

# Optika

Zápisy do sešitu



# Světelné zdroje. Šíření světla. 1/3

## Světelné zdroje

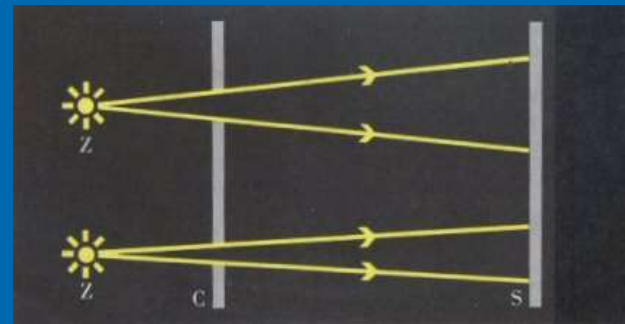
- bodové
- plošné

## Optická prostředí

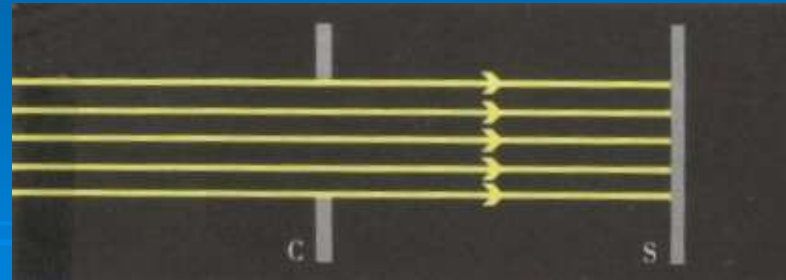
- průhledné (sklo, vzduch)
- průsvitné (matné sklo)
- neprůsvitné (nešíří se světlo)
- čirá
- barevná

# Světelné zdroje. Šíření světla. 2/3

Rozbíhavý světelný svazek se šíří z bodového zdroje.



Rovnoběžný světelný svazek se šíří ze vzdáleného zdroje.



# Světelné zdroje. Šíření světla. 3/3

Světelný paprsek – světelný svazek procházející velmi malým otvorem.

Světlo se šíří ve stejnorodém prostředí přímočaře.

Využití – vytyčování přímek (zeměměřičství, stavitelství)

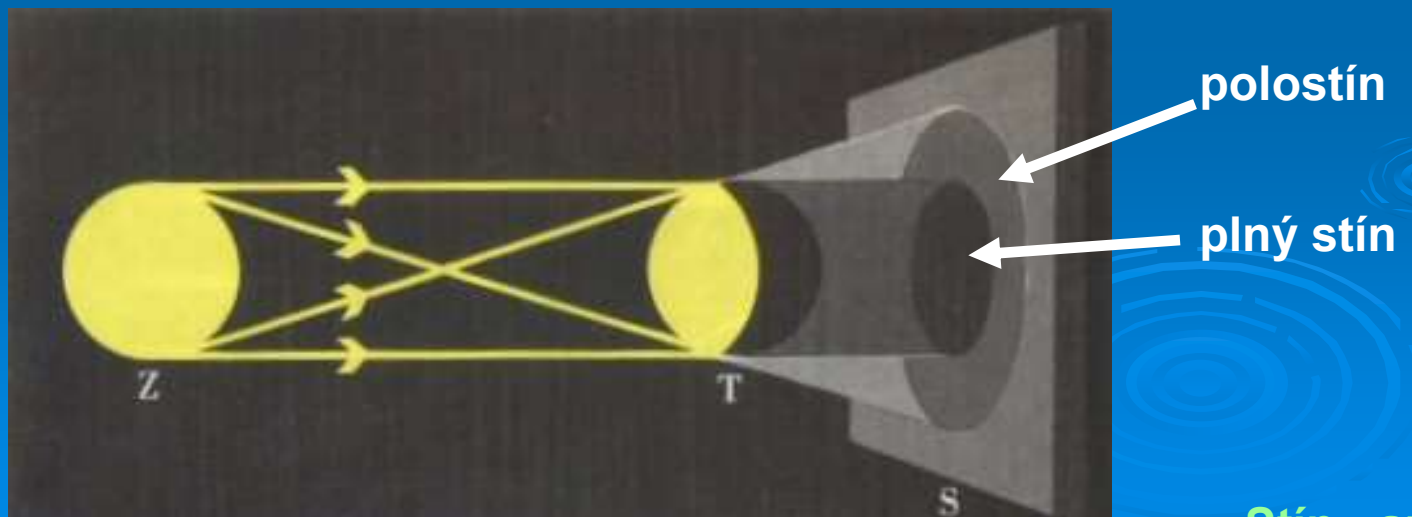
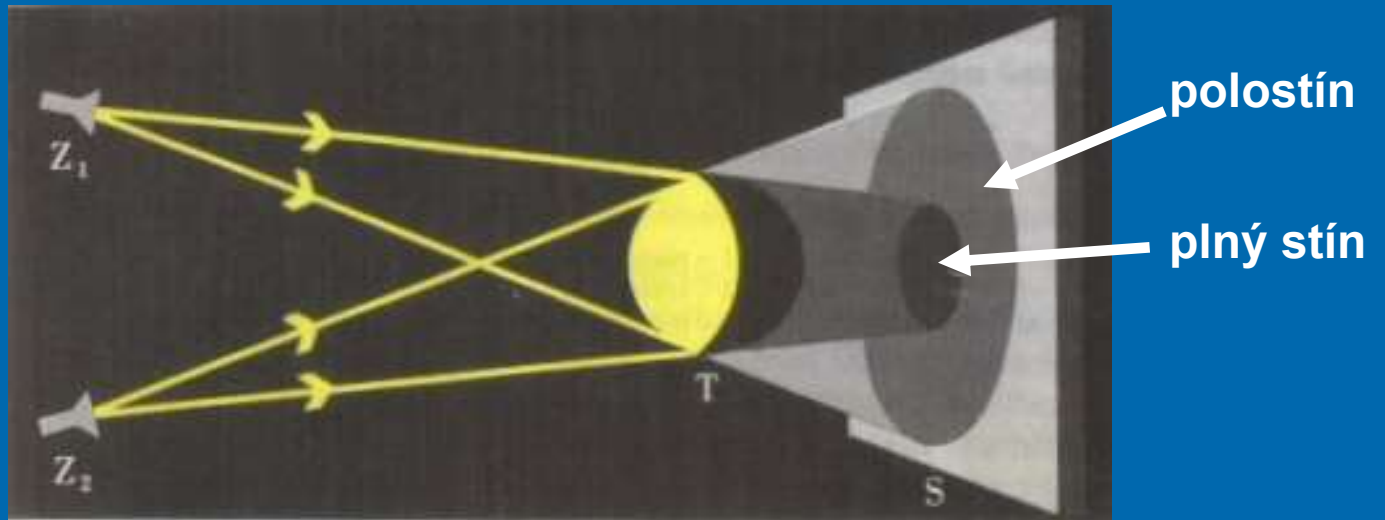
# Stín. 1/2

Plný stín – prostor za tělesem, kam světlo neproniká.

Vržený stín – neosvětlená část na stínítku za tělesem.

Polostín – prostor, kam vniká světlo pouze částečně. Vzniká po osvětlení více bodovými zdroji nebo plošným zdrojem.

# Stín. 2/2



# Zatmění Slunce a Měsíce. 1/5

Rovina oběhu Měsíce kolem Země neleží v rovině oběhu Země kolem Slunce.

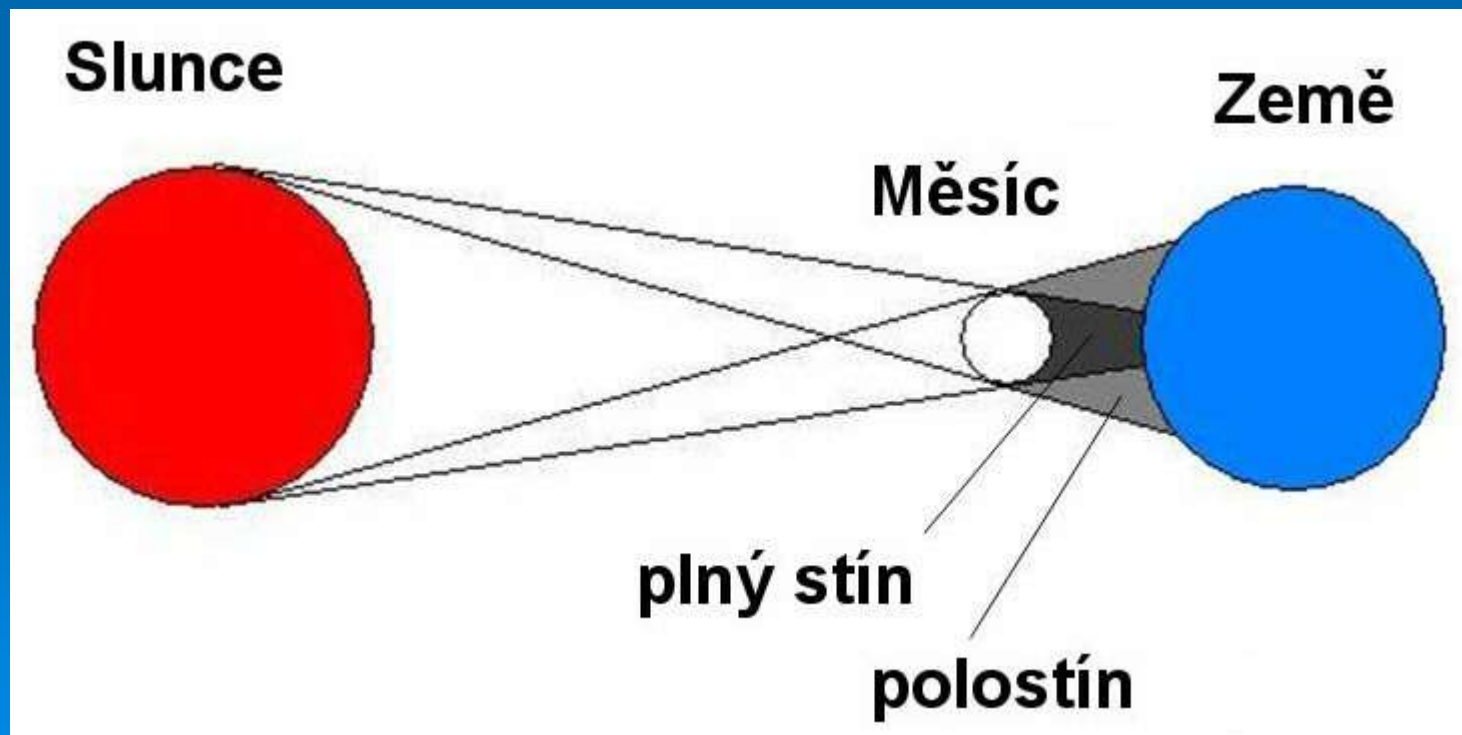
Měsíc mění svou vzdálenost od Země.



# Zatmění Slunce a Měsíce. 2/5

## Zatmění Slunce

Stín Měsíce vržený na Zemi.





