

Optika – nauka o světle

50_Světelný zdroj, šíření světla	2
51_Stín, fáze Měsíce	3
52_Zatmění Měsíce, zatmění Slunce	3
53_Odraz světla	4
54_Zobrazení předmětu rovinným zrcadlem	4
55_Zobrazení předmětu kulovým zrcadlem	5
PL: Zobrazení předmětu dutým zrcadlem – řešení	6
56_Lom světla	8
57_Čočky	9
58_PL: Zobrazení předmětu spojkou – řešení	10
59_Vady zraku	12
60_Rozklad světla optickým hranolem	12

Optika - nauka o světle

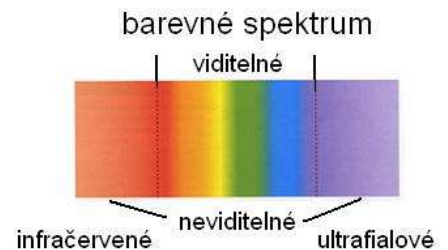
50_Světelný zdroj

- ☉ těleso, ve kterém světlo vzniká a které ho vysílá do okolí (Slunce, hořící svíčka, svítící žárovka)
- ☉ **bodový** (má malé rozměry nebo je daleko - svítící bod), **plošný**

Bílé světlo (od Slunce, žárovky) je směs barevných světél.

Světlo dopadající na těleso může:

- ☉ být **pohlceno**
- ☉ tělesem **procházet**
- ☉ část se **odráží**



Optické prostředí - prostředí ve kterém se světlo šíří (voda, vzduch..)

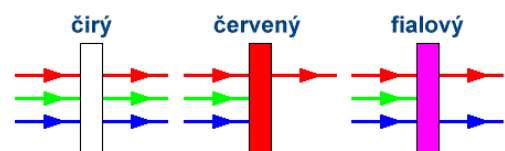
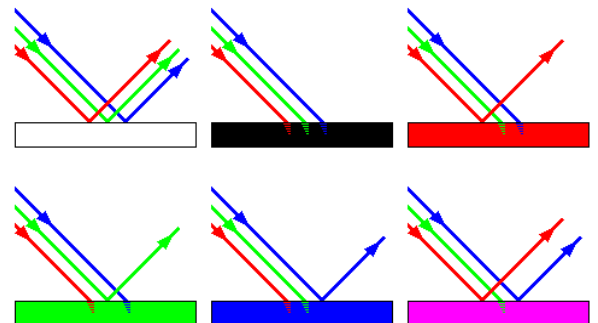
- ☉ průhledné (sklo, vzduch ..)
- ☉ průsvitné (plexisklo)
- ☉ neprůhledné (dřevo,..)
- ☉ čiré
- ☉ barevné

Jak vidíme barvy?

Bílé předměty odrážejí skoro všechno světlo, které na ně dopadá.

Černé předměty skoro všechno světlo pohlcují.

Barevné předměty odrážejí nebo propouštějí jen světlo některých barev.



Jak se světlo šíří?

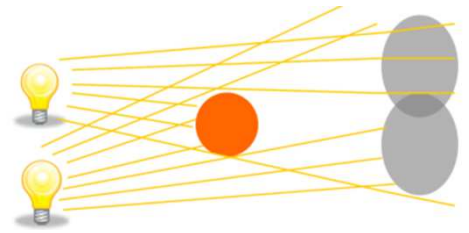
- ☉ **ve stejnorodém prostředí se světlo šíří přímočaře**
- ☉ ve vakuu se světlo šíří rychlostí $c = 300\,000 \text{ km/s}$
- ☉ v ostatních prostředích se světlo šíří pomaleji

51_Stín

vzniká za neprůsvitným tělesem

- stín: a) **plný** - prostor za tělesem, kam světlo neproniká
b) **vržený** - rovinný útvar na podložce

V případě více zdrojů nebo plošného zdroje je možno spatřit i **polostín** (světlejší oblast stínu)



Fáze Měsíce

Měsíc obíhá kolem Země s periodou přibližně 28 dní.

K Zemi je přikloněn různě osvětlenou částí

Hlavní fáze:

Nov

Měsíc není vidět - je přitocen neosvětlenou polokoulí

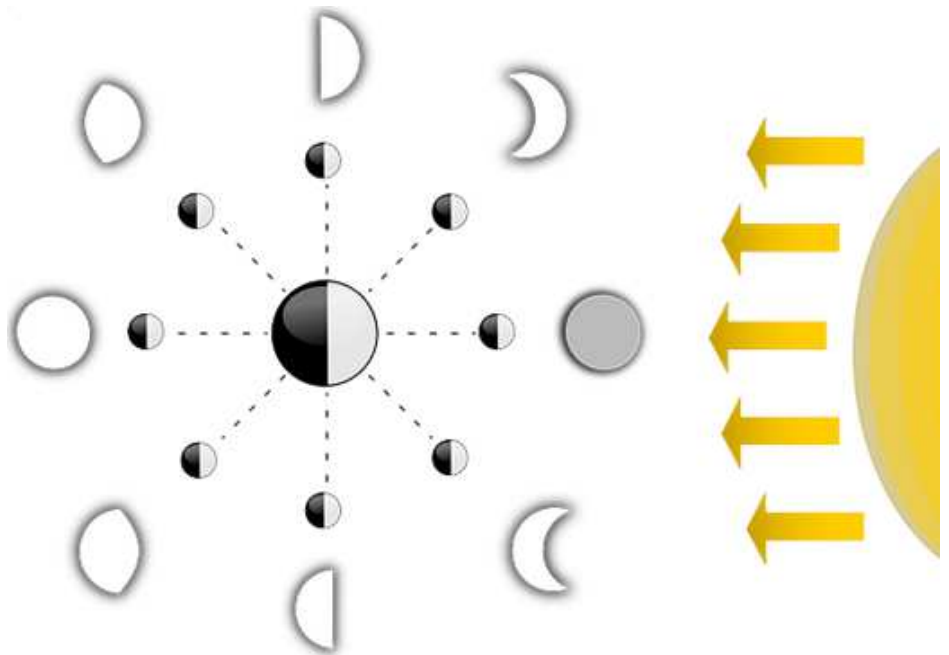
úplněk

(je vidět celý měsíční kotouč)

první (Dorůstá) a **poslední čtvrt' (C**ouvá) (osvětlena polovina kotouče)

