

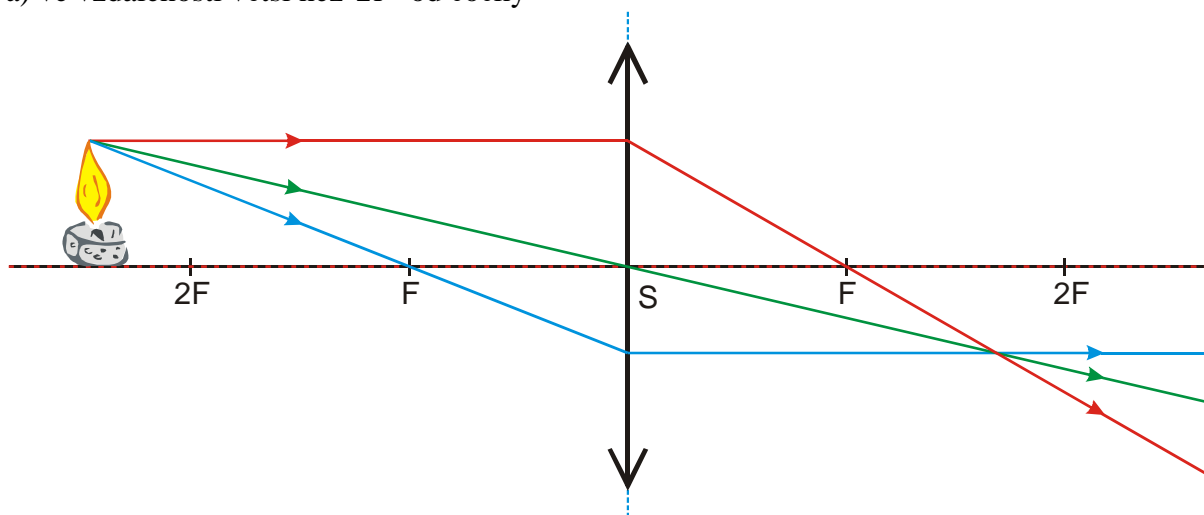
## 2.1.15 Spojky a rozptylky II

**Předpoklady:** 020114

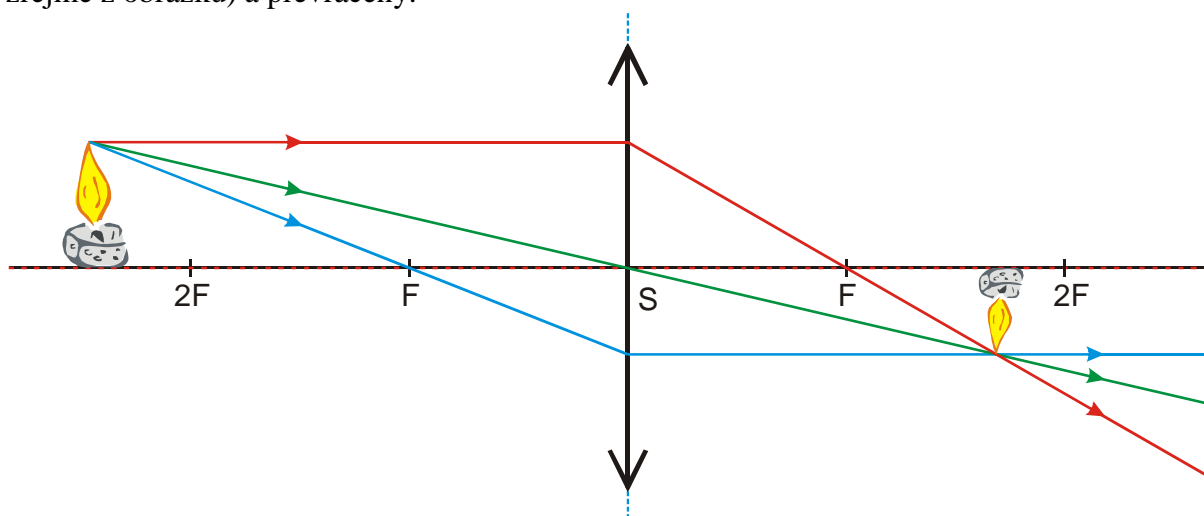
**Pomůcky:** svíčka, jedna optická sada,

**Př. 1:** Využij význačné paprsky pro konstrukci obrazu svíčky, která je umístěna:  
a) ve vzdálenosti větší než  $2F$  od čočky,  
b) mezi body  $F$  a  $2F$ ,  
c) mezi bodem  $F$  a čočkou.  
V každém případě rozhodni, zda se vytvoří reálné nebo zdánlivý obraz, a navrhní demonstraci pokusu se skutečnou svíčkou a skutečnou spojkou.

