

## 2.1.12 Vypuklé a duté zrcadlo II

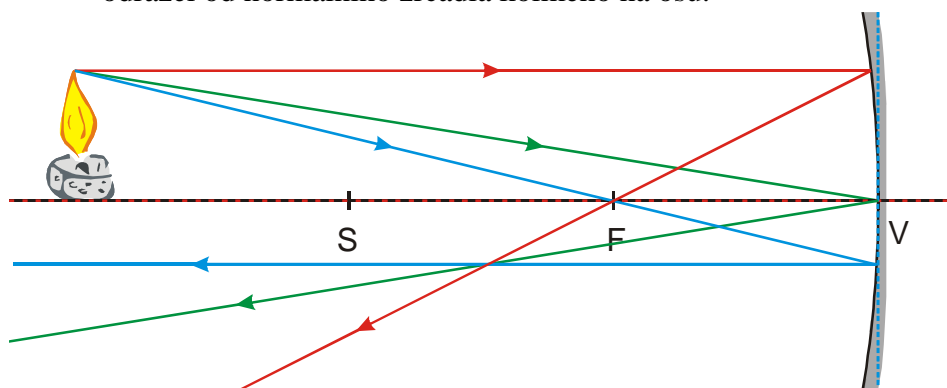
Předpoklady: 020111

Pomůcky: duté zrcátko, svíčka

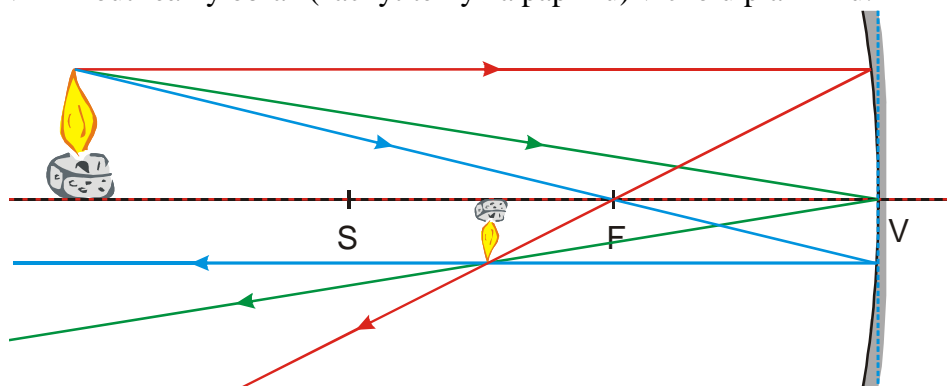
Opakování z minulé hodiny.

Z vrcholu plamínku vycházejí tři paprsky, pro které můžeme snadno nakreslit odraz od zrcadla:

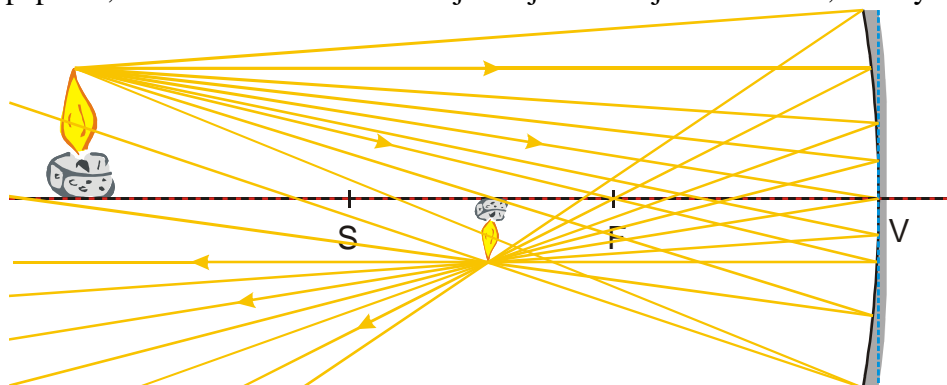
- rovnoběžný paprsek se odráží, do ohniska,
- paprsek, který prošel ohniskem, se odráží rovnoběžně s osou,
- paprsek dopadající do vrcholu zrcadla se odráží podle zákona odrazu, jako by se odrážel od normálního zrcadla kolmého na osu.