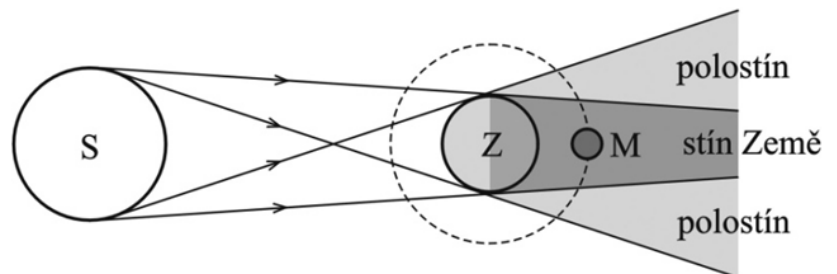
Adresa – fáze Měsíce:

<http://www.observatory.cz/static/Obloha%20dnes/mesic.php>

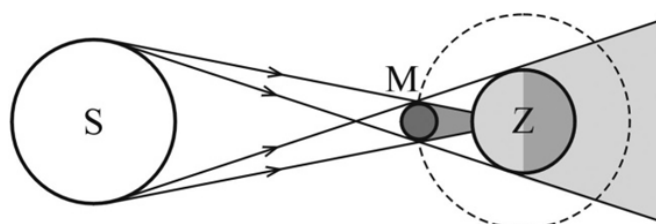


52_Zatmění Měsíce:

přibližně 3x za 2 roky



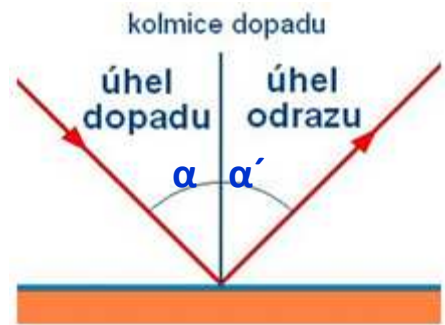
Zatmění Slunce:



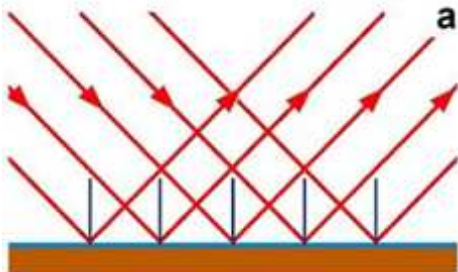
53_Odraz světla

Odraz světla se řídí **zákonem odrazu**:

- odražený paprsek leží v rovině dopadu
- **úhel odrazu se rovná úhlu dopadu**

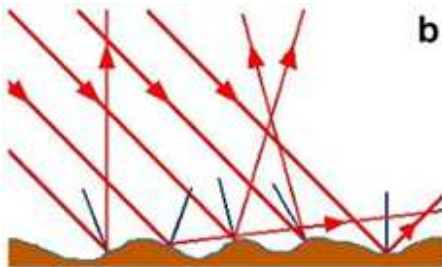


$$\alpha = \alpha'$$



Je-li povrch přesně **rovný**, jsou **dopadající i odražené paprsky rovnoběžné**.

Není-li povrch přesně rovný, dochází k rozptylu světla.



- **dopadající paprsky jsou rovnoběžné**
- **odražené paprsky se rozptylují do všech směrů**

Rozptyl světla umožňuje vidět i ty předměty, které nejsou přímo osvětleny.

54_Zobrazení předmětu rovinným zrcadlem

Obraz bodu najdeme pomocí dvou paprsků

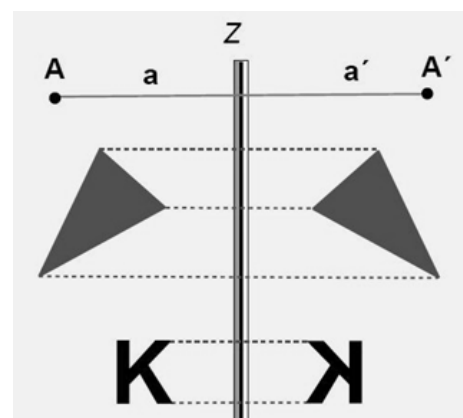
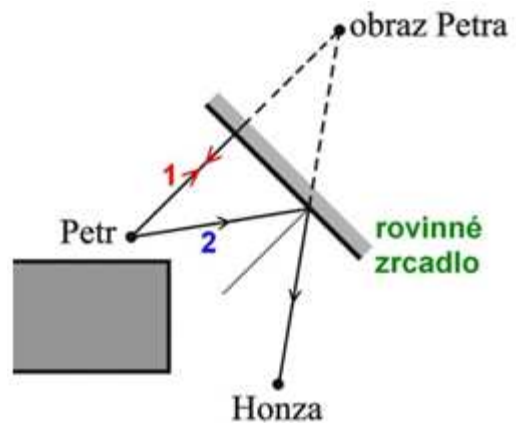
Např.:

1. úhel dopadu je 0°
2. úhel dopadu je např. 30°

odražené paprsky prodloužíme za zrcadlo, jejich průsečík je hledaný obraz

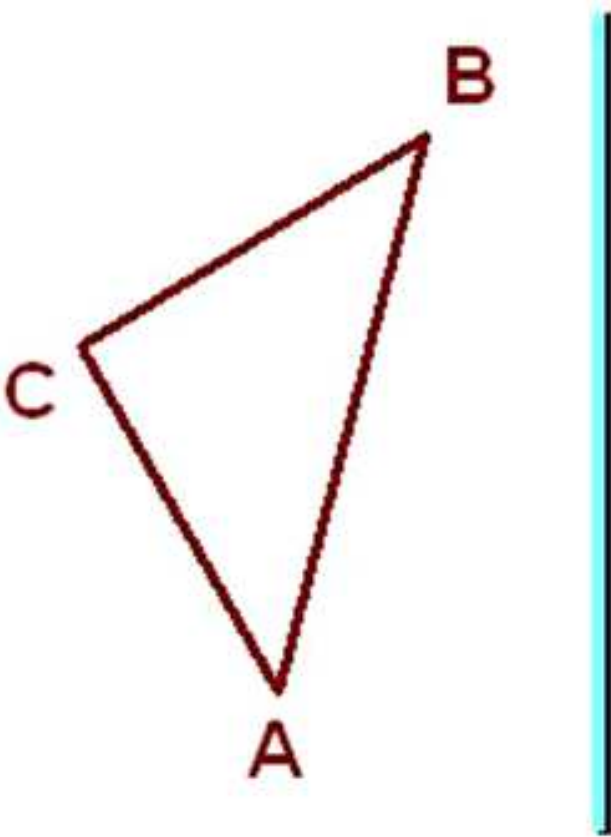
Vlastnosti obrazu při zobrazení předmětu rovinným zrcadlem:

- stejně velký jako předmět
- stejně daleko od zrcadla jako předmět
- stranově převrácený
- zdánlivý



Př.:

Sestroj obraz.

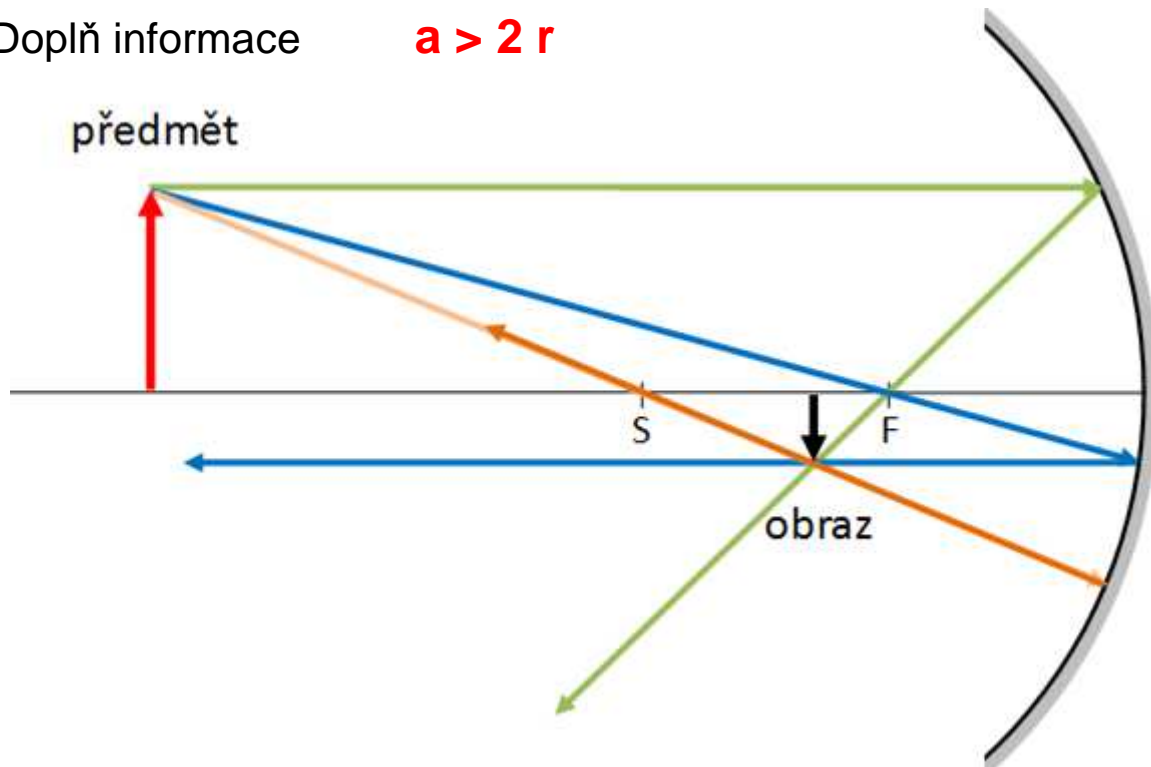


55_Zobrazení předmětu kulovým zrcadlem

- a) **dutým** – vlastnosti obrazu závisí na vzdálenosti předmětu od zrcadla
- b) **vypuklým** – obraz je vždy zdánlivý, zmenšený, přímý (zrcadla na silnicích, zpětné zrcátko v autě)

PL: **Zobrazení předmětu dutým zrcadlem - řešení**

1. Doplň informace **$a > 2r$**



a) Kam se odráží paprsek dopadající na duté zrcadlo?