a) ve vzdálenosti větší než  $2F$  od čočky

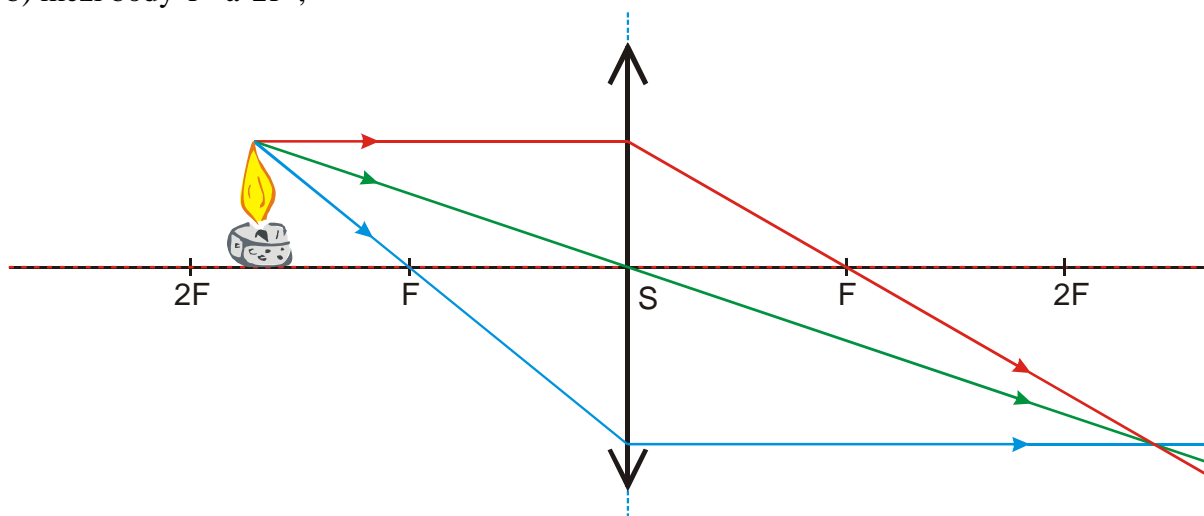


Paprsky vycházející ze špičky plamínku se za čočkou setkají v jenom místě  $\Rightarrow$  v místě setkání se vytvoří obraz špičky svíčky. Obraz je skutečný (paprsky se setkají), zmenšený (je zřejmé z obrázku) a převrácený.

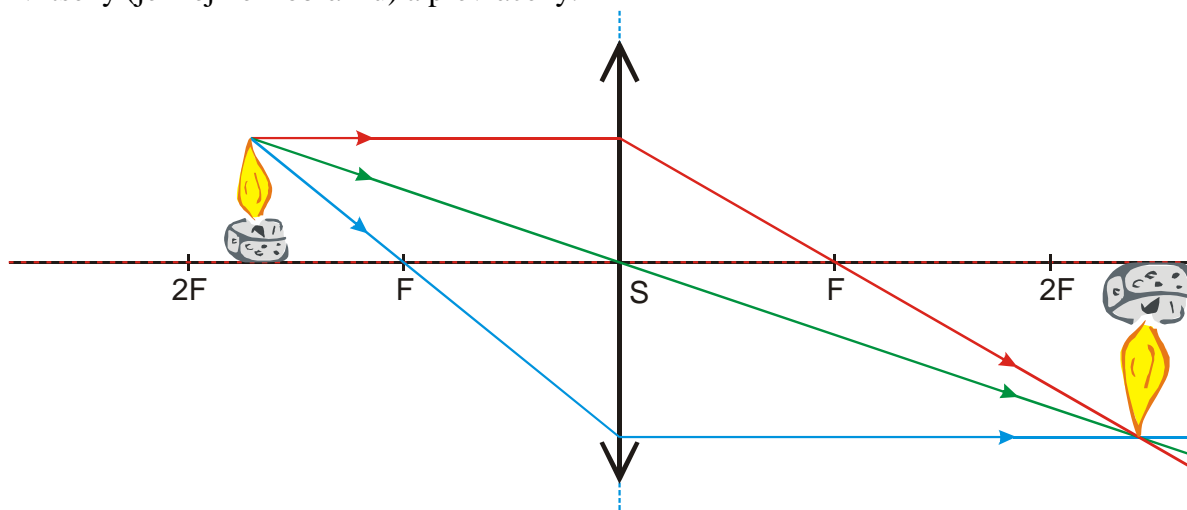


Výsledek ověříme tím, že dáme daleko od svíčky spojku (například u spojky s ohniskovou vzdáleností 25 cm minimálně do vzdálenosti 50 cm) a v menší vzdálenosti (mezi 25 cm a 50 cm), zkusíme na papíře najít její obraz.