Všechny odražené paprsky se setkají v jednom bodě (mezi body  $F$  a  $S$ )  $\Rightarrow$  v tomto bodě může vzniknout reálný obraz (zachytitelný na papírku) vrcholu plamínku.



Podobně jako u vypuklého zrcadla, i tady platí, že nakreslené paprsky jsou jen malou částí paprsků, které se od zrcadla odrážejí a sejdou se v jednom místě, kde vytvoří obraz.



Tuto situaci jsme zkoušeli s obyčejným zrcadlem, když jsme na blízkém papíře vytvářeli malý obraz vzdálené svíčky.

Druhou situací, kterou jsme si právě nakreslili, je pozorování převráceného zmenšeného obrazu, který jsme viděli, když jsme otočili lžící proti sobě. Paprsky odražené od zrcadla k nám přicházely z bodu, před svíčkou ve kterém se potkaly  $\Rightarrow$  proto se nám zdálo, že vidíme ve lžici náš převrácený obraz.

**Př. 1:** Vymysli metodu, kterou bychom změřili ohniskovou vzdálenost dutého zrcadla.

Ohnisko je místo, kam zrcadlo odráží paprsky rovnoběžné s osou. Rovnoběžné paprsky jsou paprsky, které přicházejí z velké vzdálenosti  $\Rightarrow$  uděláme obraz velmi vzdáleného předmětu a v této vzdálenosti leží i ohnisko.

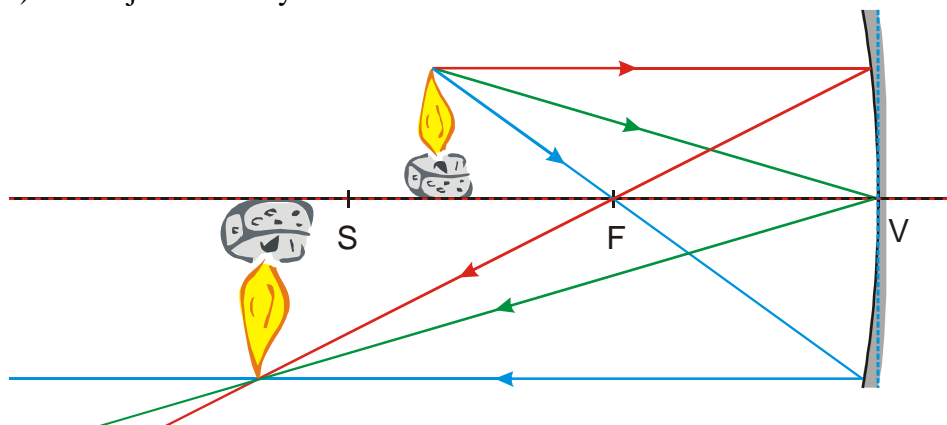
**Př. 2:** Nakresli podobný obrázek pro situaci, kdy je svíčka:

a) mezi body  $S$  a  $F$ ,

b) mezi ohniskem  $F$  a vrcholem zrcadla  $V$ .

Kterým situacím se lžící (se zrcadlem) obrázky odpovídají.