	směr dopadajícího paprsku	směr odraženého paprsku
1.	rovnoběžný s osou	do ohniska F
2.	prochází ohniskem F	rovnoběžný s osou
3.	prochází středem křivosti S	zpět do středu křivosti S

b) Urči poloměr křivosti zrcadla. $r = \dots\dots\dots$

c) Urči ohniskovou vzdálenost zrcadla. $f = \dots\dots\dots$

d) Urči vzdálenost předmětu od zrcadla. $a = \dots\dots\dots$

e) Urči velikost předmětu. $y = \dots\dots\dots$

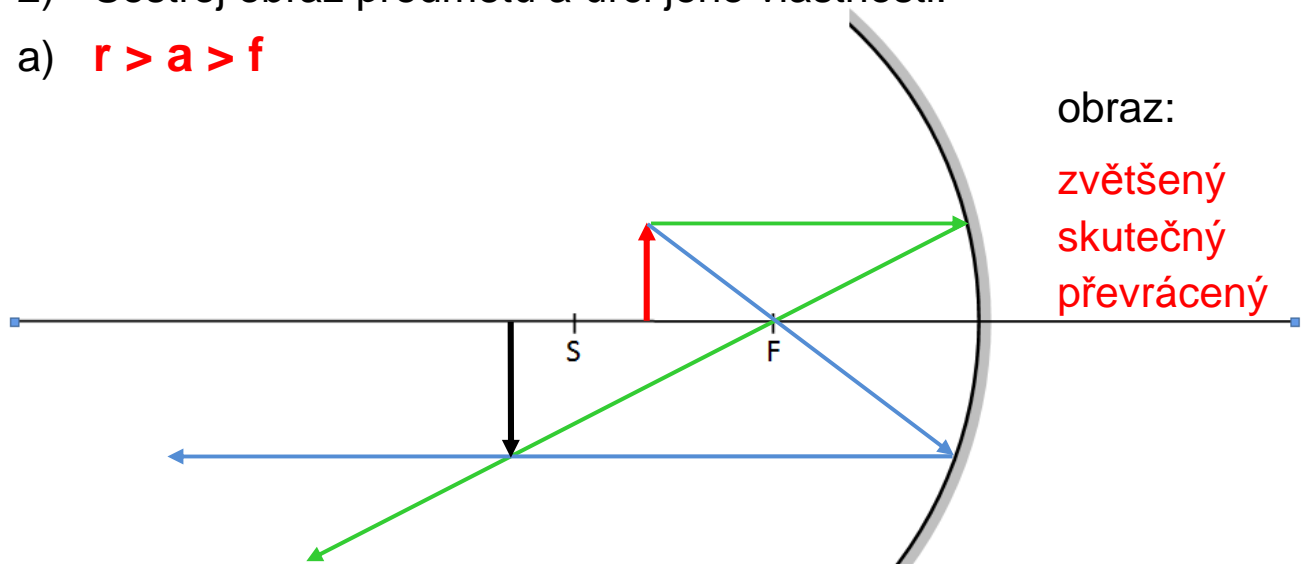
f) Urči velikost obrazu. $y' = \dots\dots\dots$

g) Zakroužkuj odpovídající vlastnosti obrazu:

- zvětšený **zmenšený** stejně velký
- skutečný** zdánlivý
- přímý **převrácený**

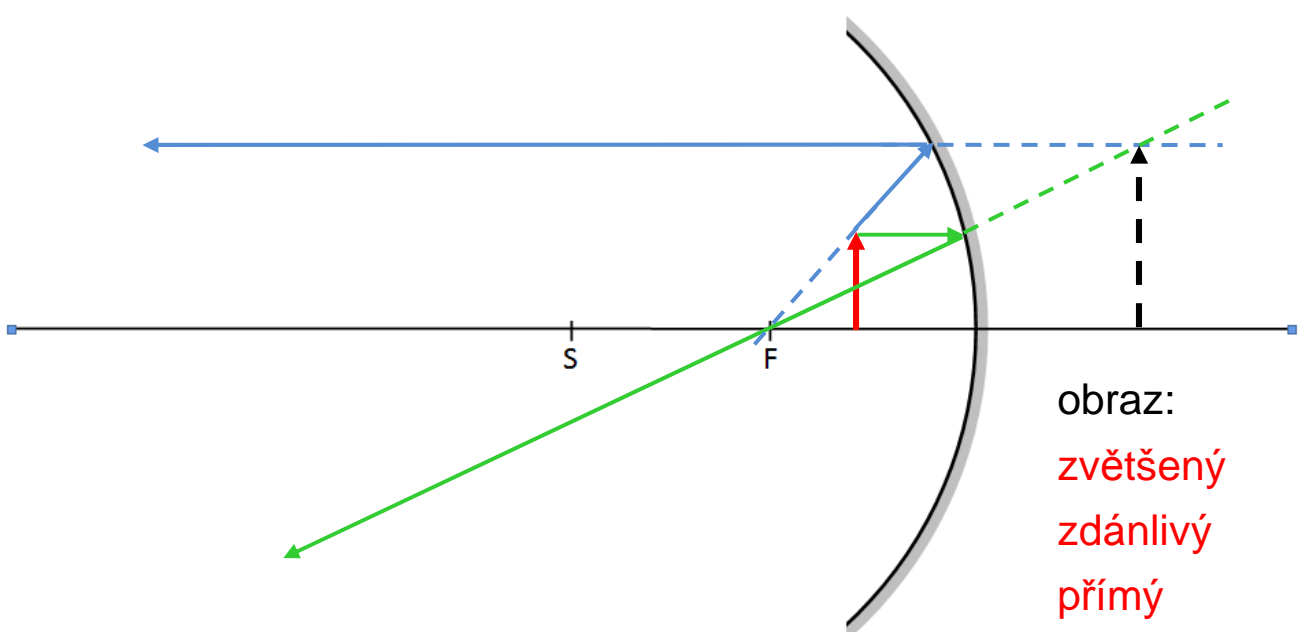
2) Sestroj obraz předmětu a urči jeho vlastnosti.