# Zatmění Slunce a Měsíce. 3/5

úplné zatmění Slunce



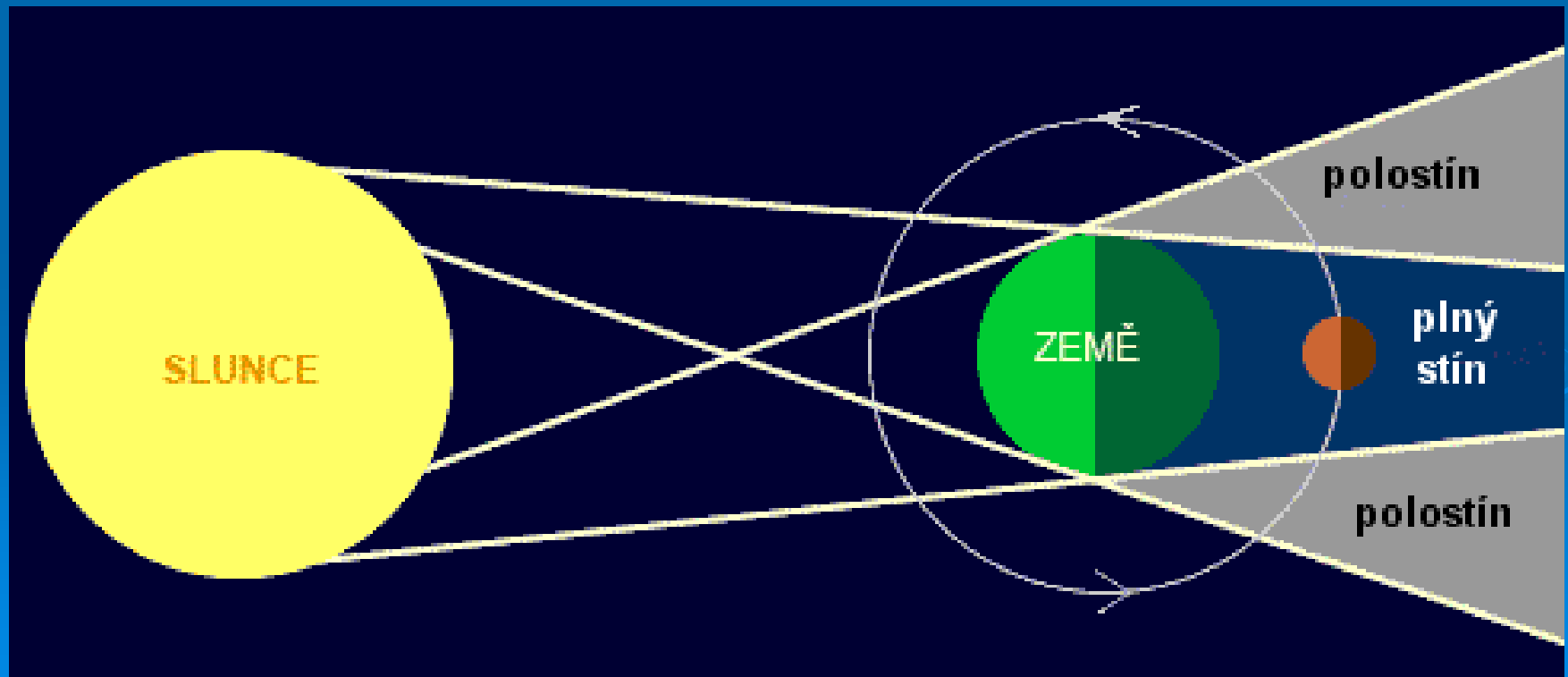
prstencové zatmění Slunce



# Zatmění Slunce a Měsíce. 4/5

## Zatmění Měsíce

Stín Země vržený na Měsíc. Měsíc musí být v plném stínu Země.



# Zatmění Slunce a Měsíce. 5/5

zatmění Měsíce



[Jak vzácné je zatmění - aplet](#)

[Zatmění Měsíce - aplet](#)

# Měsíční fáze. 1/2

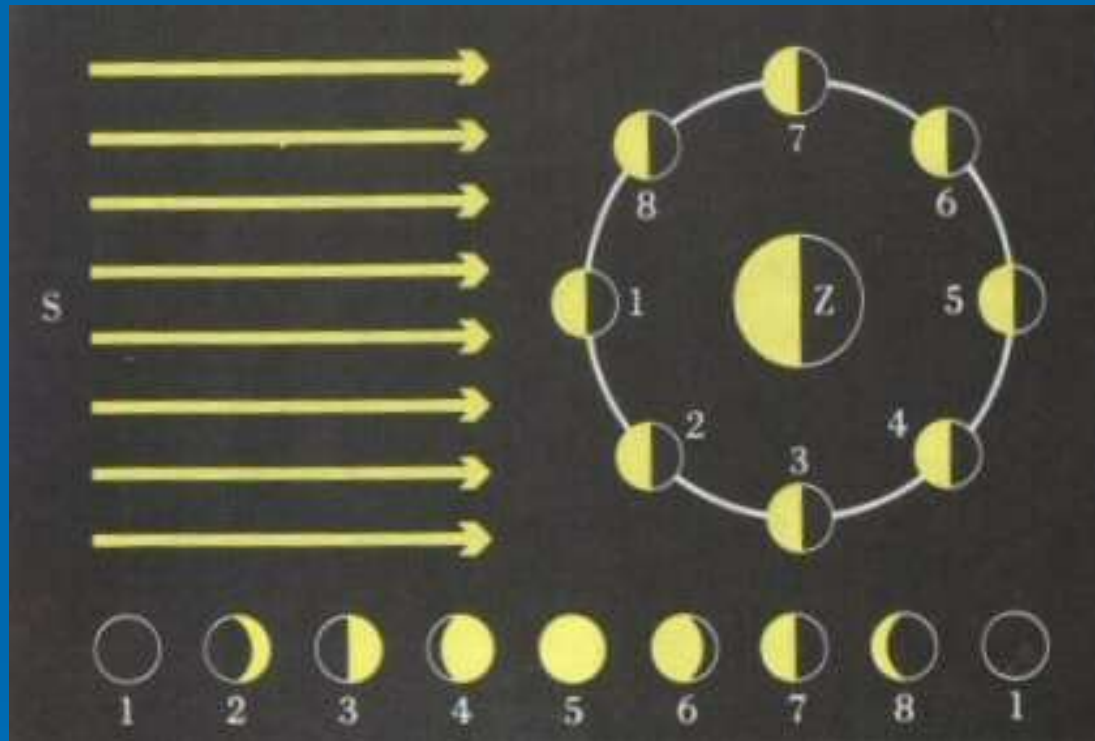
Doba oběhu Měsíce kolem Země je 27,3 dne, což je zároveň jeho doba rotace kolem své osy.

Nov – S M Z – nevidíme Měsíc

Úplněk – S Z M – vidíme celý Měsíc



# Měsíční fáze. 2/2



1 – Nov

2, 3, 4 – přibývání Měsíce – D dorůstá

5 – úplněk

6, 7, 8 – ubývání Měsíce – C couvá

# Rychlost světla.

$$c = 300\,000 \frac{km}{s} \quad \text{ve vakuu}$$

- rychlost elektromagnetického vlnění (radiové signály, infračervené,...)
- v jiném prostředí je menší – např. ve vodě  $0,75 c$

Světelný rok – jednotka vzdálenosti – dráha, kterou urazí světlo za čas 1 rok

# Odraz světla na rovinném rozhraní dvou optických prostředí. Zákon odrazu světla. 1/4

Dopad světla na těleso:

- a) odraz světla
- b) průchod světla
- c) pohlcení světla

Zrcadla – plochy dobře odrážející světlo

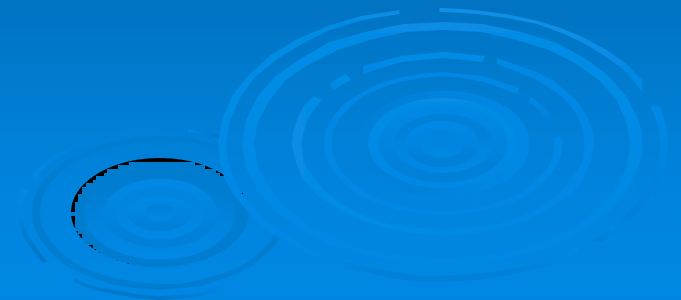
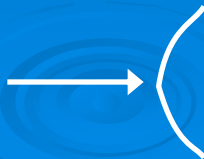
a) rovinná



b) dutá



c) vypuklá



# Odraz světla na rovinném rozhraní dvou optických prostředí. Zákon odrazu světla. 2/4

kolmice dopadu – kolmice na rovinu zrcadla v bodě dopadu paprsku

rovina dopadu – rovina určená kolmicí dopadu a paprskem

úhel dopadu  $\alpha$  – úhel mezi kolmicí dopadu a paprskem dopadajícím

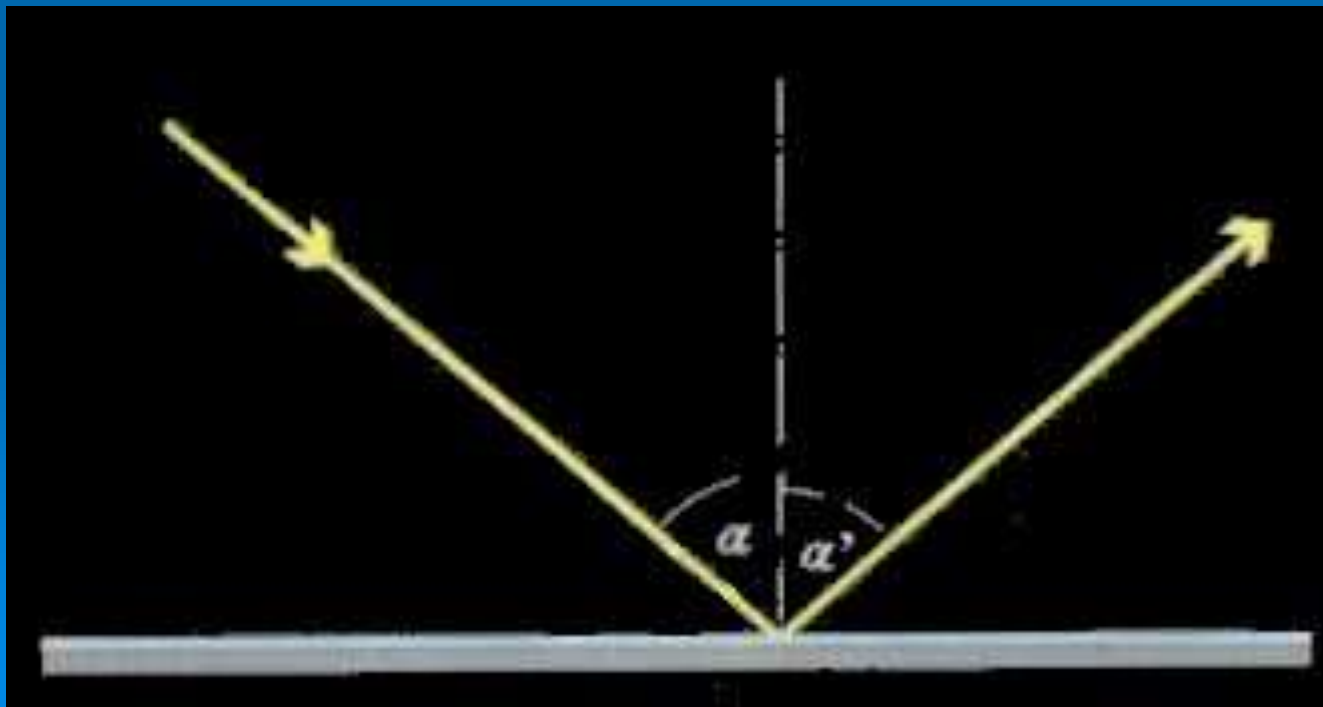
úhel odrazu  $\alpha'$  – úhel mezi kolmicí dopadu a paprskem odraženým



Odraz světla na rovinném rozhraní dvou optických prostředí. Zákon odrazu světla. 3/4

## Zákon odrazu světla

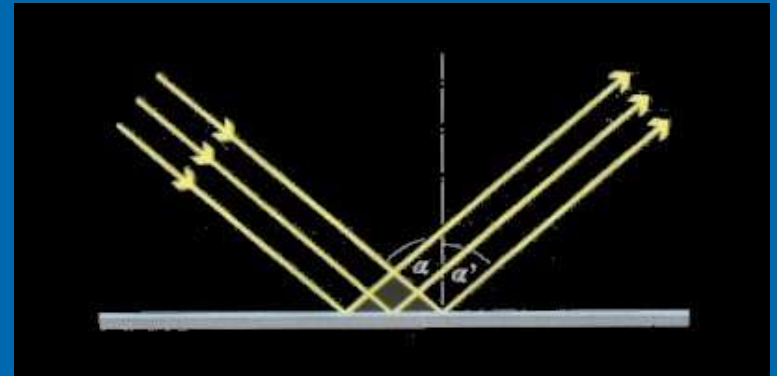
Úhel odrazu  $\alpha'$  se rovná úhlu dopadu  $\alpha$ .  
Odražený paprsek leží v rovině dopadu.