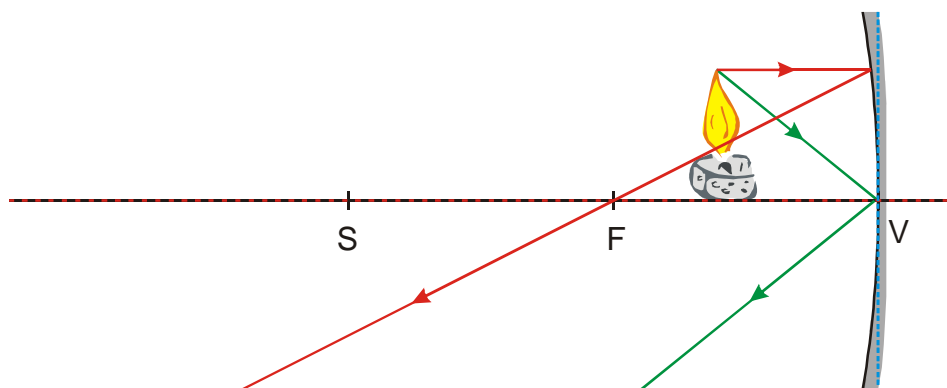
a) svíčka je mezi body  $S$  a  $F$



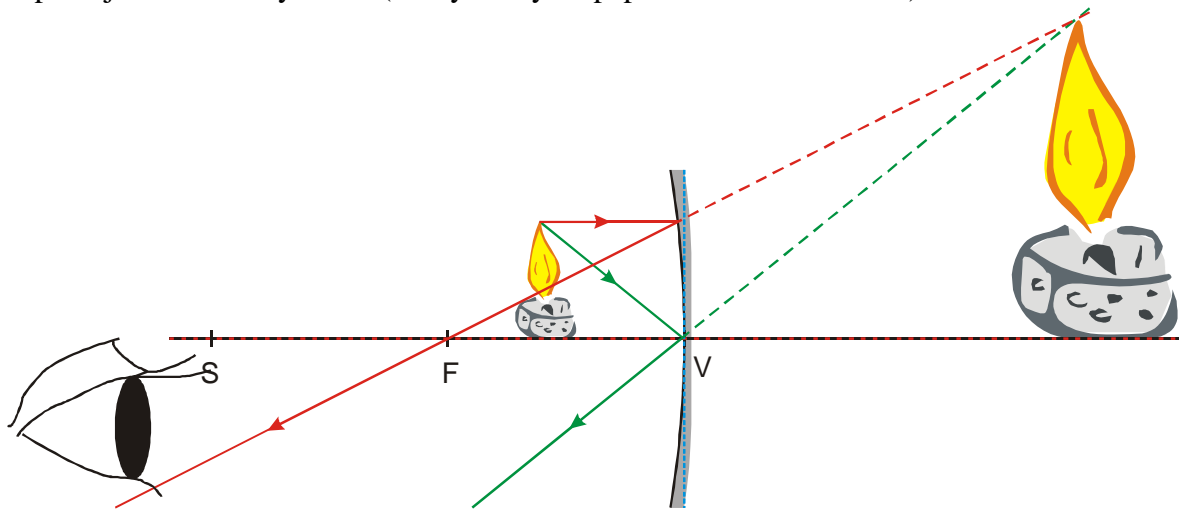
Podobný výsledek jako když byla svíčka za bodem  $S$ , paprsky se po odrazu spojí a vytvoří převrácený, reálný, zvětšený obraz, který můžeme zachytit na papíru.

Odpovídá to situaci, kdy jsme dělali blízkým zrcadlem velký obraz plamínku na zdi.

b) svíčka je mezi ohniskem  $F$  a vrcholem zrcadla  $V$



Paprsek procházející ohniskem nakreslit nemůžeme, dva zbývající paprsky se po odrazu nepotkají  $\Rightarrow$  skutečný obraz (zachytitelný na papírek nikde nevznikne).



Pokud paprsky dopadnou do oka, zdá se oku, že vycházejí z místa za zrcadlem  $\Rightarrow$  za zrcadlem vznikne zdánlivý, zvětšený, nepřevrácený obraz svíčky.

Poslední situace, kterou jsme zkoušeli: ve lžici přitisknuté k oku, je vidět, zvětšené, nepřevrácené oko. V zrcátku na líčení se vidíme zvětšeně (pokud jsme dost blízko).

**Pedagogická poznámka:** Většina žáků nedokáže interpretovat obrázek, který získají v bodě b) přesto je třeba nechat jim čas, aby se o to pokusili.

**Př. 3:** Proč jsme ve lžici nikdy nepozorovali převrácený zvětšený obraz? Navrhni pokus, ve kterém by byl převrácený zvětšený obraz ve lžici vidět.

Na pozorování převráceného zvětšeného obrazu musíme:

- umístit předmět blízko k zrcadlu (za ohnisko, ale před bod  $S$ ),
- pozorovat z velké vzdálenosti (tak, aby oko bylo za místem, kde se paprsky setkají).