a) $r > a > f$



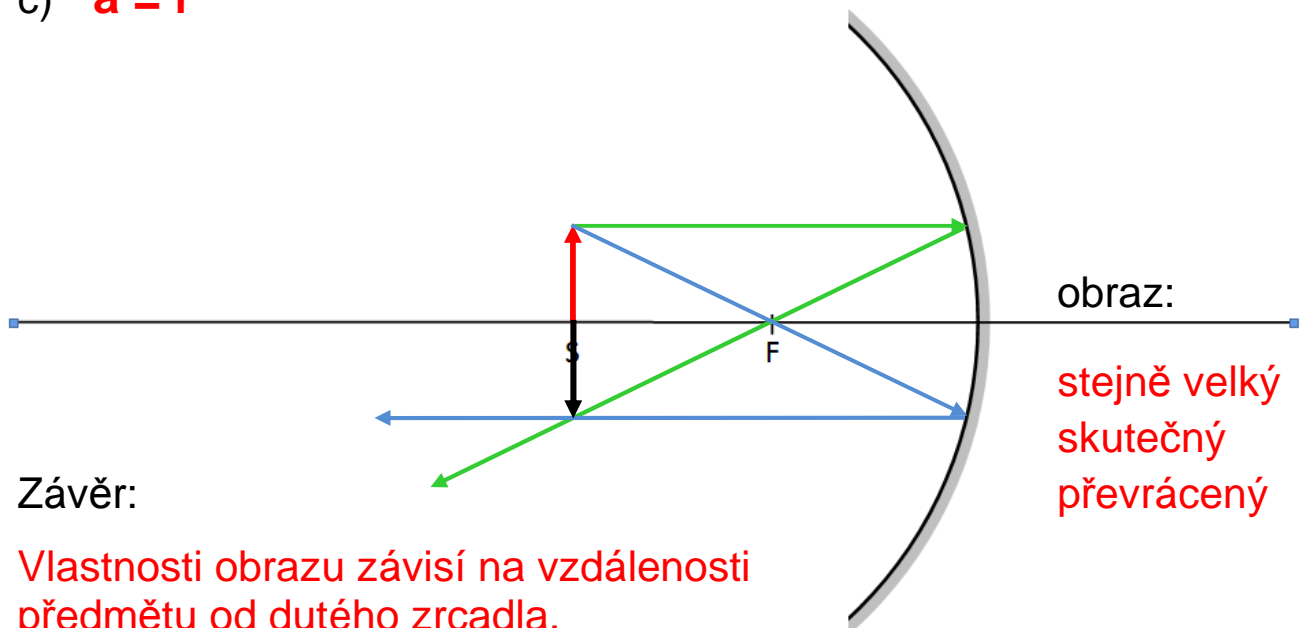
obraz:
zvětšený
skutečný
převrácený

b) $a < f$



obraz:
zvětšený
zdánlivý
přímý

c) $a = r$



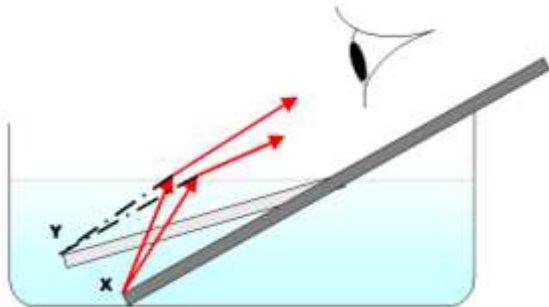
obraz:
stejně velký
skutečný
převrácený

Závěr:

Vlastnosti obrazu závisí na vzdálenosti předmětu od dutého zrcadla.

56_Lom světla

- optický jev, ke kterému dochází na rozhraní dvou prostředí, kterými světlo prochází
- je **důsledkem různých rychlostí šíření světla v různých prostředích.**



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

Ve stejnorodém prostředí se šíří **světlo** přímočaře, při přechodu z jednoho prostředí do druhého se **na rozhraní dvou prostředí směr mění.**

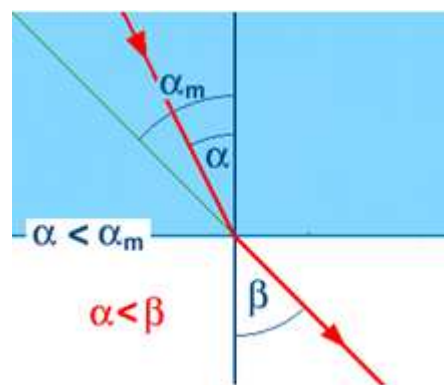
a) ke kolmici

ve druhém prostředí se světlo šíří **pomaleji**
např.: ze vzduchu do vody



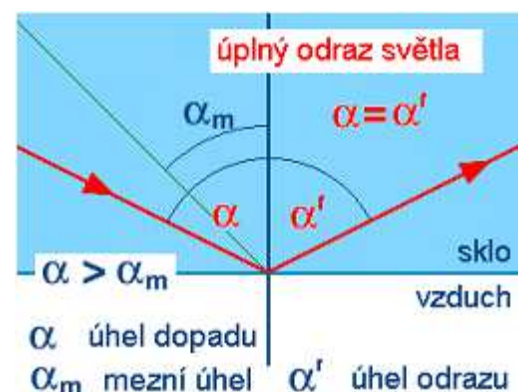
b) od kolmice

ve druhém prostředí se světlo šíří **rychleji**
např.: ze skla do vzduchu



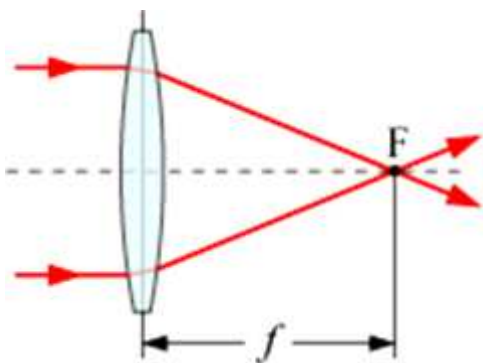
K lomu světla nedochází, dopadá-li paprsek