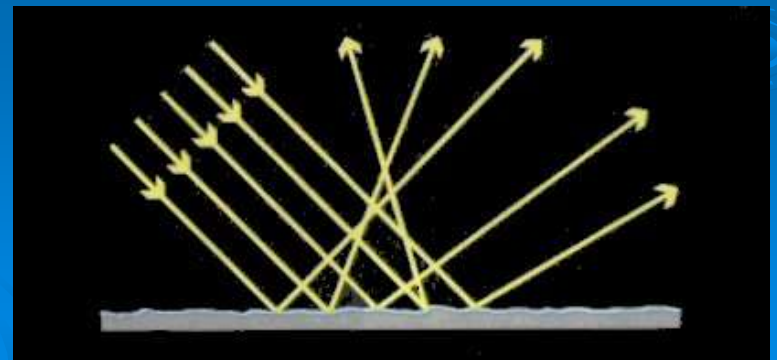
$$\alpha = \alpha'$$

# Odraz světla na rovinném rozhraní dvou optických prostředí. Zákon odrazu světla. 4/4

Na rovinném rozhraní se rovnoběžný svazek odráží opět jako rovnoběžný.

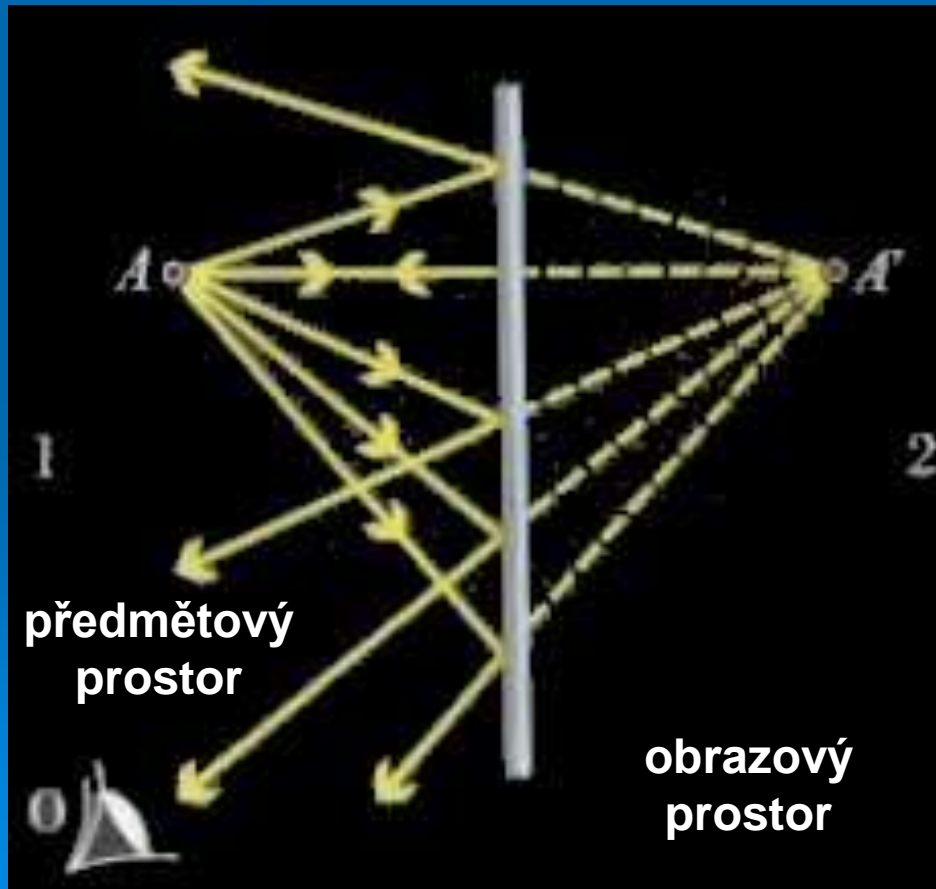


Na nerovném povrchu dochází k rozptylu světla (papír, stěny budov, prach ve vzduchu,...)



# Zobrazení předmětu rovinným zrcadlem.

Světlo vychází jakoby ze zdroje za zrcadlem – zdánlivý obraz.



Bod a jeho obraz jsou souměrně sdružené podle roviny zrcadla.

Obraz v rovinném zrcadle je zdánlivý, stejně velký, přímý a stranově převrácený.

# Zrcadla v praxi. 1/3

## Kulová zrcadla

- $V$  – bod na zrcadle
- $S$  – střed křivosti zrcadla
- $F$  – ohnisko (v polovině vzdálenosti mezi  $S$  a  $V$ )
- optická osa – přímka procházející body  $S$   $F$   $V$

# Zrcadla v praxi. 2/3

## Duté zrcadlo

V závislosti na poloze předmětu může vznikat obraz:

- převrácený, skutečný, zmenšený
- převrácený, skutečný, zvětšený
- přímý, zdánlivý, zvětšený

## Vypuklé zrcadlo

- vždy je obraz přímý, zdánlivý, zmenšený

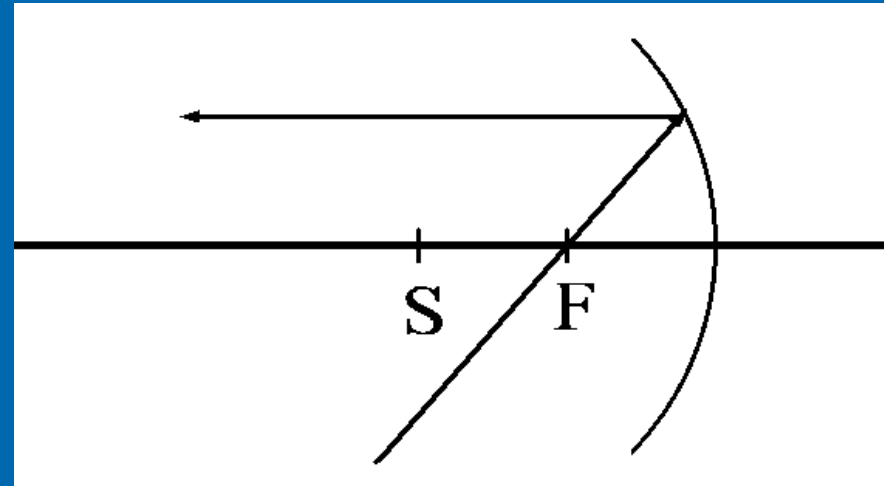
# Zrcadla v praxi. 3/3

## Použití v praxi

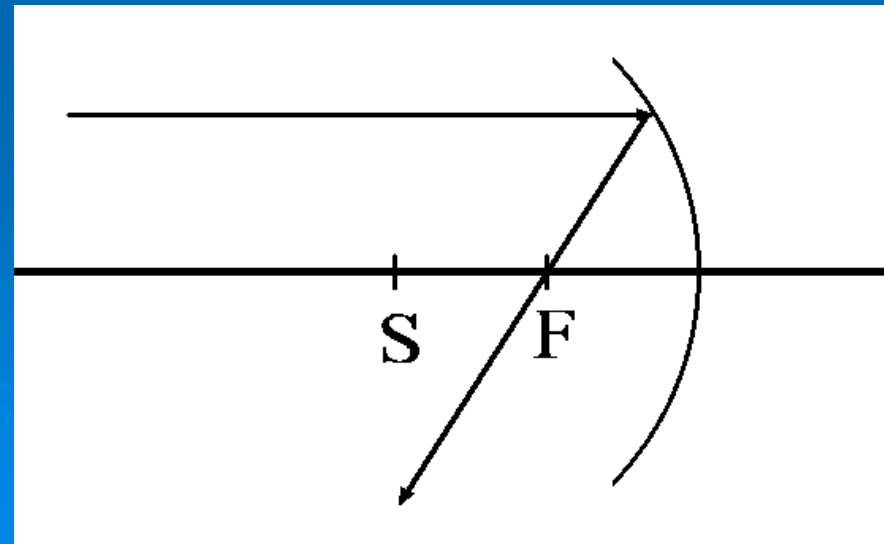
- zubařské zrcátko (duté zrcadlo)
- reflektory aut, svítilny (duté zrcadlo)
- zrcadla na křižovatkách a v autech (vypuklé zrcadlo)

# Zobrazení dutým zrcadlem. 1/3

Paprsek jdoucí přes  
ohnisko se odrazí  
rovnoběžně s optickou  
osou.



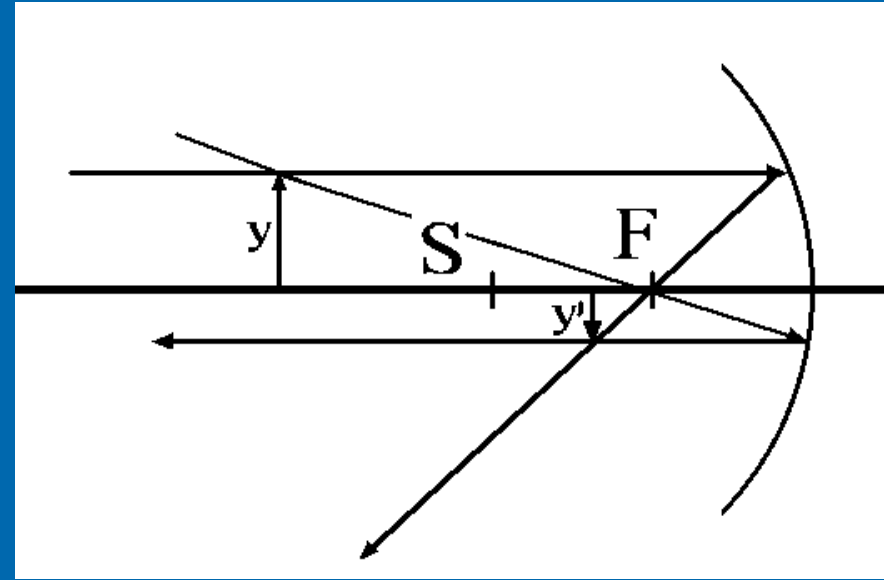
Paprsek jdoucí rovnoběžně  
s optickou osou se odrazí  
do ohniska.



