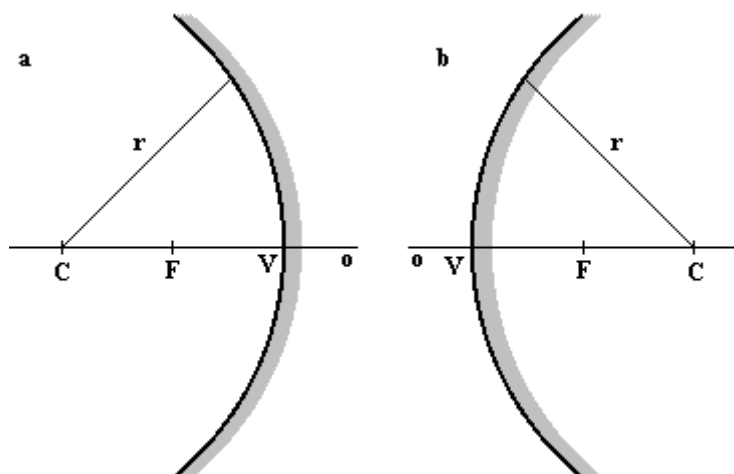


## Zobrazení kulovým zrcadlem

Kulové zrcadlo je vytvořeno na povrchu části kulové plochy. Podle toho, na které straně vrchlíku kulové plochy je zrcadlicí plocha, rozlišujeme:

1. duté zrcadlo - zrcadlicí plocha je na vnitřní straně vrchlíku (viz obr. 101a)
2. vypuklé zrcadlo - zrcadlicí plocha je na vnější straně vrchlíku (viz obr. 101b)



Obr. 101

Přímka procházející **středem křivosti**  $C$  a **vrcholem**  $V$  zrcadla se nazývá **optická osa**  $o$  zrcadla. Vzdálenost  $r = |CV|$  je **poloměr křivosti** zrcadla.

V dalších úvahách se omezíme pouze na [paprsky](#), které se nacházejí v blízkosti optické osy, v tzv. **paraxiálním prostoru**:

**PARAXIÁLNÍ PROSTOR JE TAKOVÝ PROSTOR SYMETRICKY ROZLOŽENÝ KOLEM OPTICKÉ OSY ZRCADLA (RESP. ČOČKY), V NĚMŽ JE ZOBRAZENÍ KOLINEÁRNÍ. TO ZNAMENÁ, ŽE PŘI ZOBRAZOVÁNÍ NEVZNIKAJÍ ŽÁDNÉ VADY.**

Kolineární zobrazení je zobrazení, při kterém se zobrazí bod na bod a úsečka na úsečku a ne na oblouk nebo jinou křivku.

Jak široký paraxiální prostor budeme uvažovat, závisí na míře přesnosti, s níž chceme zobrazení definovat.

Paraxiální prostor lze také definovat tak, že je to prostor, v němž paprsky dopadají na zrcadlo pod malými úhly. Pro takové úhly  $\alpha$  pak platí:  $\sin \alpha \approx \alpha$ .

Při optickém zobrazování používáme tři význačné paprsky:

Tyto paprsky nejsou význačné tím, že by pro ně neplatily [fyzikální zákony](#). Paprsky se chovají podle [zákona](#) odrazu. Mají ale takový směr, že lze snadno určit jejich směr po odrazu od zrcadla.

1. Paprsek procházející středem křivosti zrcadla má po odrazu od zrcadla opačný směr než měl před odrazem; tj. tento paprsek se odráží zpět do bodu  $C$ .

Tato vlastnost paprsku je dána tím, že tento paprsek dopadá na zrcadlo kolmo - dopadá totiž ve směru poloměru křivosti zrcadla. Na základě zákona odrazu světelných paprsků od nerovinného rozhraní [optických prostředí](#) měříme úhel dopadu od kolmice k tečné rovině sestrojené v daném bodě dopadu.

2. Paprsek rovnoběžný s optickou osou se od zrcadla odráží tak, že optickou osu protíná v bodě  $F$ .

Paprsek rovnoběžný s optickou osou přichází z velmi vzdáleného (teoreticky nekonečně vzdáleného) zdroje [světla](#).

3. Paprsek procházející bodem  $F$  se po odrazu od zrcadla šíří rovnoběžně s optickou osou.

Jedná se vlastně o předchozí paprsek s využitím [záměnnosti chodu paprsků](#).

Pro konstrukci obrazu postačují dva význačné paprsky. Předmět ležící na optické ose se zobrazí tak, že jeho obraz leží opět na optické ose.