- kolmo** na rozhraní optických prostředí ($\alpha = 0^\circ$)
- na rozhraní pod úhlem větším než je **mezní úhel** (všechno světlo se odráží – **úplný odraz světla**)

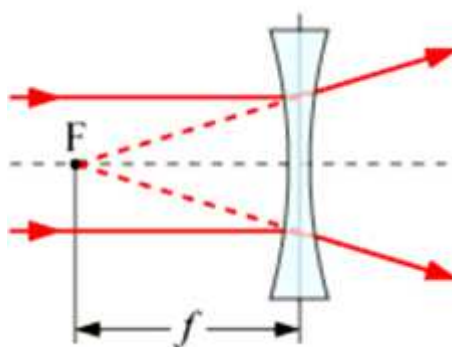


57_Čočky

spojka



rozptylka

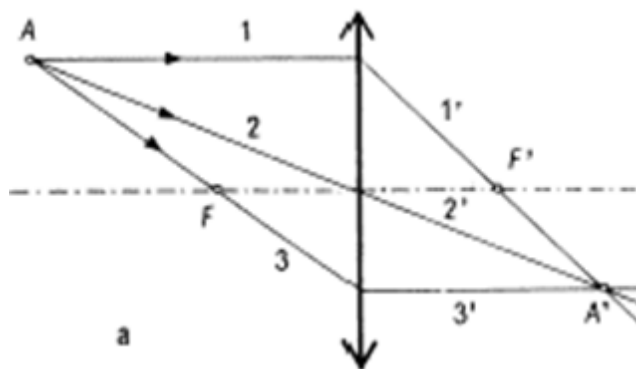


Bod **F** – **ohnisko**, leží na optické ose v **ohniskové vzdálenosti f**

Pro zobrazování pomocí čoček používáme chodu tzv. význačných paprsků.

Význačné paprsky spojky:

- 1) paprsek dopadající rovnoběžně s optickou osou čočky se láme do ohniska F
- 2) paprsek, který prochází optickým středem čočky, se neláme
- 3) paprsek procházející při svém dopadu na spojku ohniskem F se láme rovnoběžně s optickou osou čočky



Zobrazení předmětu tenkou spojkou

Vlastnosti obrazu závisí na vzdálenosti předmětu od spojky

Obraz může být:	zmenšený	stejně velký	zvětšený
	přímý	převrácený	
	skutečný	zdánlivý	