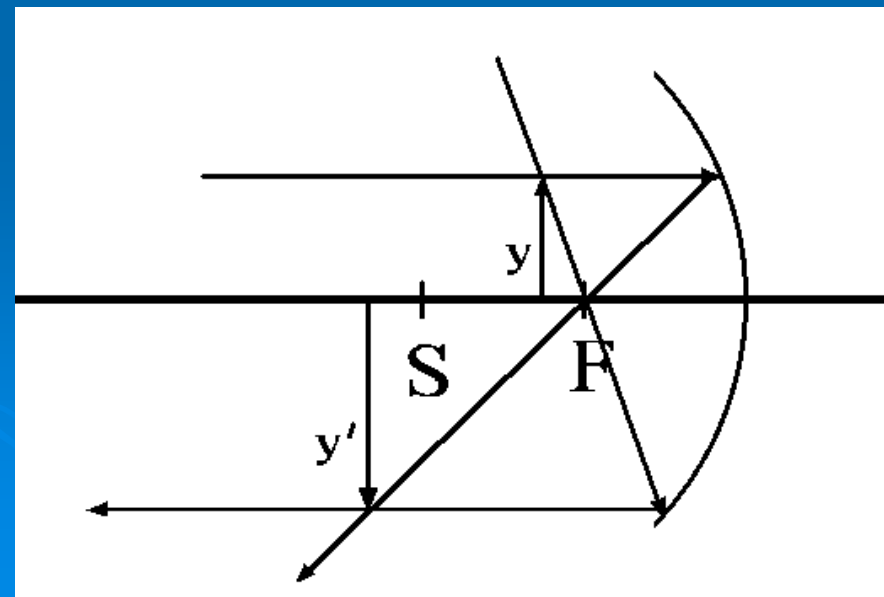


# Zobrazení dutým zrcadlem. 2/3

obraz převrácený,  
skutečný, zmenšený



obraz převrácený,  
skutečný, zvětšený



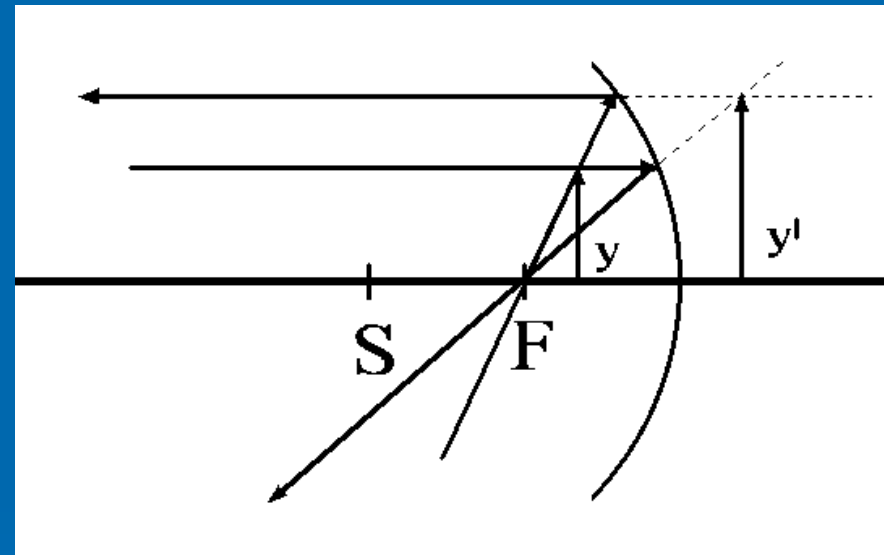
[Duté zrcadlo 3 - aplet](#)

[Duté zrcadlo 1 - aplet](#)



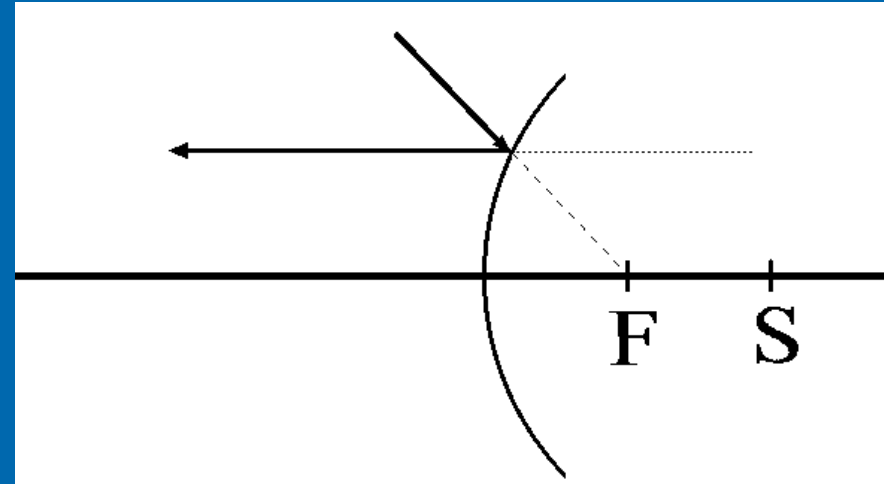
# Zobrazení dutým zrcadlem. 3/3

obraz přímý, zdánlivý,  
zvětšený

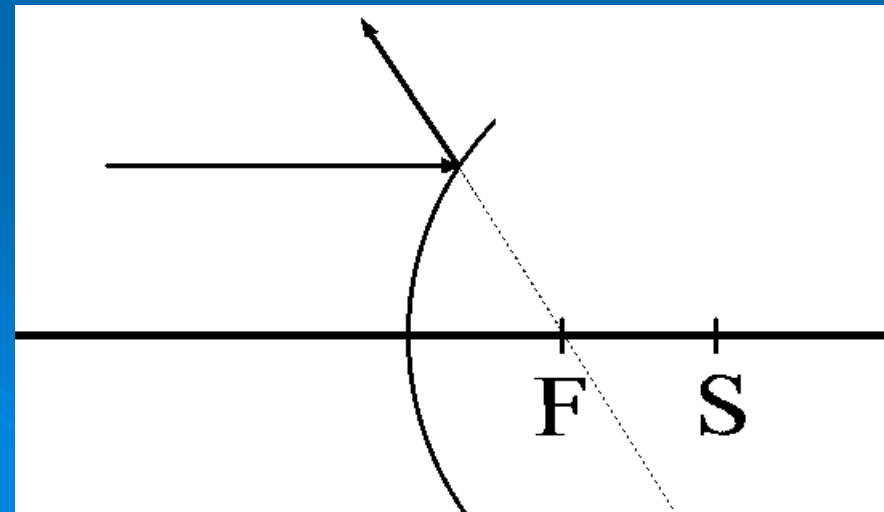


# Zobrazení vypuklým zrcadlem. 1/2

Paprsek směřující do  
ohniska se po odrazu šíří  
rovnoběžně s optickou  
osou.

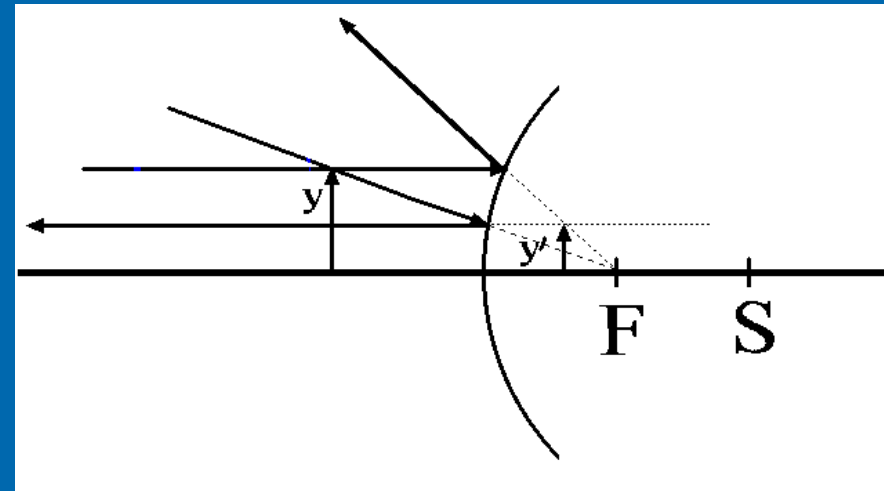


Paprsek jdoucí rovnoběžně  
s optickou osou se odráží,  
jako by vycházel z ohniska.



# Zobrazení vypuklým zrcadlem. 2/2

obraz přímý, zdánlivý,  
zmenšený



[Vypuklé zrcadlo 2 - aplet](#)

[Vypuklé zrcadlo 1 - aplet](#)

# Lom světla na rovinném rozhraní dvou optických prostředí. 1/2

Na rovinném rozhraní dvou optických prostředí nastává lom světla.

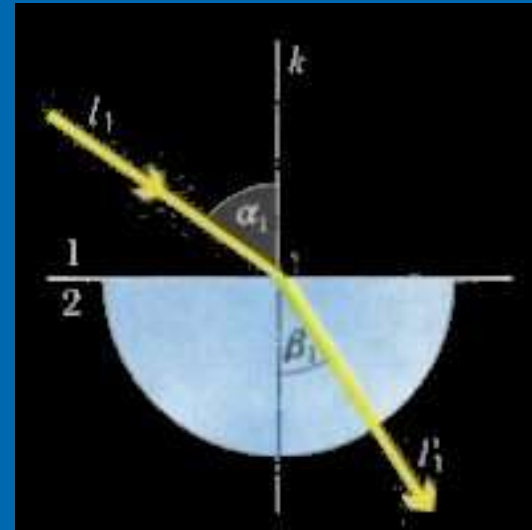
Úhel dopadu  $\alpha$  – úhel mezi kolmicí dopadu a dopadajícím paprskem

Úhel lomu  $\beta$  – úhel mezi kolmicí dopadu a lomeným paprskem

# Lom světla na rovinném rozhraní dvou optických prostředí. 2/2

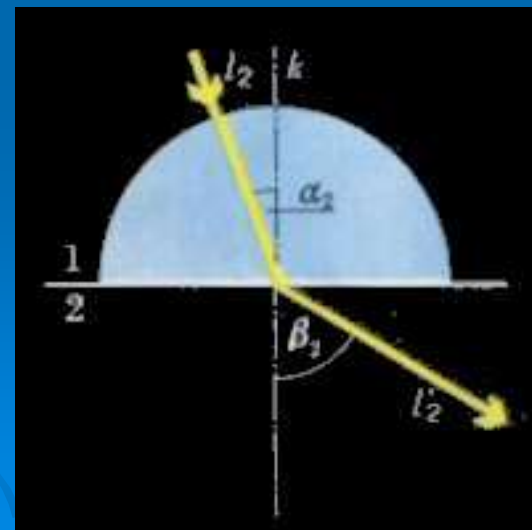
## Lom ke kolmici

z opticky řidšího prostředí do opticky hustšího (do menší rychlosti světla) prostředí.  
např. vzduch - voda



## Lom od kolmice

z opticky hustšího prostředí do opticky řidšího prostředí (do větší rychlosti světla).  
např. sklo - vzduch



# Úplný odraz světla. 1/2

Nastává při přechodu z opticky hustšího prostředí do opticky řidšího.

Mezní úhel  $\alpha_0$  – úhel dopadu, při kterém je úhel odrazu  $\beta = 90^\circ$ .

