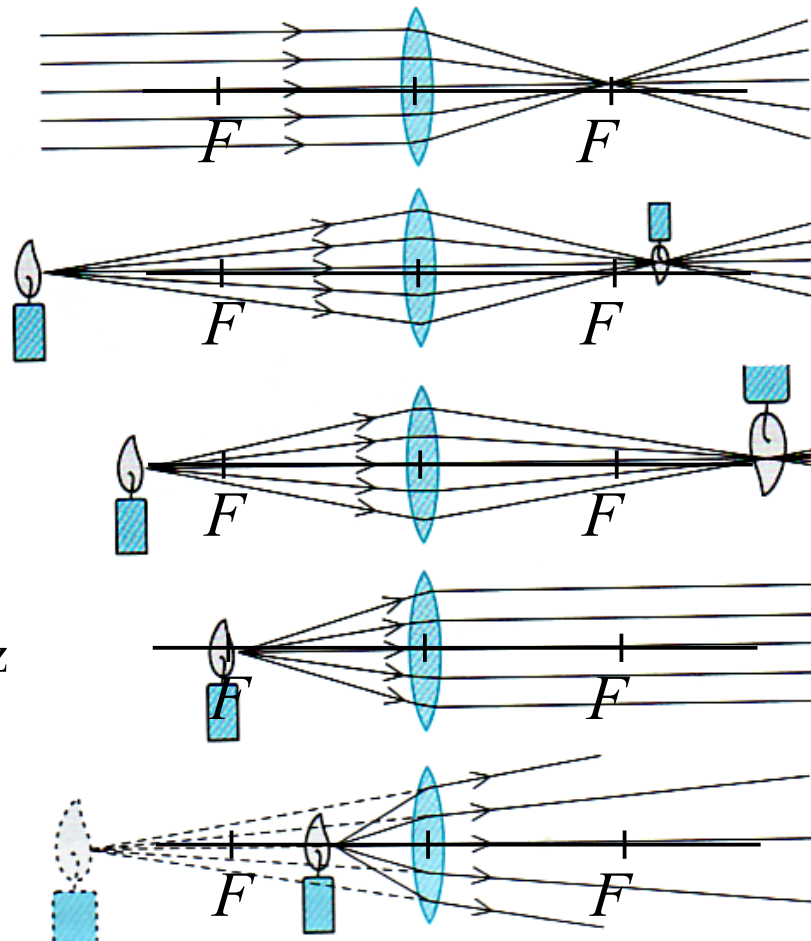
Paprsky ze vzdáleného předmětu jsou skoro rovnoběžné a protínají se skoro v ohnisku.

Když předmět *přiblížíme*, paprsky se rozbíhají, a protnou se *dál* za spojkou, za ohniskem.

Když předmět ještě *přiblížíme*, rozbíhají se víc, a protnou se ještě *dál* za spojkou, za ohniskem.

Paprsky z předmětu v ohnisku vycházejí z ohniska a po průchodu čočkou jdou rovnoběžně.

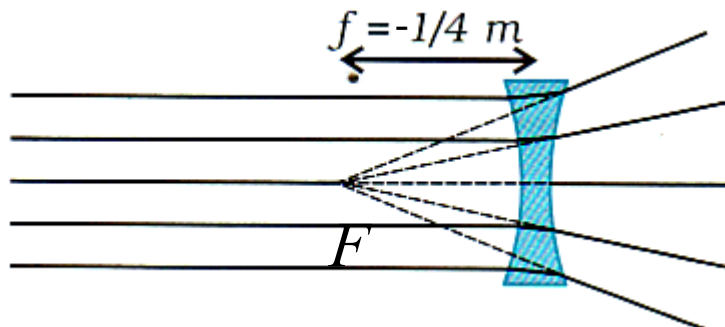
Předmět je blíže než ohnisko, paprsky se rozbíhají tak moc, že je ani spojka nespojí. Zdánlivý obraz je před spojkou.



Rozptylka

Rozptylky jsou nejtlustší na okraji.