Prakticky to můžeme vyzkoušet například pomocí špičky tužky. Dáme lžici dále od oka, přibližujeme tužku ke lžici a sledujeme její obraz. Obraz se postupně zvětšuje, v určitém okamžiku se ztratí. Pokud tužku od lžice opět oddálíme, obraz se znovu objeví. Pokud přiblížíme oko ke lžici, obraz se ztratí (jsme ke lžici blíže než je obraz).

**Pedagogická poznámka:** Skutečnost, že obraz opravdu vzniká před zrcadlem, demonstrujeme i pomocí skutečného zrcadla a svíčky. Postavím zrcadlo na stůl, svíčku dám trochu za ohnisko a vyznačím u stolu dvě pozice. Ze vzdálenější je v zrcadle vidět velký převrácený plamen, z bližší už obraz pozorovatelný není.

**Př. 4:** Kde se v praxi používá duté zrcadlo? Kde se používá vypuklé? Jaký druh obrazu se využívá?

Duté zrcadlo:

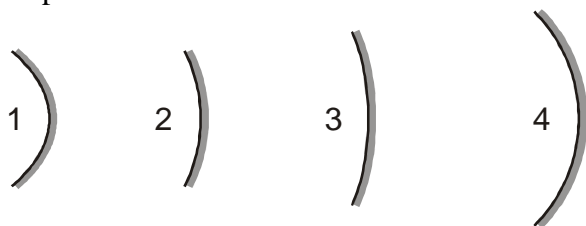
- líčící zrcátka (zvětšují oko, které líčíme - zvětšený, nepřevrácený, zdánlivý obraz předmětů před ohniskem),
- zpětné zrcátko u auta (podobná funkce jako u líčícího zrcátka),
- soustředování světelných paprsků ve slunečních elektrárnách (reálný, zmenšený, převrácený obraz velmi vzdáleného předmětu),
- hvězďárské dalekohledy (zrcadlo vytváří obraz, který se pak pozoruje).

Vypuklé zrcadlo:

- zrcadla na křižovatkách (zobrazují velkou část prostoru, zdánlivý, vzpřímený zmenšený obraz),
- zrcadla v obchodech (zobrazují velkou část prostoru, zdánlivý, vzpřímený zmenšený obraz).

Duté zrcadlo se využívá také v automobilových reflektorech

**Př. 5:** Které z následujících zrcadel: a) má nejmenší ohniskovou vzdálenost, b) nejrychleji zapálí papír, c) vytvoří největší obraz okna. Odpovědi zdůvodni.



a) má nejmenší ohniskovou vzdálenost,

Nejmenší ohniskovou vzdálenost má zrcadlo 1. Je nejvíce zakřivené, proto spojí paprsky nejbližše k sobě.

b) nejrychleji zapálí papír,

Nejrychleji zapálí papír zrcadlo 4. Je největší a proto soustředí nejvíce paprsků.

c) vytvoří největší obraz okna.

Největší obraz okna vytvoří zrcadlo 3. Je nejméně zakřivené, spojuje paprsky v největší vzdálenosti a tak vytvoří největší obraz.

**Př. 6:** Který druh čoček se chová podobně jako vypuklé zrcadlo? Který druh čočky funguje podobně jako duté zrcadlo?

Vypuklému zrcadlu odpovídá rozptylka (netvoří skutečný obraz, pouze neskutečný zmenšený obraz).

Dutému zrcadlu odpovídá spojka (tvoří zvětšený i zmenšený skutečný převrácený obraz, zvětšuje blízké předměty).

**Domácí bádání:** Dej do mělké misky (nebo hlubokého talíře) minci. Opři bradu a stůl a posuň misku po stole tak, abys minci ještě viděl. Jak se dostává světlo od misky do Tvého oka? Posuň misku s mincí dál od sebe do nejmenší vzdálenosti, ve které již minci nevidíš. Proč mince zmizela? Co se stalo se světlem, které se z mince šířilo Tvým směrem? Nalij do misky vodu. Co vidíš teď? Vysvětli.

**Shrnutí:** Některé druhy železa si zmagnetování uchovávají.