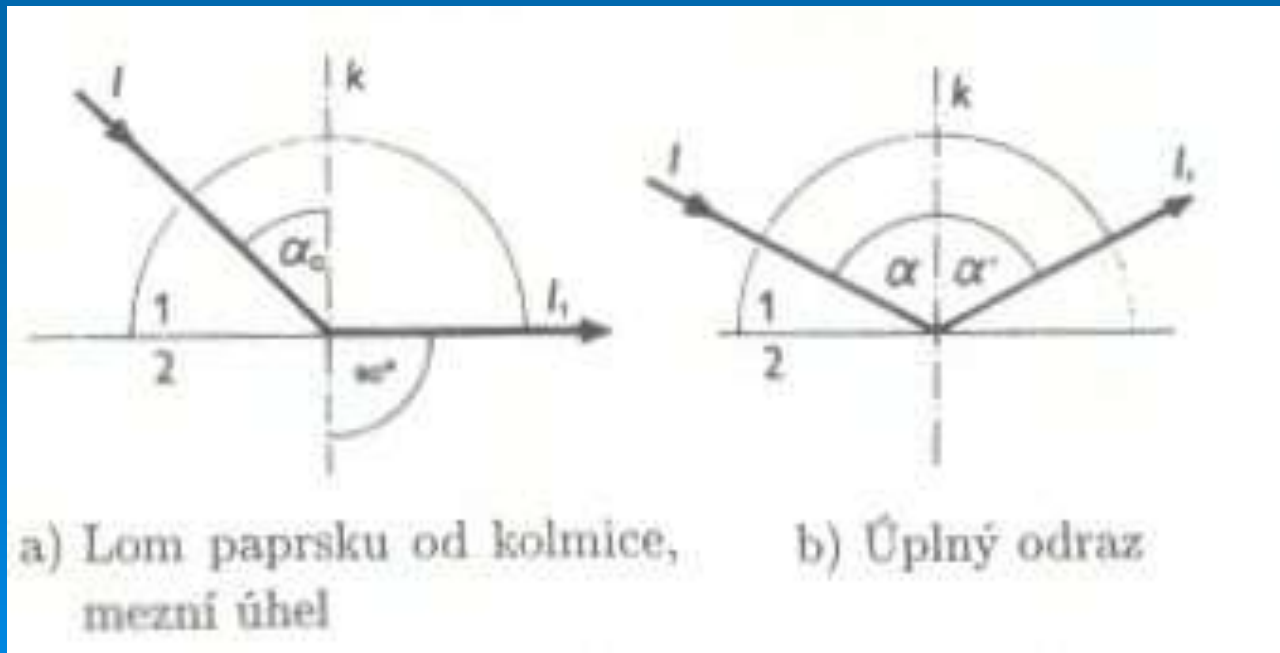
Jestliže  $\alpha > \alpha_0$  nastává úplný odraz.

voda – vzduch  $\alpha_0 = 49^\circ$

sklo – vzduch  $\alpha_0 = 42^\circ$

# Úplný odraz světla. 2/2

Fata morgána – úplný odraz na rozhraní  
chladného a teplého vzduchu,  
to samé – lesk na silnici za tepla



# Čočky. 1/2

Vybroušené čiré sklo – části kulových ploch nebo rovina.

Spojka – rovnoběžný světelný svazek mění na sbíhavý

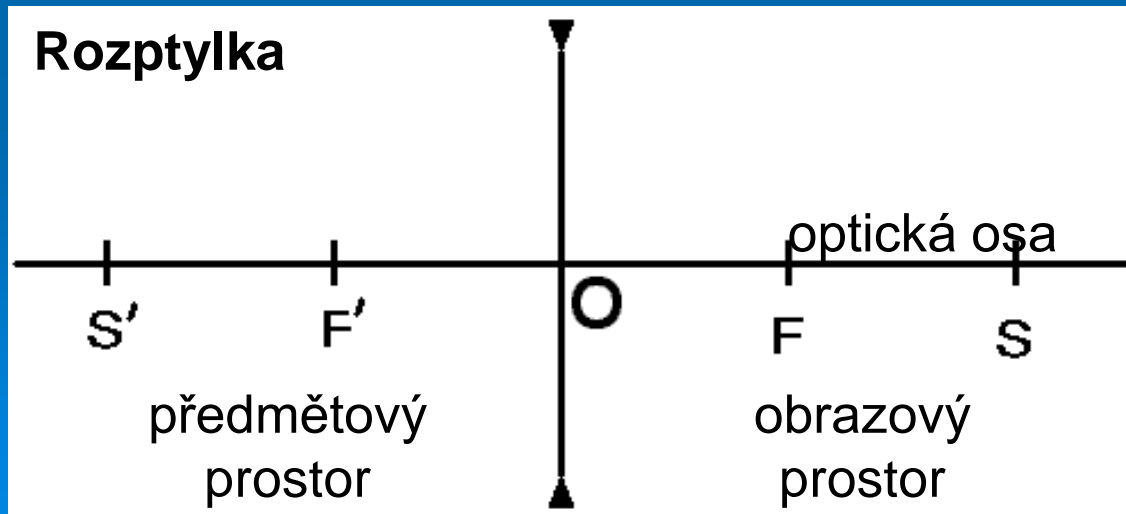
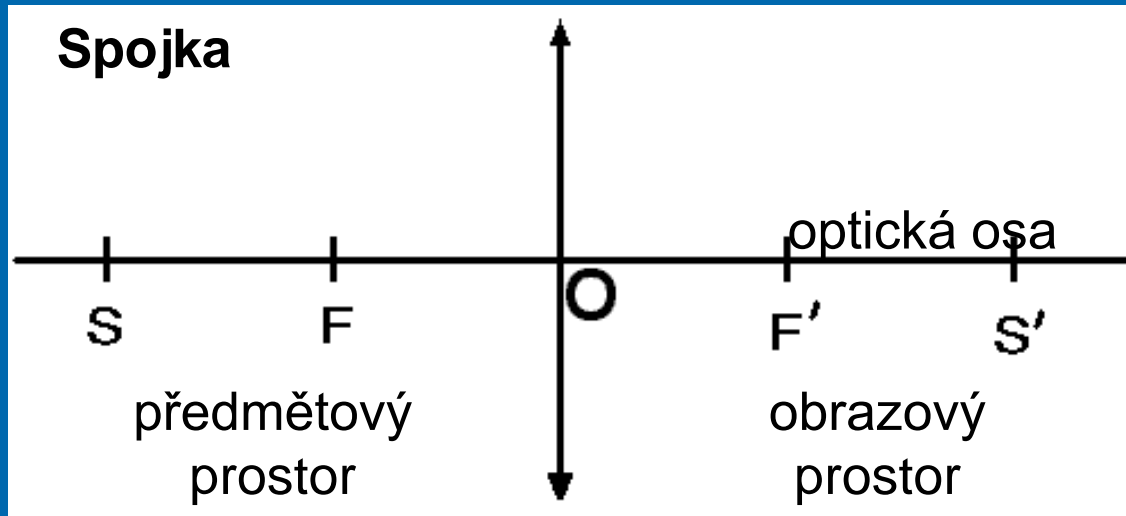