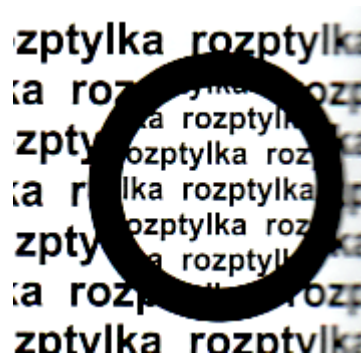
Ohnisková vzdálenost rozptylky je záporná.



Tvary rozptylek



Rozptylka zmenšuje



Optická mohutnost

Čočka, která má kratší ohniskovou vzdálenost víc láme světlo - je „mohutnější“. Říkáme, že má větší **optickou mohutnost D** .

$$D = \frac{1}{f}$$

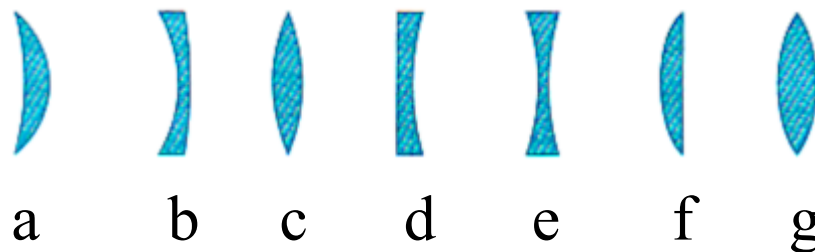
f - ohnisková vzdálenost (v metrech)

D - optická mohutnost

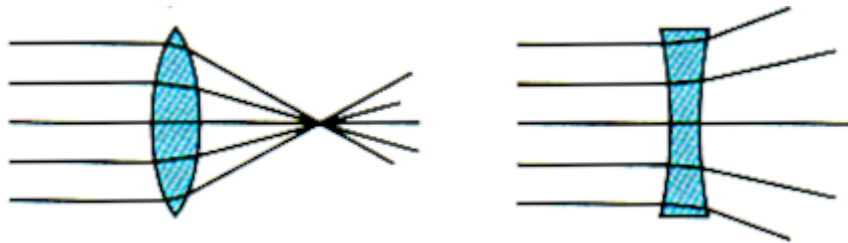
Jednotkou optické mohutnosti je dioptrie, značka D .

Cvičení

1) Určete, které z těchto čoček jsou spojky a které rozptylky.



2) Označte ohnisko těchto čoček.



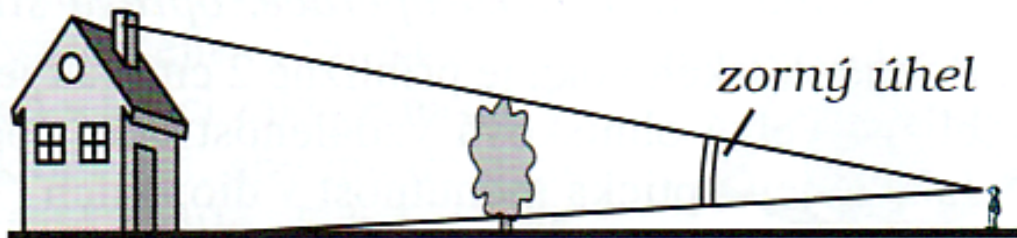
Příklad

- 1) Máme čočky s ohniskovou vzdáleností 1 m, -10 cm a 200 mm. Jakou mají optickou mohutnost? Které z nich jsou rozptylky?
- 2) Máme čočky s optickou mohutností 0,5 D, 2 D a -12 D . Jakou mají ohniskovou vzdálenost? Které z nich jsou rozptylky?
- 3) Babička má brýle s optickou mohutností +2 D. Jsou to spojky nebo rozptylky? Do jaké vzdálenosti od brýlí byste dali papír, kdybyste ho chtěli zapálit?

Optické přístroje

Zorný úhel

Slunce má 400 x větší průměr než Měsíc, ale na obloze je vidíme stejně velké, pod stejným zorným úhlem.



