

# 7. OPTICKÉ SOUSTAVY I. KULOVÁ ZRCADLA



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

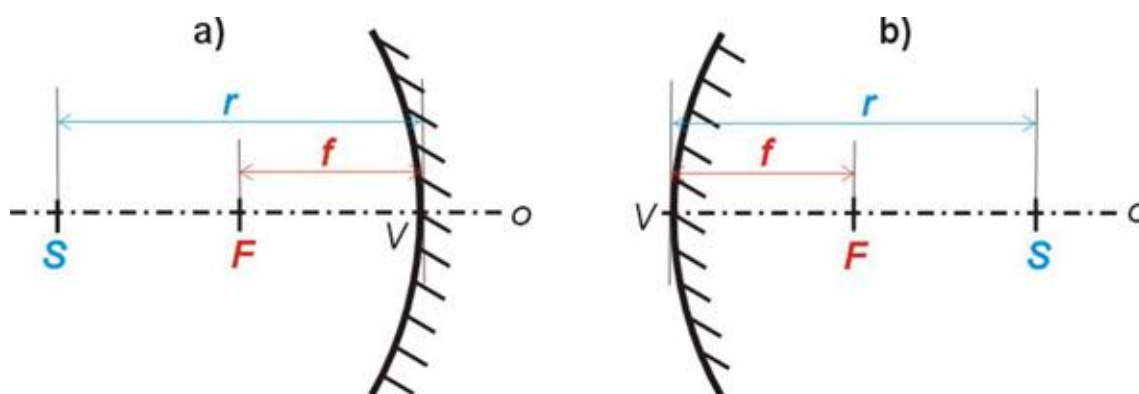
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 7. Optické soustavy I., kulová zrcadla

**Kulové zrcadlo** vznikne nanesením zrcadlicí plochy na kulový vrchlík.

Je-li reflexní plocha uvnitř kulového vrchlíku, máme **zrcadlo duté**, je-li reflexní plocha na vnějším povrchu kulového vrchlíku, jedná se o zrcadlo **vypuklé**.