Rozptylka – rovnoběžný světelný svazek mění na rozbíhavý





# Čočky. 2/2



O – optický střed

F – předmětové  
ohnisko

F' – obrazové  
ohnisko

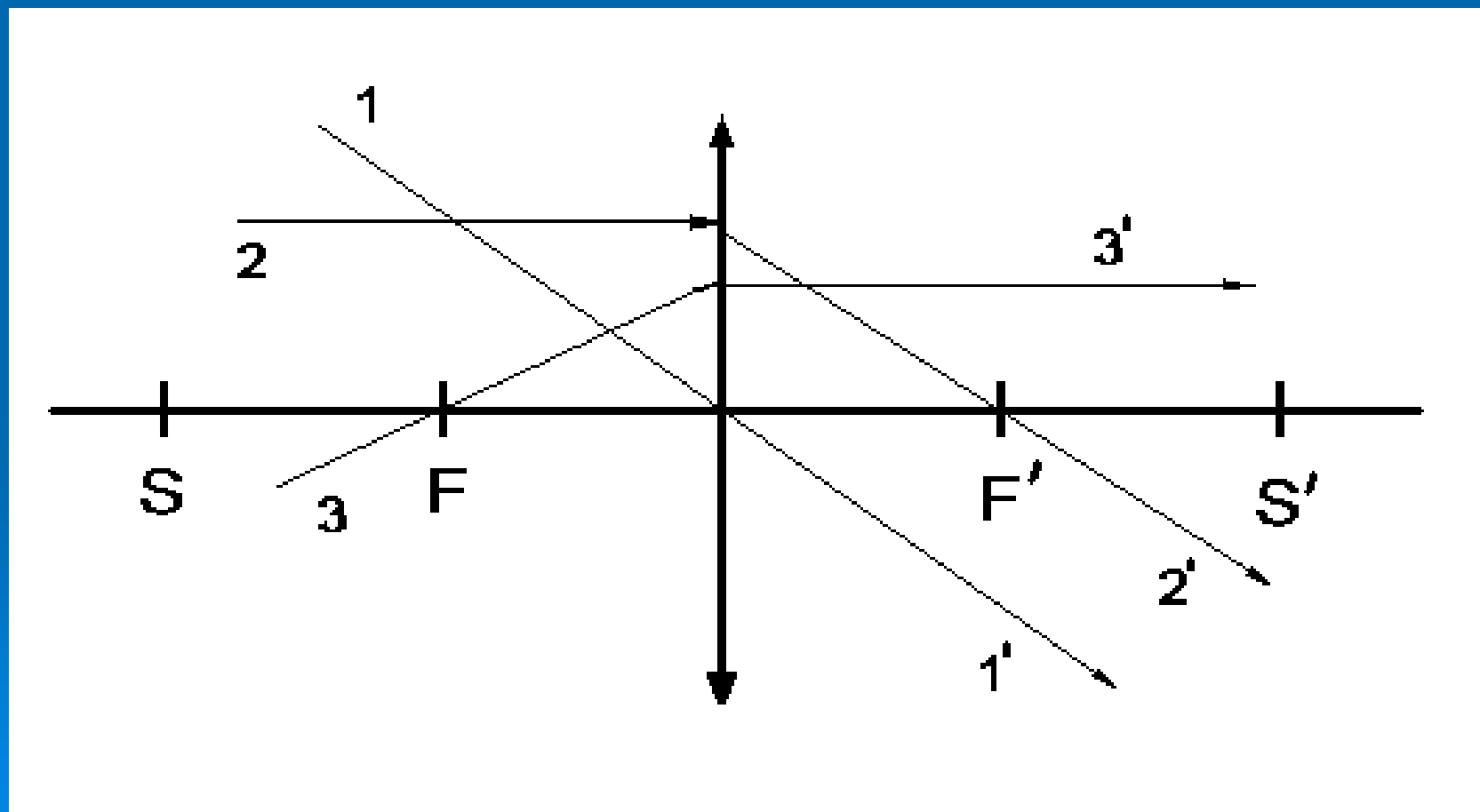
S – předmětový  
střed křivosti

S' – obrazový střed  
křivosti

$|OF|$  – ohnisková  
vzdálenost

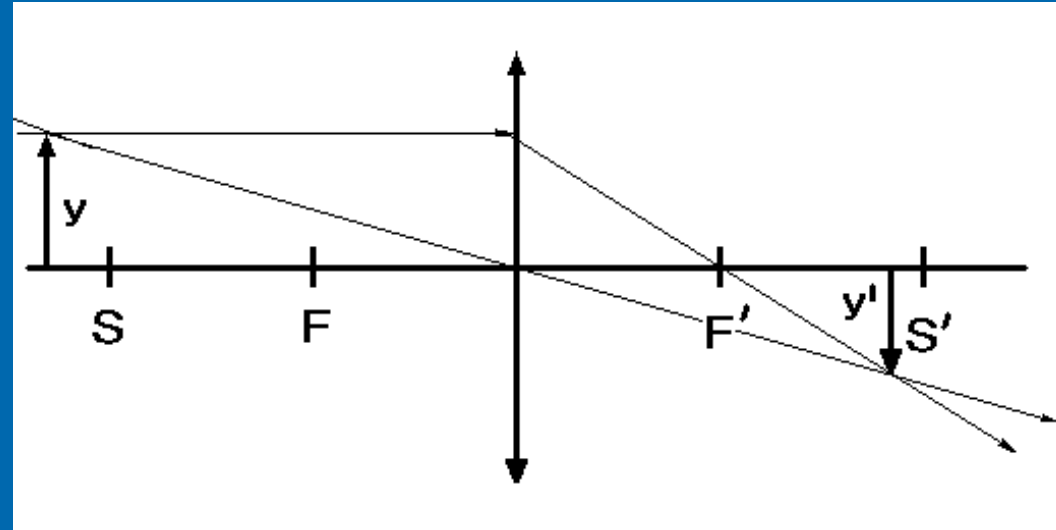
# Zobrazení spojkou. 1/3

## Význačné paprsky

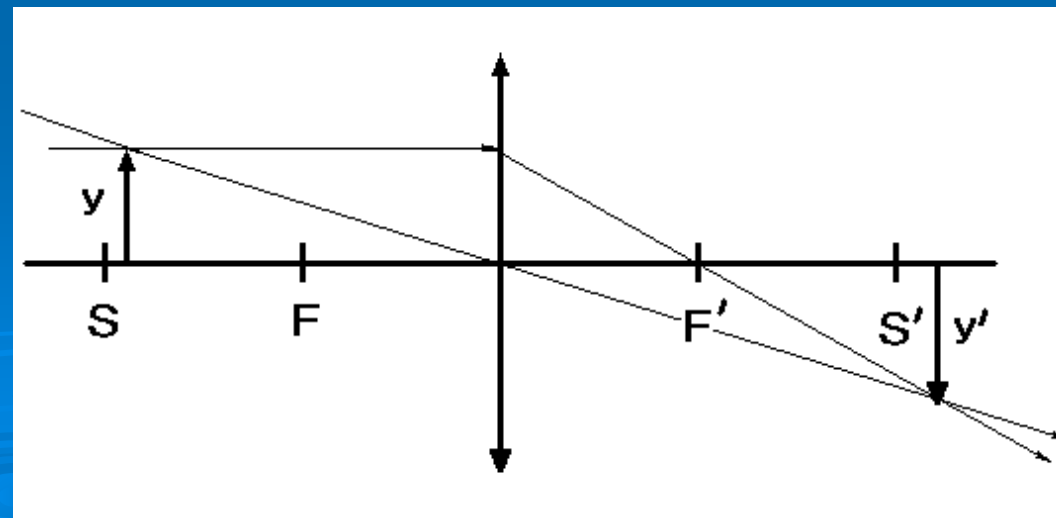


# Zobrazení spojkou. 2/3

obraz převrácený,  
skutečný, zmenšený

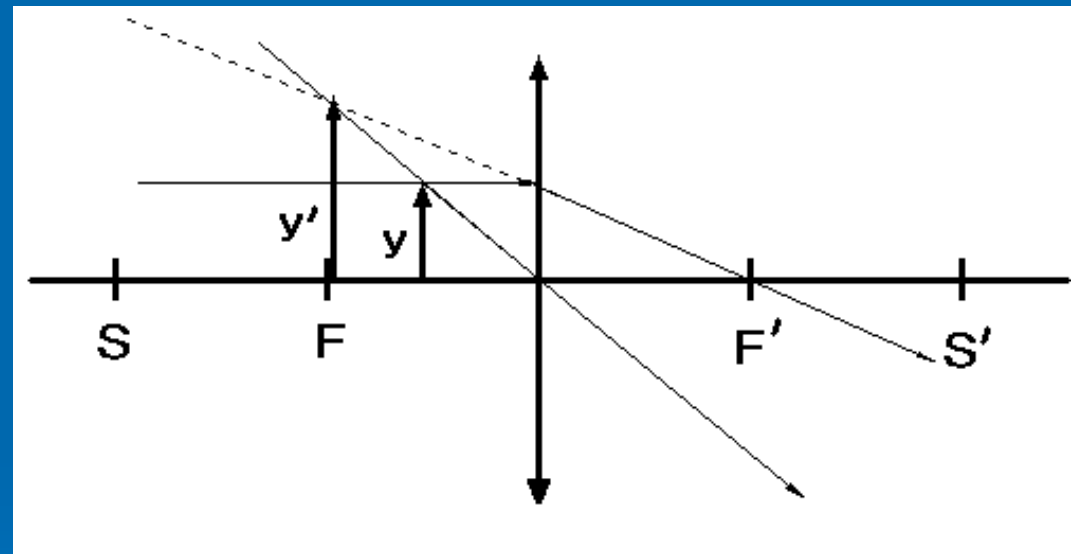


obraz převrácený,  
skutečný, zvětšený



# Zobrazení spojkou. 3/3

obraz přímý, zdánlivý,  
zvětšený



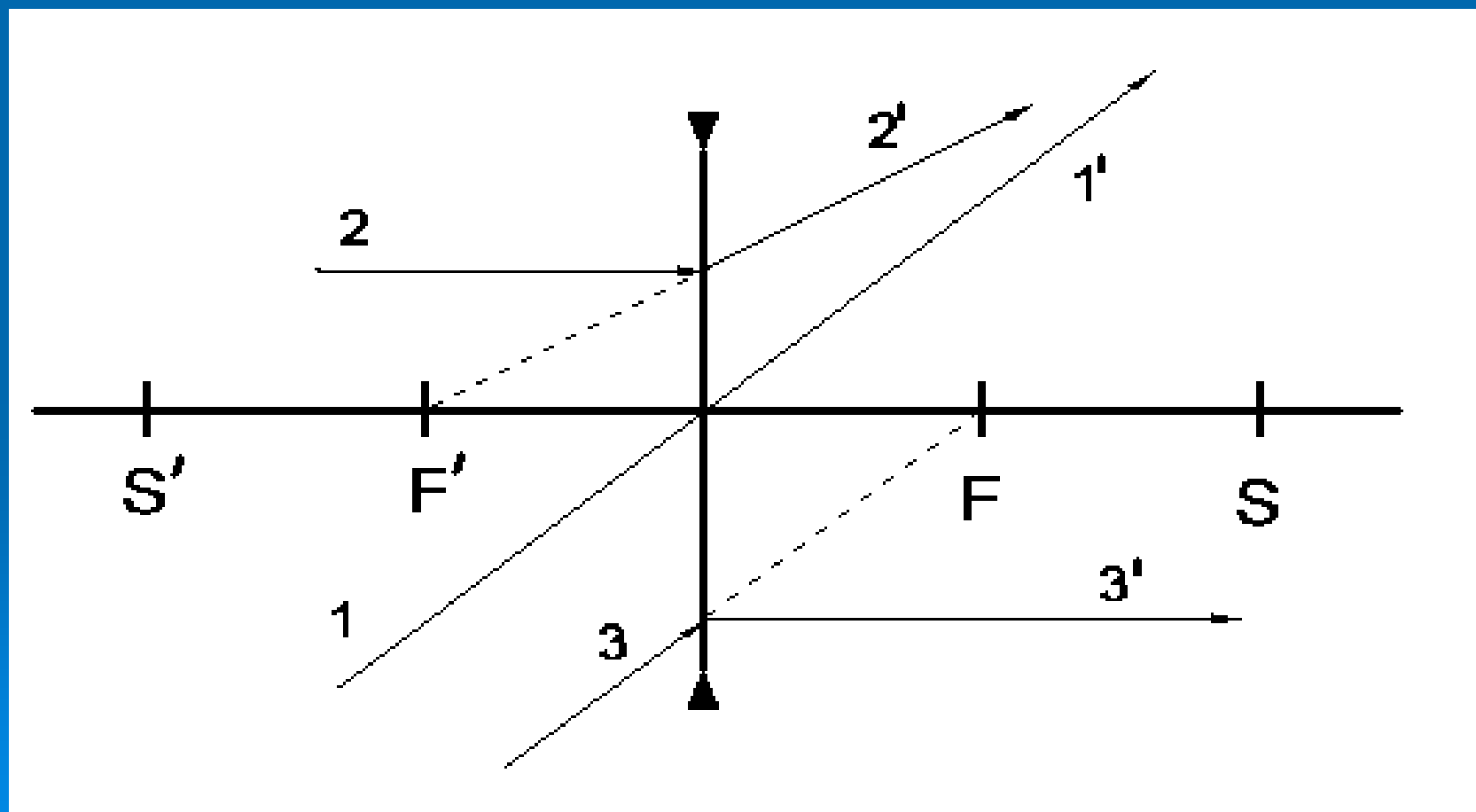
[Spojka 2 - aplet](#)

[Spojka - aplet](#)

[Zobrazení spojkou - aplet](#)