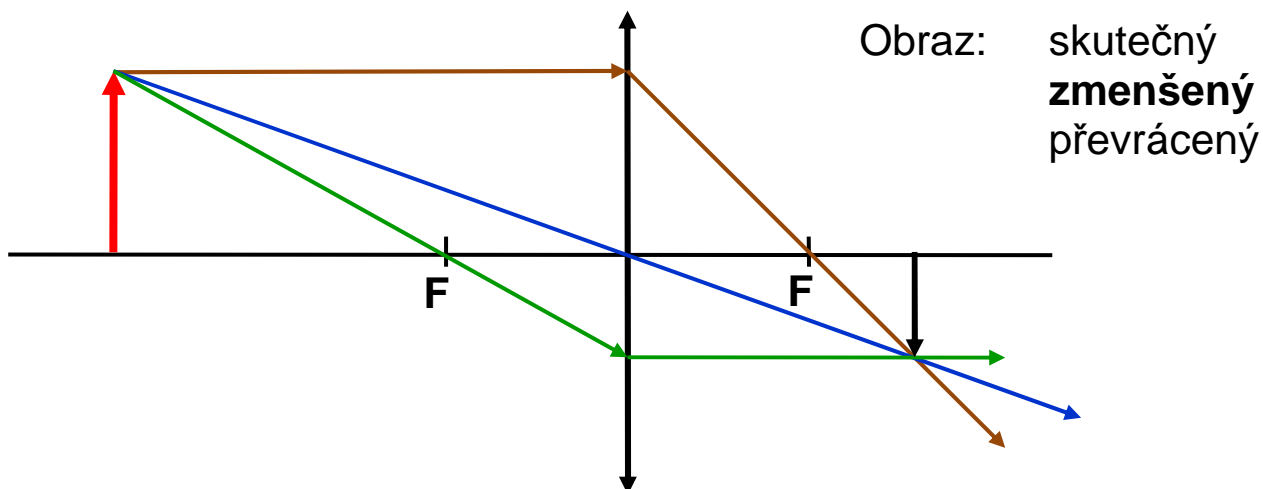
Zobrazení předmětu rozptylkou

Obraz je vždy: zmenšený
přímý
zdánlivý

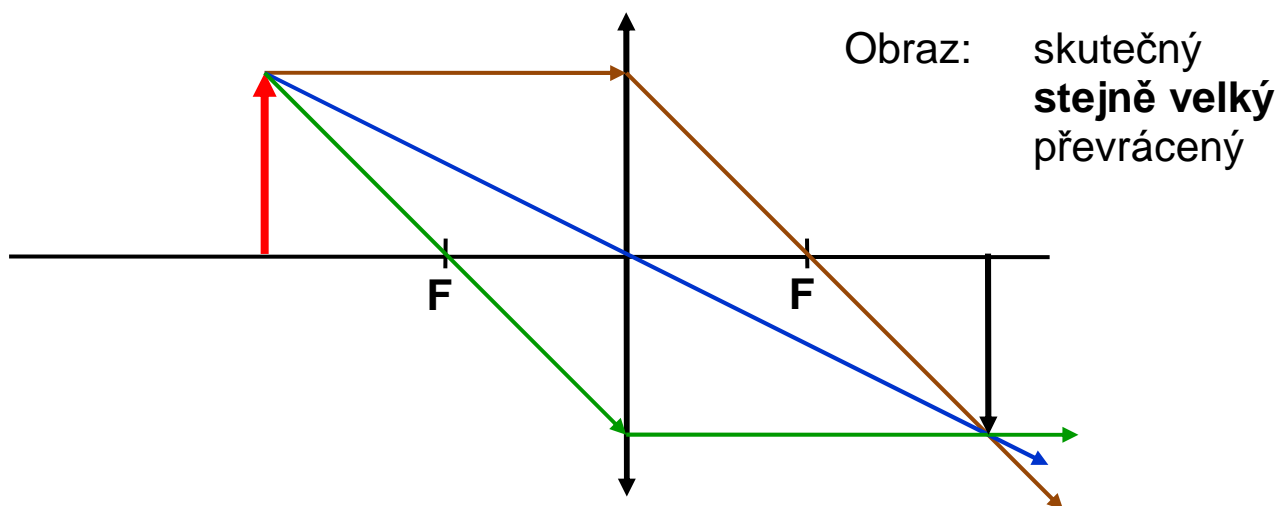
58_PL: Zobrazení předmětu spojkou - řešení

Pomocí paprsků význačných směrů zjisti vlastnosti obrazu.