### Charakteristika kulového zrcadla



a) duté zrcadlo

b) vypuklé zrcadlo

o ... optická osa

S ... střed křivosti kulové plochy, někdy se označuje C

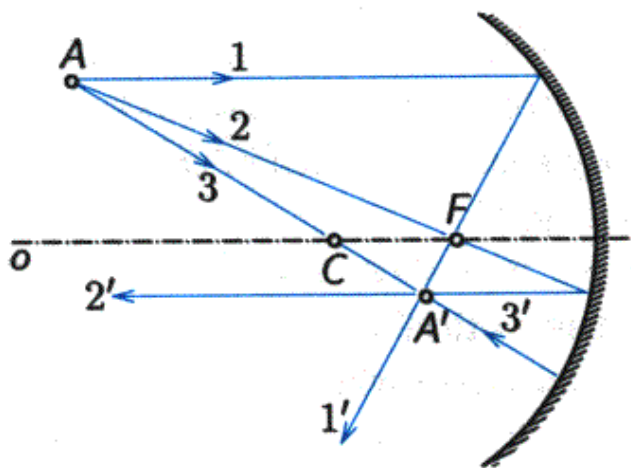
F ... ohnisko

V ... vrchol, průnik kulové plochy zrcadla a optické osy

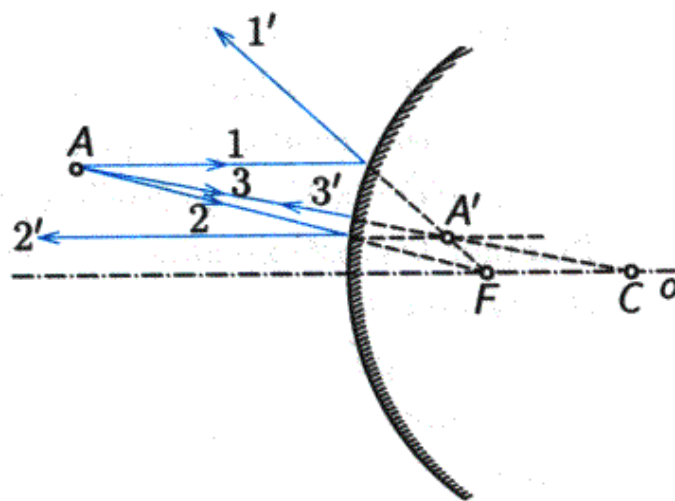
r ... poloměr křivosti kulového zrcadla

f ... ohnisková vzdálenost,  $f = /FV/ = /SF/ = \frac{1}{2} r$

## Zobrazení kulovým zrcadlem – významné paprsky

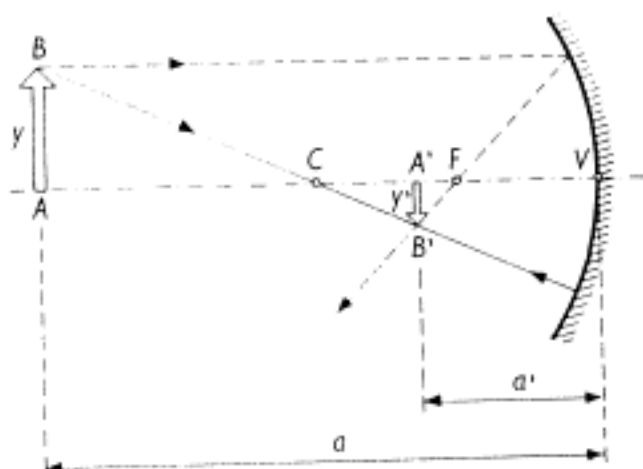


Duté zrcadlo



Vypuklé zrcadlo

- 1 – paprsek rovnoběžný s optickou osou, odráží se do ohniska (u vypuklého zrcadla v prodloužení „za zrcadlo“)
- 2 – paprsek směřující do ohniska, odráží se rovnoběžně s optickou osou, u vypuklého zrcadla v prodloužení „za zrcadlo“)
- 3 - paprsek směřující do středu křivosti, odráží se „sám do sebe“



AB ... předmět

A'B' ... obraz

C ... střed křivosti

F ... ohnisko

V ... vrchol

a ... předmětová vzdálenost

a' ... obrazová vzdálenost

y ... velikost předmětu, /AB/

y' ... velikost obrazu, /A'B'/

K určení polohy a vlastností obrazu používáme **zobrazovací rovnice kulového zrcadla.**

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f} = \frac{2}{r}$$

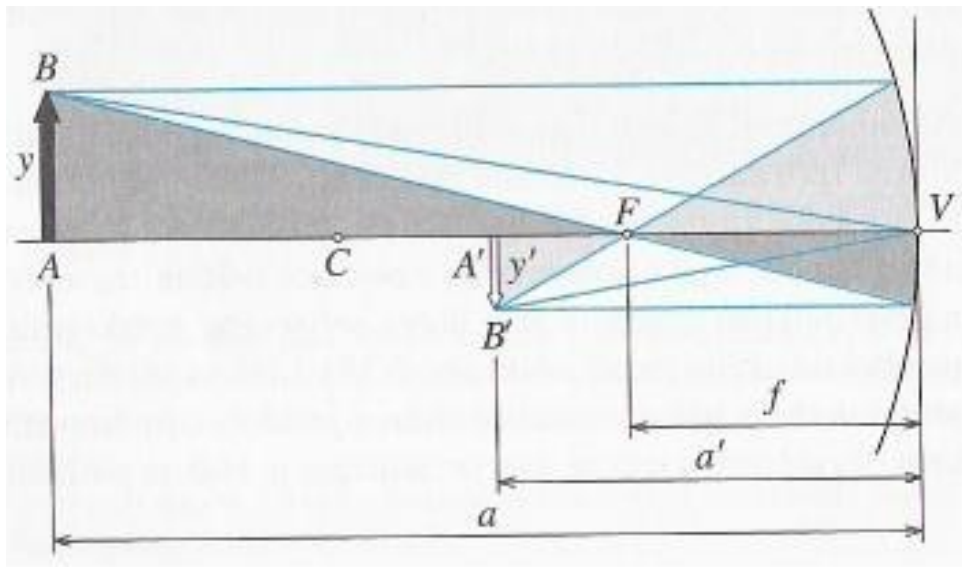
Pro odlišení obou typů zrcadel se řídíme tzv. **znaménkovou konvencí.**