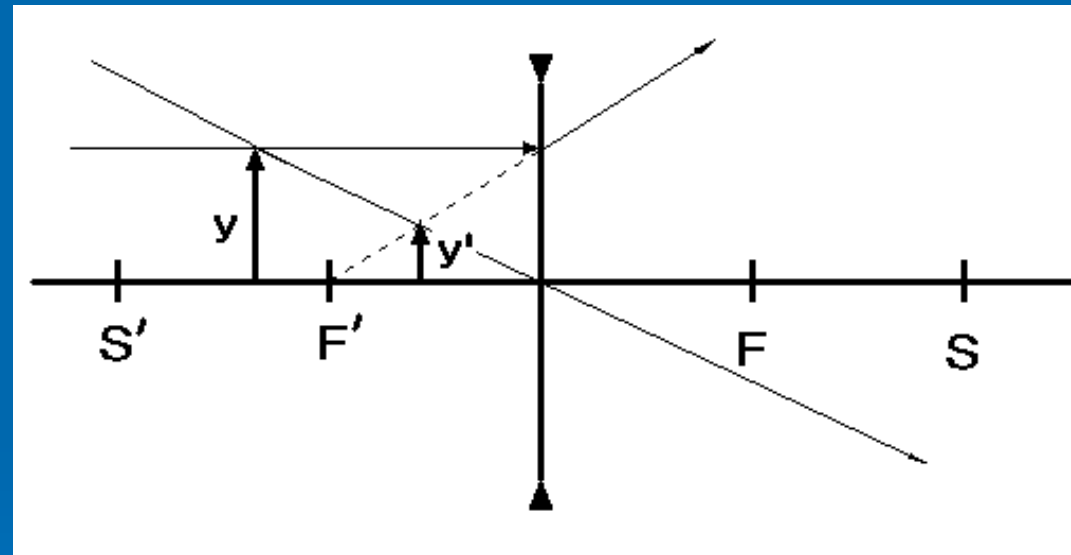
# Zobrazení rozptylkou. 1/3

Význačné paprsky



# Zobrazení rozptylkou. 2/2

obraz přímý, zdánlivý,  
zmenšený

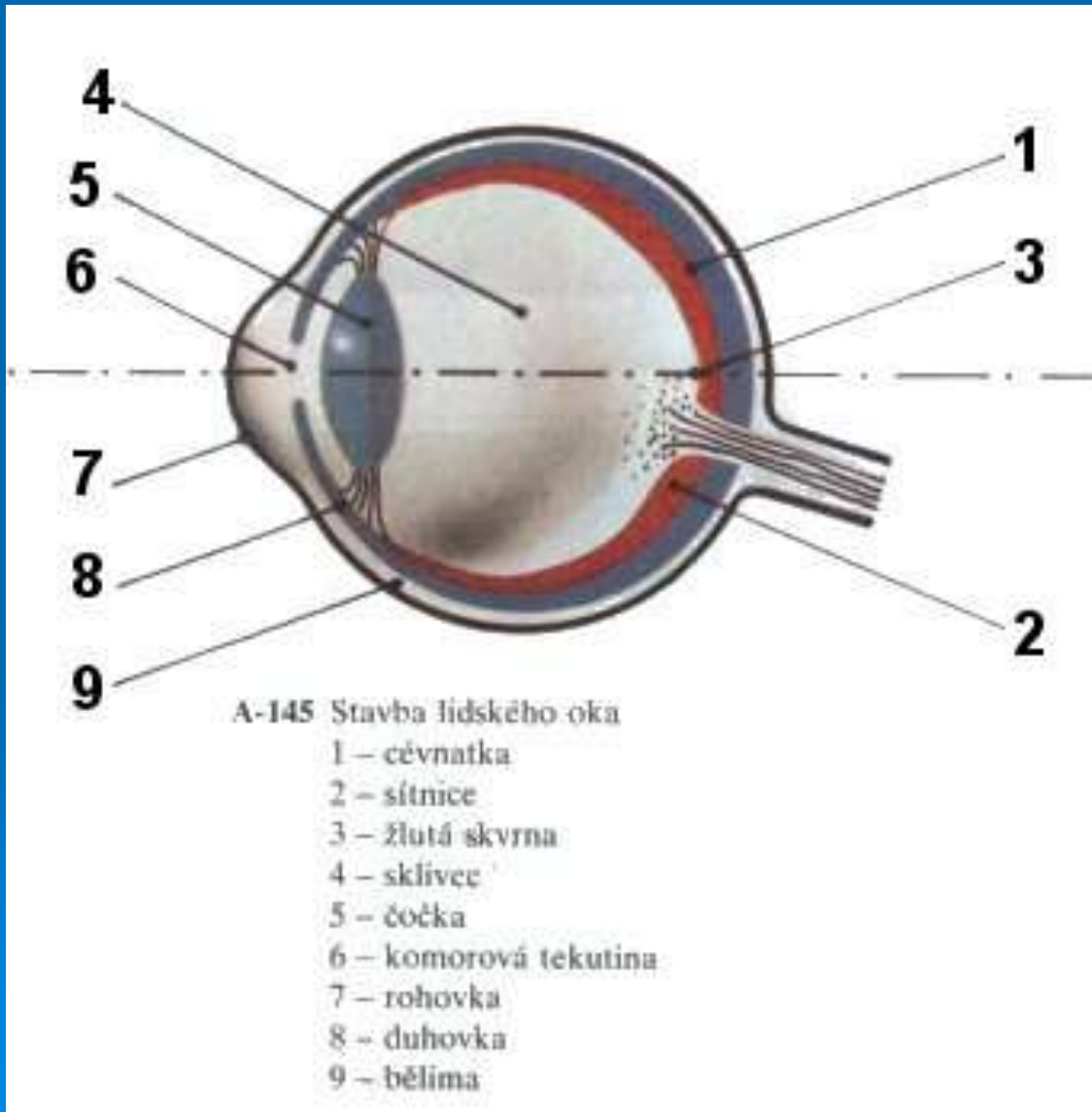


[Obě čočky - aplet](#)

[Rozptylka - aplet](#)

[Rozptylka - aplet](#)

# Optické vlastnosti oka. 1/3



# Optické vlastnosti oka. 2/3

Blízký bod – nejbližší bod pro ostré vidění, přibližně 10 cm

Vzdálený bod – ostré zobrazení bez přizpůsobení čočky.

Na sítnici se tvoří obrazy předmětů mezi blízkým a vzdáleným bodem.

Zorný úhel  $\omega$  – úhel mezi krajními paprsky od předmětu, alespoň  $\omega=1'$

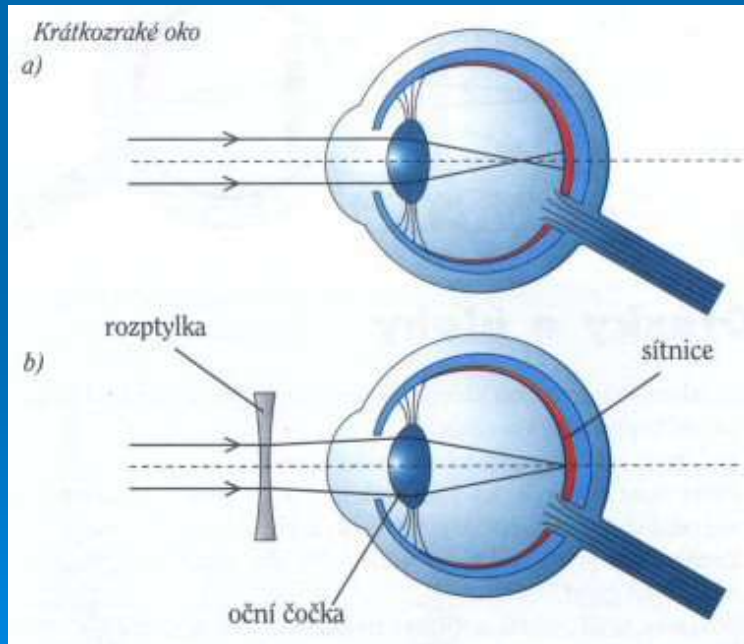
Správné čtení – 35 cm od oka



# Optické vlastnosti oka. 3/3

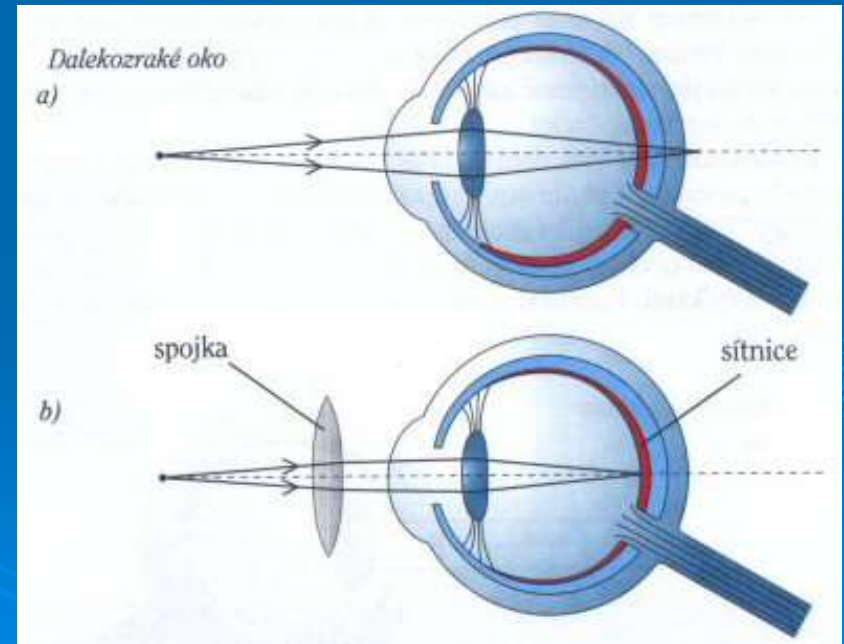
## Krátkozraké oko

protáhlý tvar, obraz vzniká před sítnicí, rozptylky



## Dalekozraké oko

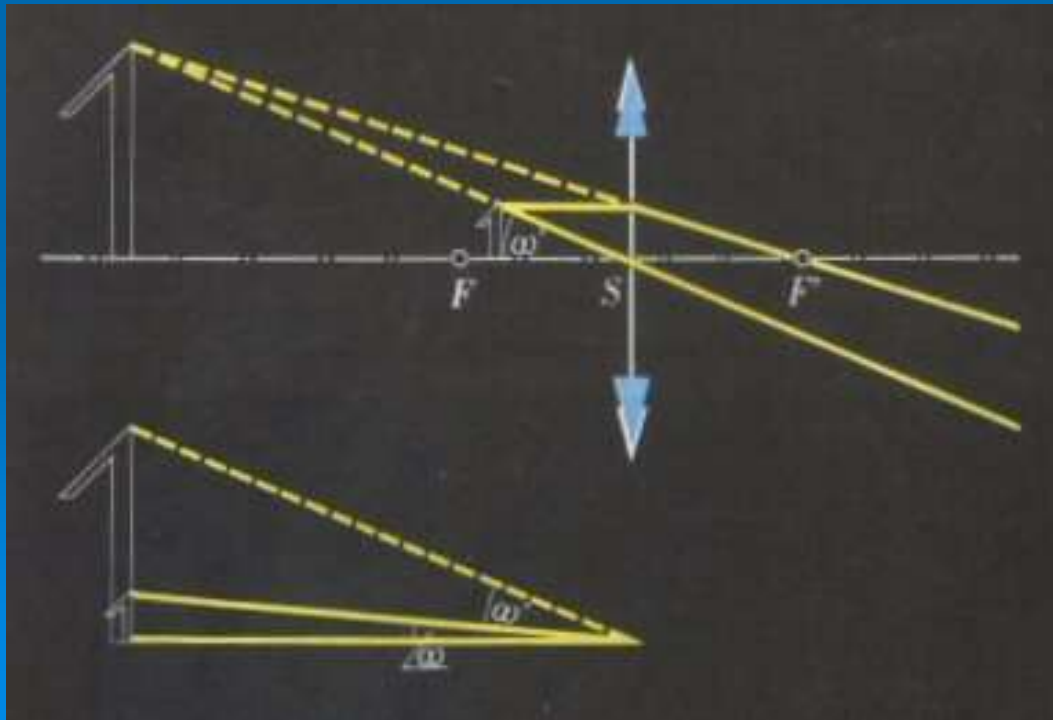
zploštělý tvar, obraz vzniká za sítnicí, spojky