b) mezi body  $F$  a  $2F$ ,

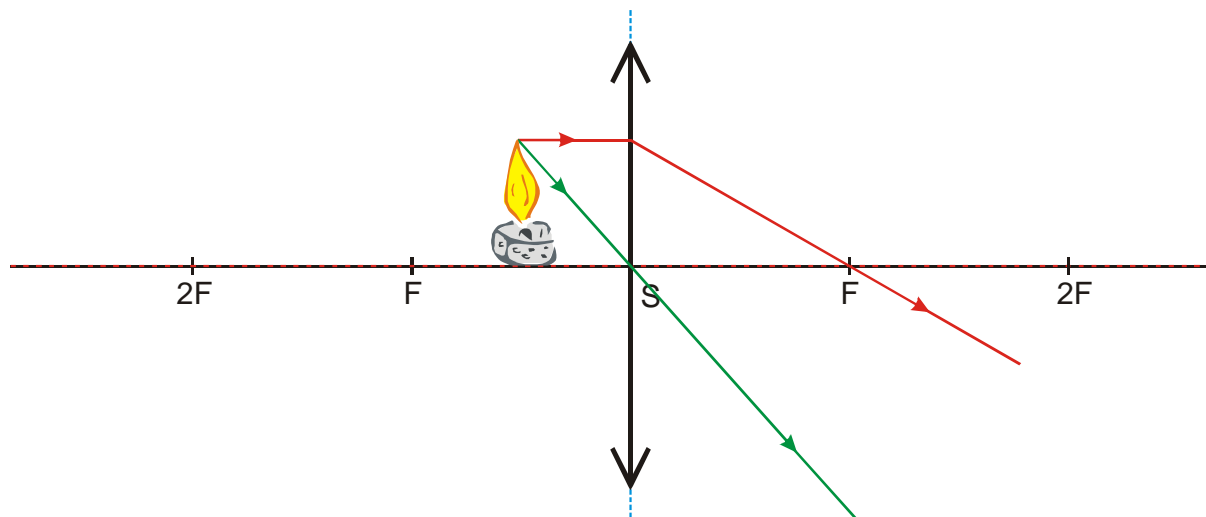


Podobná situace jako v předchozím bodu (paprsky vycházející ze špičky plamínku se za čočkou setkají v jenom místě  $\Rightarrow$  v místě setkání se vytvoří obraz špičky svíčky), rozdíly: paprsky se setkají dále od spojky i dále od osy  $\Rightarrow$  obraz je skutečný (paprsky se setkají), zvětšený (je zřejmé z obrázku) a převrácený.



Výsledek ověříme tím, že dáme v odpovídající vzdálenosti svíčky spojku (například u spojky s ohniskovou vzdáleností 25 cm minimálně do vzdálenosti 25 cm, maximálně 50 cm) a v ve větší vzdálenosti (více než 50 cm od spojky), zkusíme na papíře najít její obraz.

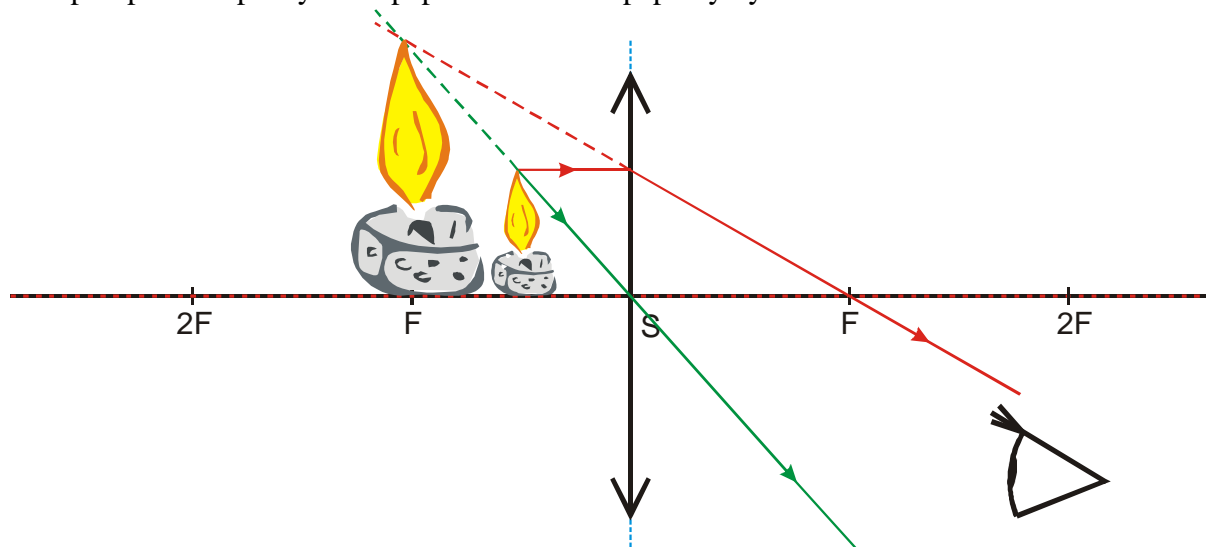
c) mezi bodem  $F$  a spojkou



Paprsek procházející středem čočky se s rovnoběžným paprskem po zalomení čočkou nesečká v jenom bodě  $\Rightarrow$  čočka za sebou nevytvoří skutečný obraz, který bychom mohli zachytit na papír.