Bod  $F$  (z 2. a 3. význačného paprsku) se nazývá **ohnisko** kulového zrcadla. Vzdálenost ohniska  $F$  od vrcholu  $V$  kulového zrcadla je **ohnisková vzdálenost**  $f$ , pro níž platí:  $f = |FV| = \frac{r}{2}$ .

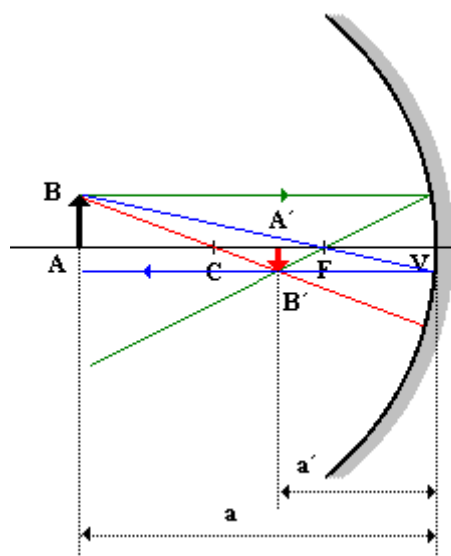
U zrcadla dutého se paprsky v ohnisku skutečně protínají - bod  $F$  představuje tedy **skutečné ohnisko**. Ohnisko zrcadla vypuklého je **neskutečné**.

Princip zobrazení kulovými zrcadly je znázorněn na obr. 102 pro duté zrcadlo a na obr. 103 pro vypuklé zrcadlo. Vzdálenost  $a = |AV|$  předmětu od vrcholu zrcadla se nazývá **předmětová vzdálenost**. Vzdálenost  $a' = |A'V|$  je **obrazová vzdálenost**.

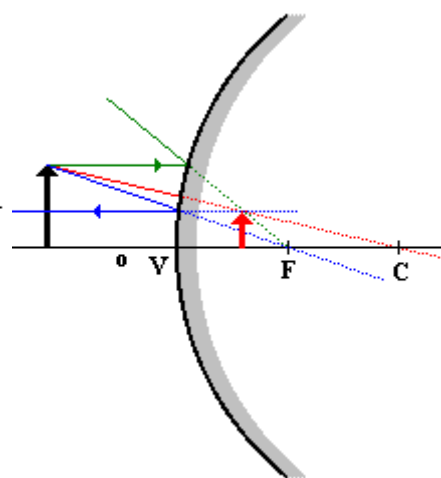
[Optické zobrazení](#) charakterizuje [veličina](#) zvaná **měřítka optického zobrazení (příčné zvětšení)**  $Z$ . Je definována [poměrem](#) výšky obrazu  $y'$  a výšky předmětu  $y$ :  $Z = \frac{y'}{y}$ . Optické

zobrazení charakterizujeme z hlediska vztahu obrazu k předmětu pojmy:

1. zmenšený - zvětšený - lze určit na základě příčného zvětšení  $Z$
2. skutečný - neskutečný - lze určit podle znaménka obrazové vzdálenosti  $a'$
3. vzpřímený - převrácený - lze určit na základě znaménka příčného zvětšení  $Z$



Obr. 102



Obr. 103

Vzdálenost		Vlastnosti obrazu
předmětu	obrazu	
$a > r$	$f < a' < r$	zmenšený, převrácený, skutečný
$a = r$	$a' = r$	stejně vysoký, převrácený, skutečný
$f < a < r$	$a' > r$	zvětšený, převrácený, skutečný
$a = f$	$a' \rightarrow \infty$	$y' \rightarrow \infty$

$a < f$	$0 < a' < \infty$	zvětšený, vzpřímený, zdánlivý
---------	-------------------	----------------------------------

tab. 1

Kromě příčného zvětšení se zavádí i osově (podélné) zvětšení, což je poměr délek úseček ležících na optické ose. [Úhlové zvětšení](#) je definované jako poměr úhlů, které svírají odpovídající si paprsky s optickou osou.

Vlastnosti obrazu předmětu při zobrazení dutým zrcadlem závisí na poloze předmětu na optické ose (viz tab. 1). Při zobrazení vypuklým zrcadlem vzniká vždy zmenšený, vzpřímený a [zdánlivý obraz](#).

Vlastnosti obrazu v závislosti na poloze předmětu není nutné znát z paměti. Vždy je dobré si zadanou situaci načrtnout pomocí dvou (resp. tří) význačných paprsků a získáme představu o poloze obrazu.

::subtree::