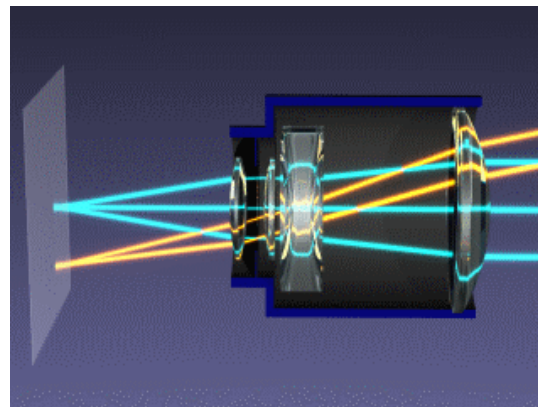
Fotoaparát



Fotoaparát



objektív



clona



Fotoaparát

hloubka ostrosti

závěrka

CCD

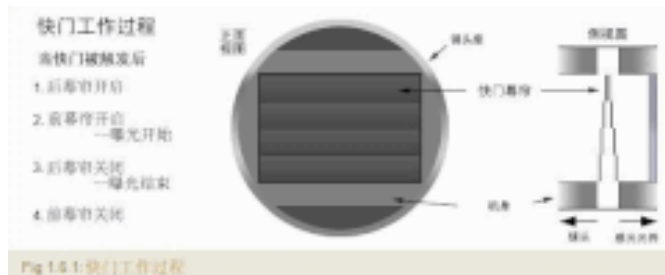
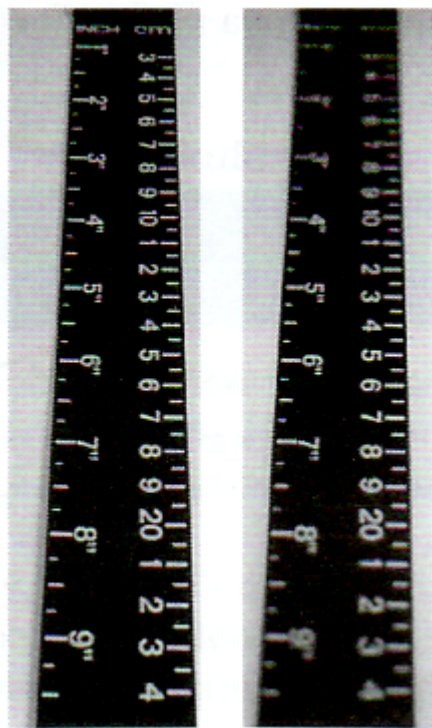
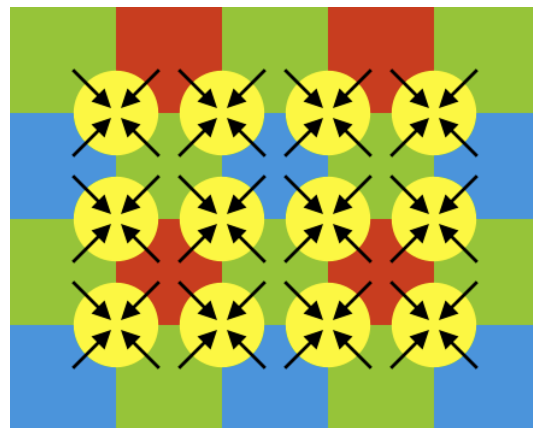
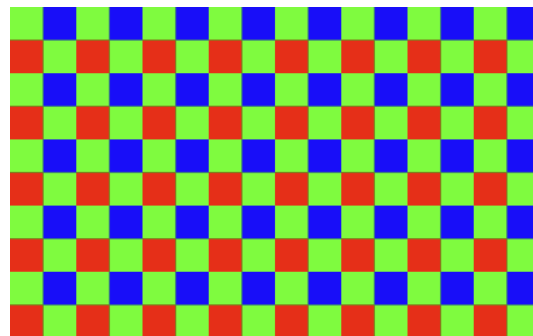
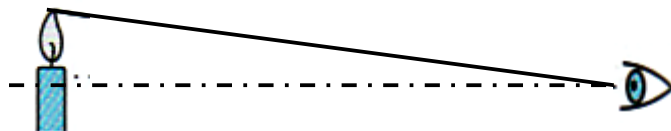