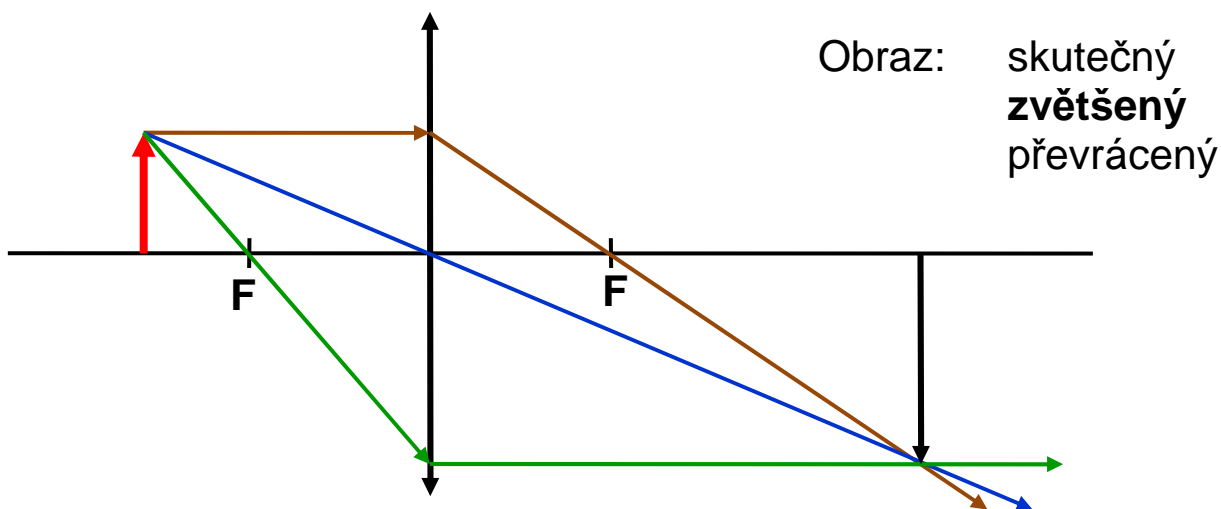
a) $r > 2f$



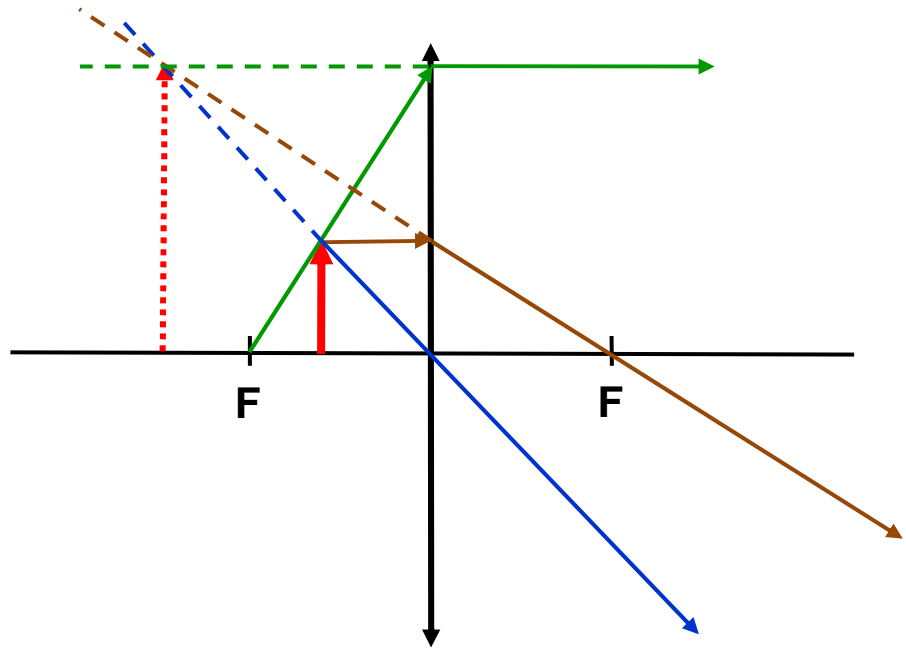
b) $r = 2f$



c) $2f > r > f$

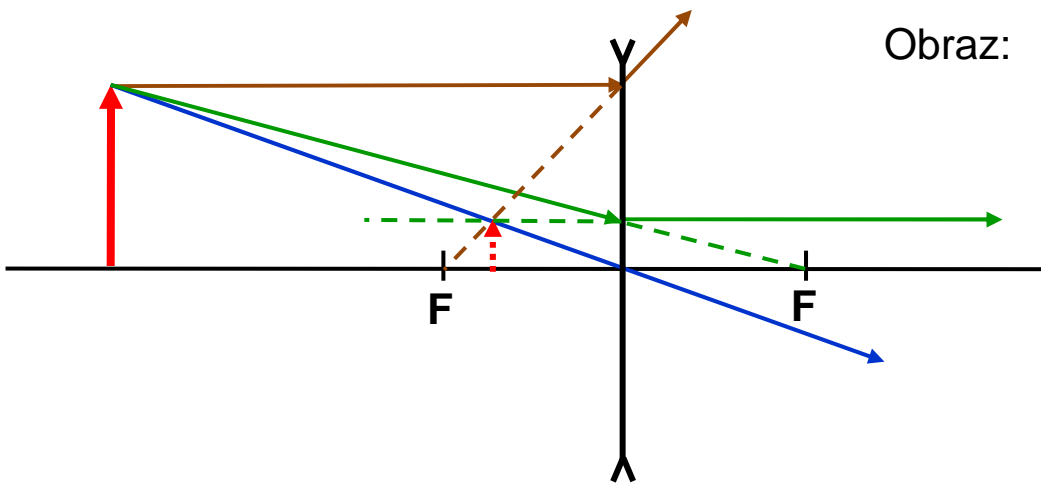


Obraz: zdánlivý
zvětšený
přímý

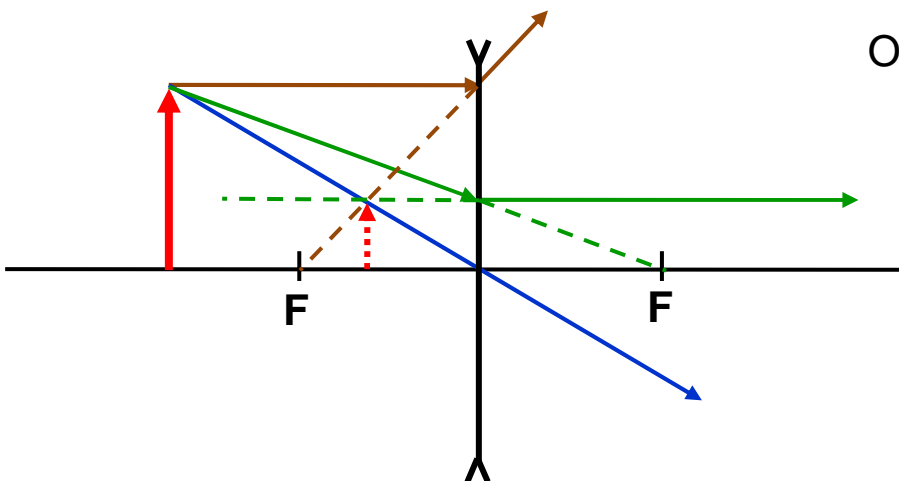


Zobrazení předmětu rozptylkou - řešení

Obraz: zdánlivý
zmenšený
přímý



Obraz: zdánlivý
zmenšený
přímý



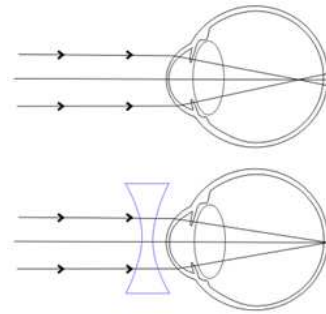
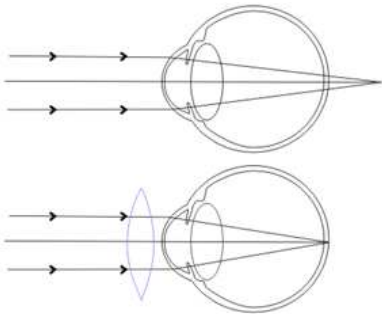
59_Vady zraku

Základní předpoklad **ostrého vidění** = **obraz vznikne přímo na sítnici**.

Akomodace = schopnost oční čočky měnit svou ohniskovou vzdálenost

Krátkozrakost

- jejím projevem je **špatná viditelnost** postiženého **na vzdálené předměty**.
- napravuje se brýlemi s **rozptylkou**.



Dalekozrakost

- jejím projevem je **špatná viditelnost** postiženého **na blízko umístěné předměty**.
- napravuje se brýlemi se **spojnou čočkou**.

60_Rozklad světla optickým hranolem

a) rozklad bílého světla (**duha**)

Při průchodu slunečního světla skleněným hranolem se světlo rozloží na jednotlivé barevné složky.

Nejvíce se láme světlo fialové.