# Užití čoček v praxi. 1/5

## Lupa

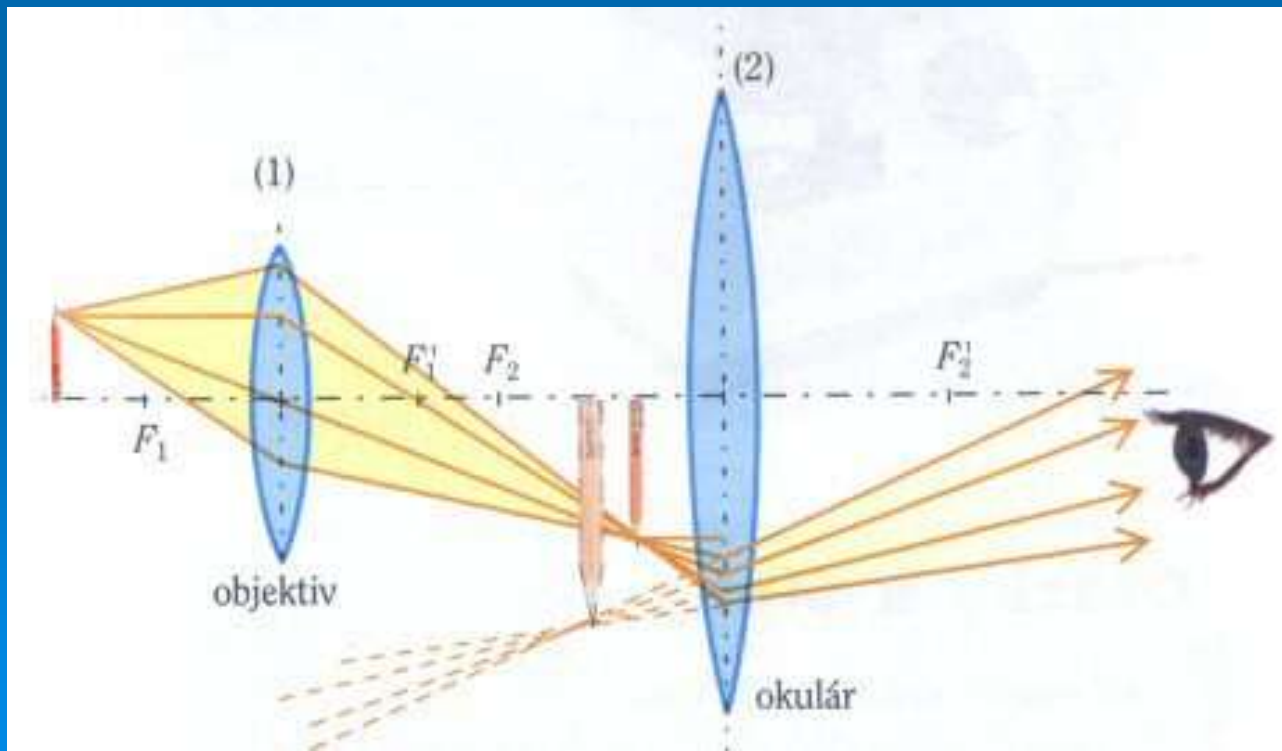
Předmět mezi lupou a jejím ohniskem, zvětšuje zorný úhel, max. 6x zvětšení



# Užití čoček v praxi. 2/5

## Mikroskop

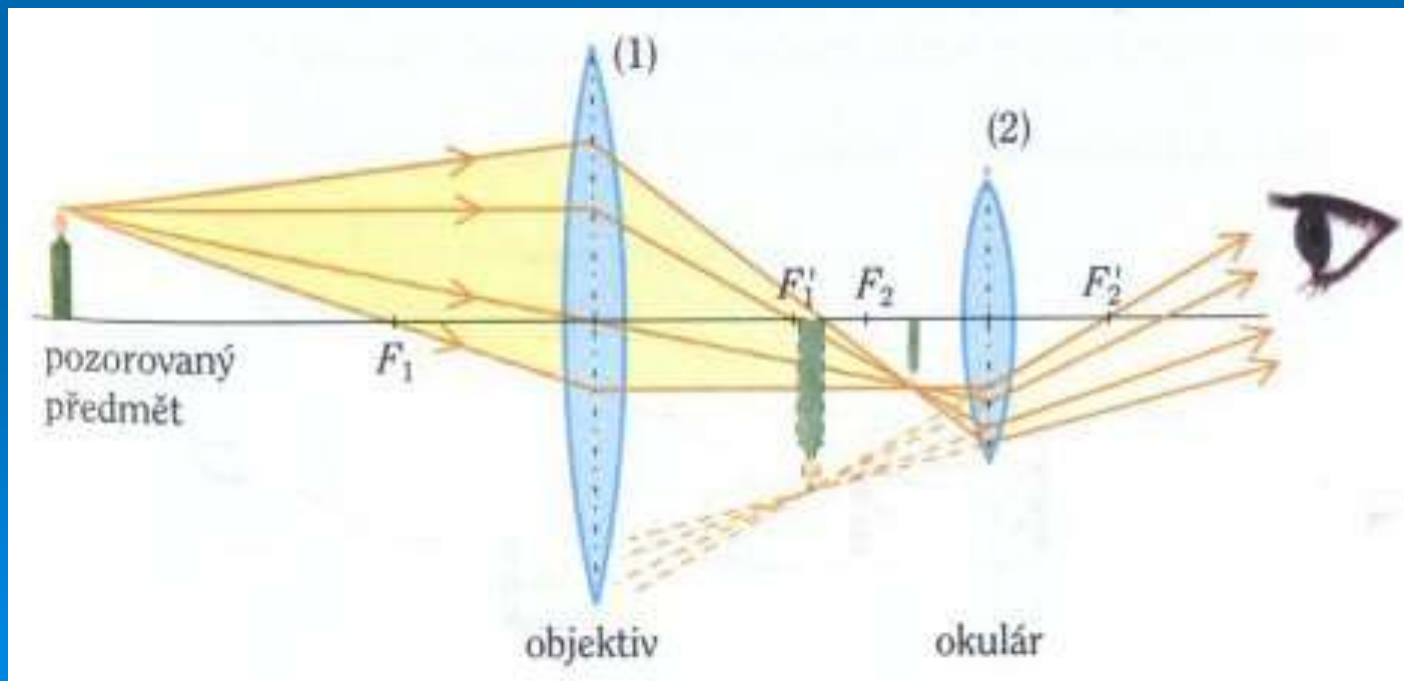
Větší zvětšení, systém čoček – objektiv, okulár (u oka)



# Užití čoček v praxi. 3/5

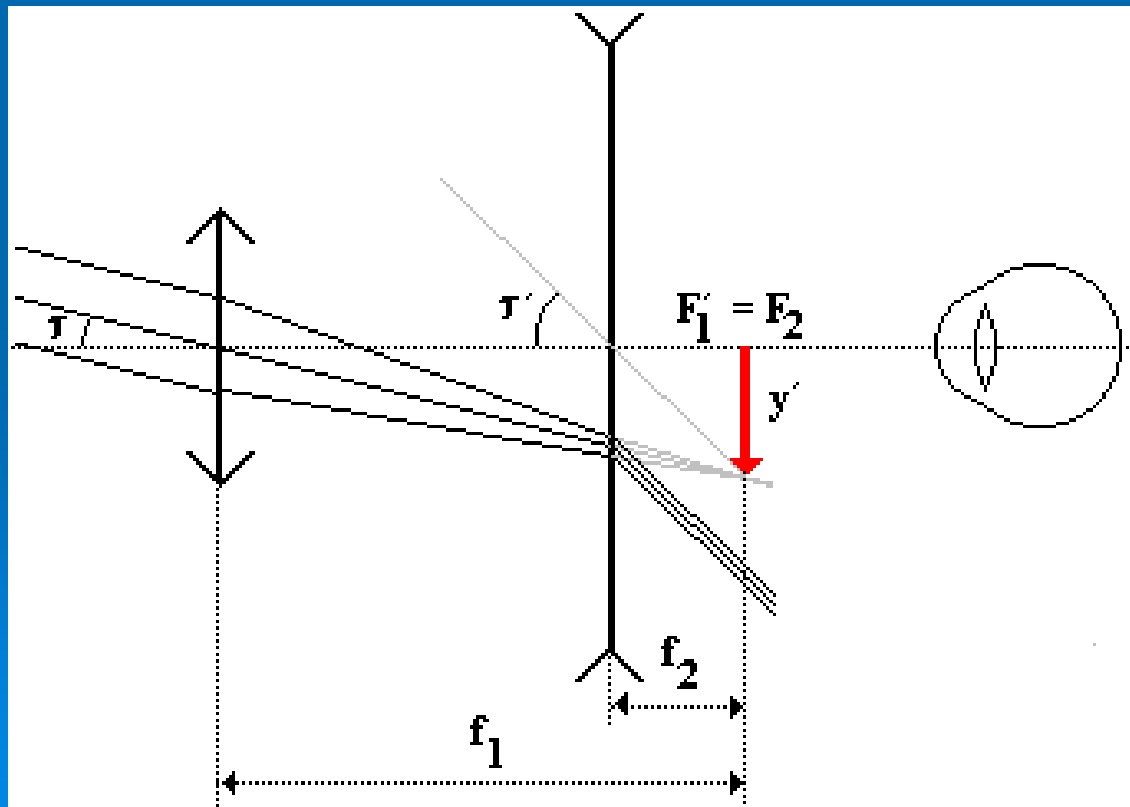
Dalekohled – zvětšuje zorný úhel vzdálených předmětů

Keplerův dalekohled – okulár spojka, objektiv spojka, obraz zvětšený, převrácený, zdánlivý



# Užití čoček v praxi. 4/5

Galileiho (holandský) dalekohled – okulár rozptylka, objektiv spojka, obraz zvětšený, vzpřímený



# Užití čoček v praxi. 5/5

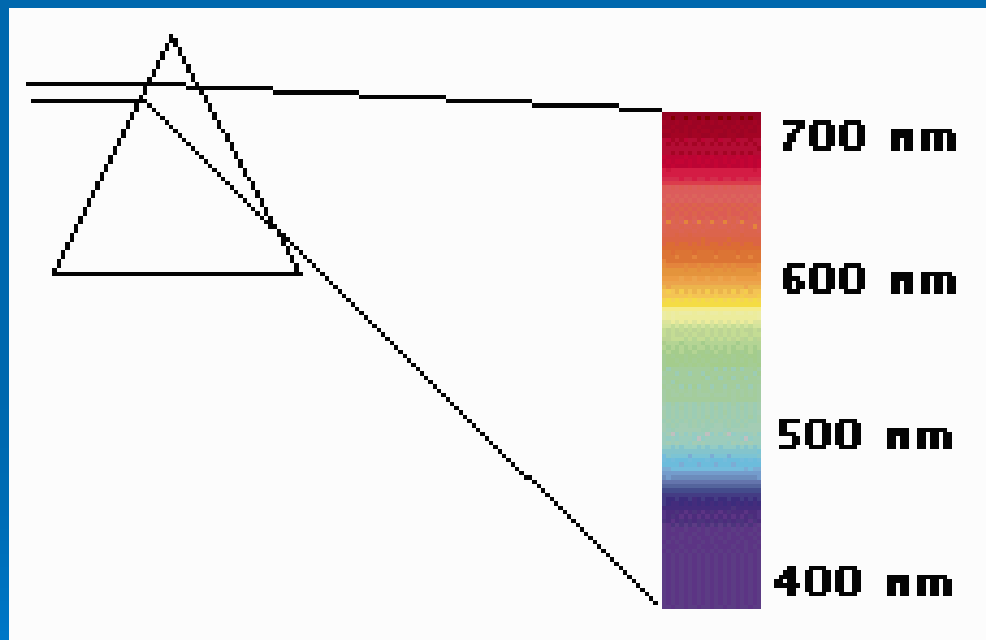
Fotografický přístroj – objektiv – soustava čoček,  
Obraz – skutečný, zmenšený, převrácený

# Rozklad slunečního světla optickým hranolem. 1/2

Sluneční světlo se lomem rozkládá na různé barvy – spektrum.

Nejméně se láme  
červené světlo.

Nejvíce se láme  
fialové světlo.



[Wikipedia](#)

[Rozklad světla - aplet](#)



# Rozklad slunečního světla optickým hranolem. 2/2

Světlo se skládá z různých barev - červená, oranžová, žlutá, zelená, modrá, indigo (tmavě modrá) a fialová (Červená opice žrala zelený meloun indickému fakírovi).

Duha – rozklad světla na kapičkách vody



# Barva těles.

Barevné průhledné prostředí propouští jen ta barevná světla, jejichž smíšením vzniká barva tohoto prostředí.

Barva neprůhledných těles závisí na barvě dopadajícího světla. Vzniká smíšením barevných světél odražených od jeho povrchu.