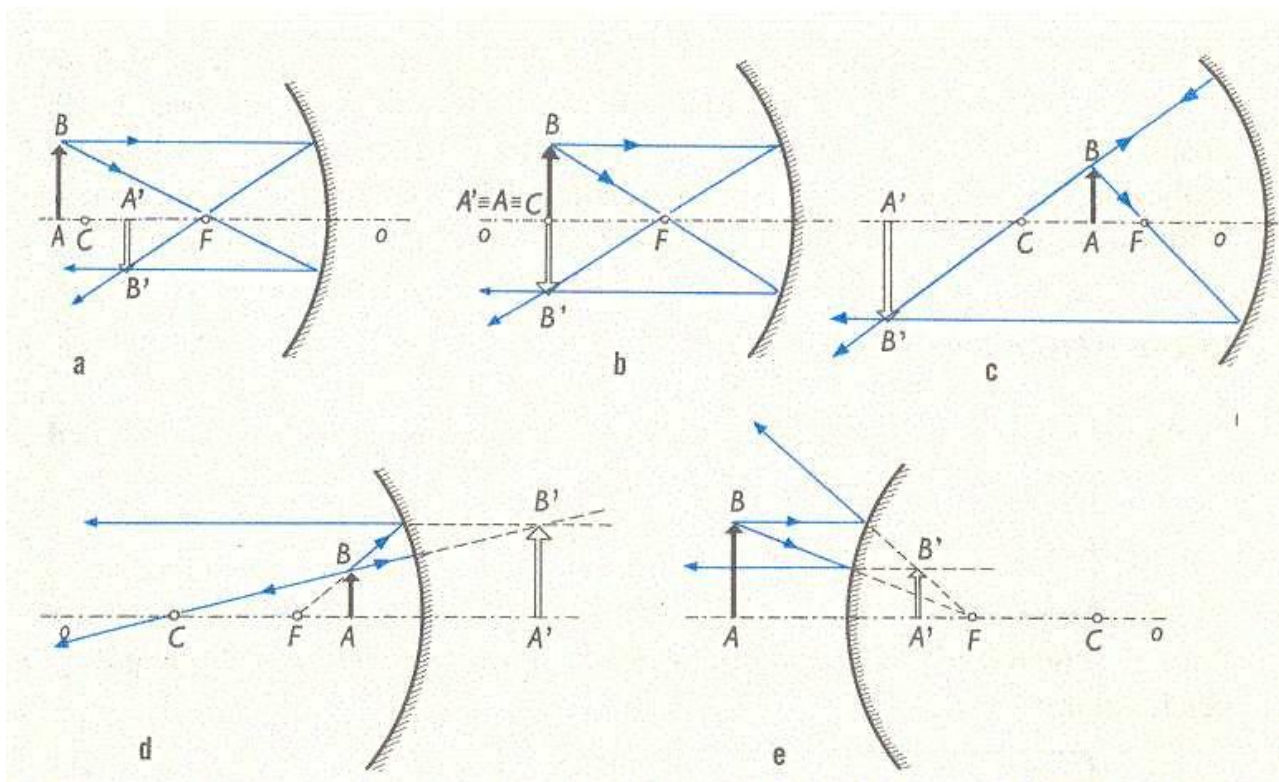
poloha	r	f	a	a'	y	y'
před zrcadlem	+	+	+	+		
za zrcadlem	-	-		-		
nad optickou osou					+	+
pod optickou osou					-	-

Pro zjištění toho, zda obraz bude zvětšený, stejně velký jako předmět nebo zmenšený, užíváme veličinu **příčné zvětšení**. Někdy se označuje také jako **měřítko optického zobrazení**, což je vzhledem k výše uvedenému asi přesnější:

$$Z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a} = -\frac{a' - f}{f} = -\frac{f}{a - f}$$

(rovnice lze odvodit z nákresu užitím podobnosti trojúhelníků, viz učebnice a obr. níže)





Na výše uvedených obrázcích je vidět, jak se mění poloha a vlastnosti obrazu v závislosti na poloze předmětu.

Obrázky a) až d) ... **duté zrcadlo**, e) ... **vypuklé zrcadlo**

- a)  $a > r$ , obraz je zmenšený, převrácený
- b)  $a = r$ , obraz je stejně velký jako předmět, převrácený
- c)  $f < a < r$ , obraz je zvětšený, převrácený
- d)  $a < f$ , obraz je zvětšený, vzpřímený
- e) obraz je zmenšený, vzpřímený

## Užitá literatura, zdroj obrázků:

LEPIL, Oldřich. Fyzika pro gymnázia. Optika. Praha, Prometheus, 2002, 205 s. ISBN 80-7196-237-6

AUTOR NEUVEDEN. <http://kvinta-html.wz.cz> [online]. [cit. 10.11.2012]. Dostupný na WWW: [http://kvinta-html.wz.cz/fyzika/optika/zobrazovani\\_optickymi\\_soustavami/obrazky/11.jpg](http://kvinta-html.wz.cz/fyzika/optika/zobrazovani_optickymi_soustavami/obrazky/11.jpg)

TESAŘ. <http://www.pf.jcu.cz> [online]. [cit. 10.11.2012]. Dostupný na WWW: [http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/obr\\_dopl\\_optika/optika/zakl\\_prvky/zrcadla/paprsky.gif](http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/obr_dopl_optika/optika/zakl_prvky/zrcadla/paprsky.gif)

AUTOR NEUVEDEN. <http://www.gymhol.cz> [online]. [cit. 18.11.2012]. Dostupný na WWW: [http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/04\\_zrcadla/04\\_zrcadla\\_soubory/image009.jpg](http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/04_zrcadla/04_zrcadla_soubory/image009.jpg)

JANDORA, Radek. <http://radek.jandora.sweb.cz> [online]. [cit. 18.11.2012]. Dostupný na WWW: [http://radek.jandora.sweb.cz/f18\\_souboryimage/015.gif](http://radek.jandora.sweb.cz/f18_souboryimage/015.gif)

AUTOR NEUVEDEN. <http://fyzweb.cz> [online]. [cit. 18.11.2012]. Dostupný na WWW: [http://fyzweb.cz/materialy/aplety\\_hwang/thin\\_lens/Lens/pricne\\_zvetseni.JPG](http://fyzweb.cz/materialy/aplety_hwang/thin_lens/Lens/pricne_zvetseni.JPG)