Fig 1.4.1: 快门工作过程

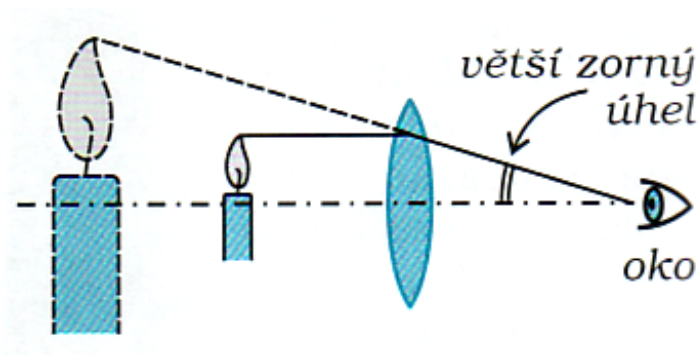


Lupa

bez lupy:

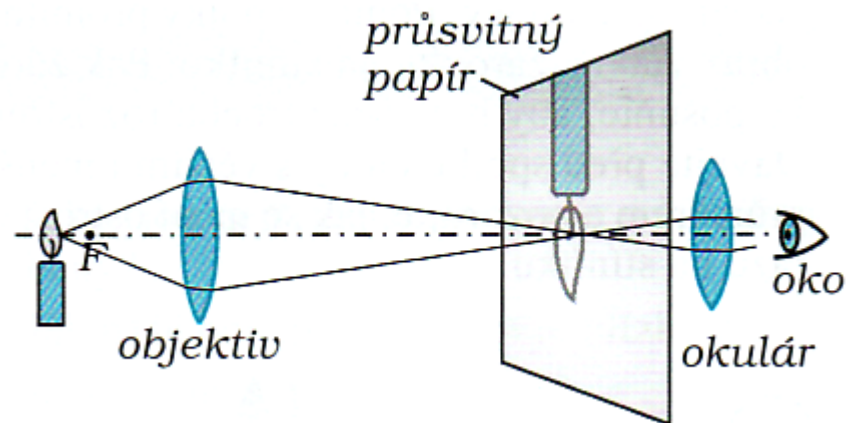


s lupou:



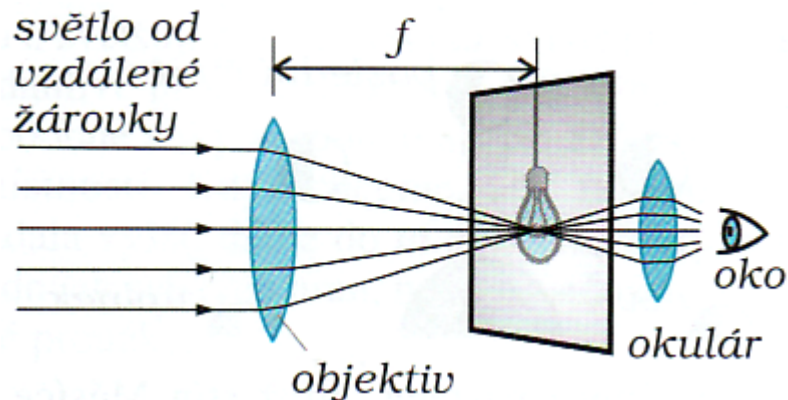
Zvětšení lupy: $Z = \frac{0,25}{f}$

Mikroskop



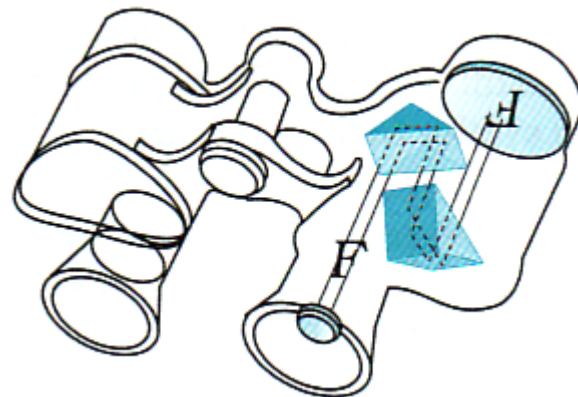
Zvětšení: $Z = Z_{obj} Z_{ok}$

Dalekohled



Zvětšení:
$$Z = \frac{f_{obj}}{f_{ok}}$$

Triedr:



Značení triedru

7x50

8x32

12x25

zvětšení

Ø objektivu v mm

a