Co se stane, když budou paprsky zalomené čočkou dopadat do našeho oka?

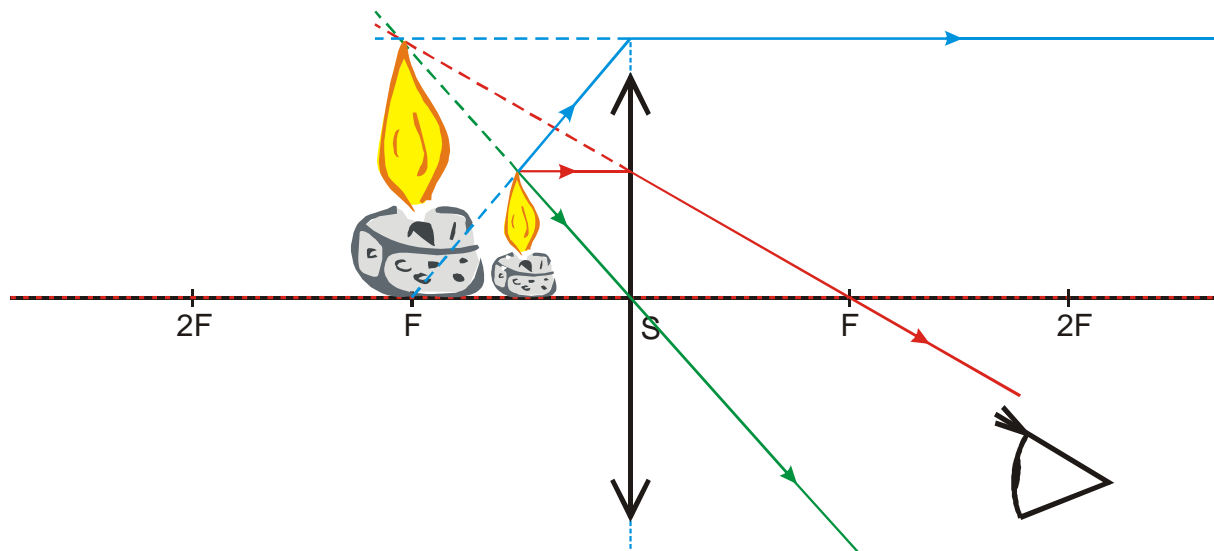
Oko předpokládá přímý chod paprsků  $\Rightarrow$  uvidí paprsky vycházet z bodu za čočkou.



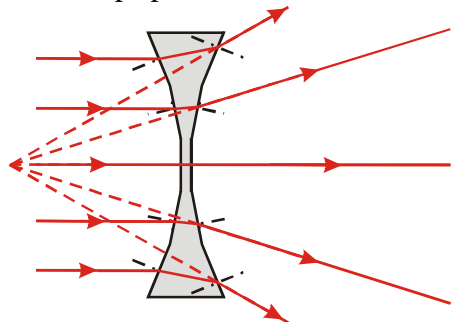
Před čočkou tedy vznikne zdánlivý obraz svíčky (místo odkud zdánlivě vycházejí paprsky zalomené čočkou), který je zvětšený a není převrácený  $\Rightarrow$  pokud se budeme přes čočku dívat na předměty, které jsou k ní blíže než ohnisková vzdálenost, uvidíme je zvětšené.

Pokud si uvědomíme, že třetí paprsek používaný k hledání obrazů, nemusí ohniskem procházet, ale musí vycházet ze směru od ohniska, můžeme ho snadno do obrázku dokreslit.

Zjistíme, že po lomu zdánlivě vychází ze stejného místa jako zbývající dva.



**Př. 2:** Na obrázku je vyřešený a upravený jeden z příkladů z předminulé hodiny. Co obrázek připomíná? Čím se od skutečného předmětu liší? Proč?



Obrázek připomíná rozptylku:

- tvarem,
- lomem paprsků od sebe.

Protažený směr paprsků naznačuje, že se chová obráceně než spojka - rovnoběžné paprsky rozptyluje tak, jako by vycházely z jednoho místa před čočkou.

Od skutečné čočky se liší tím, že je má hrany (čočka se mění plynule).

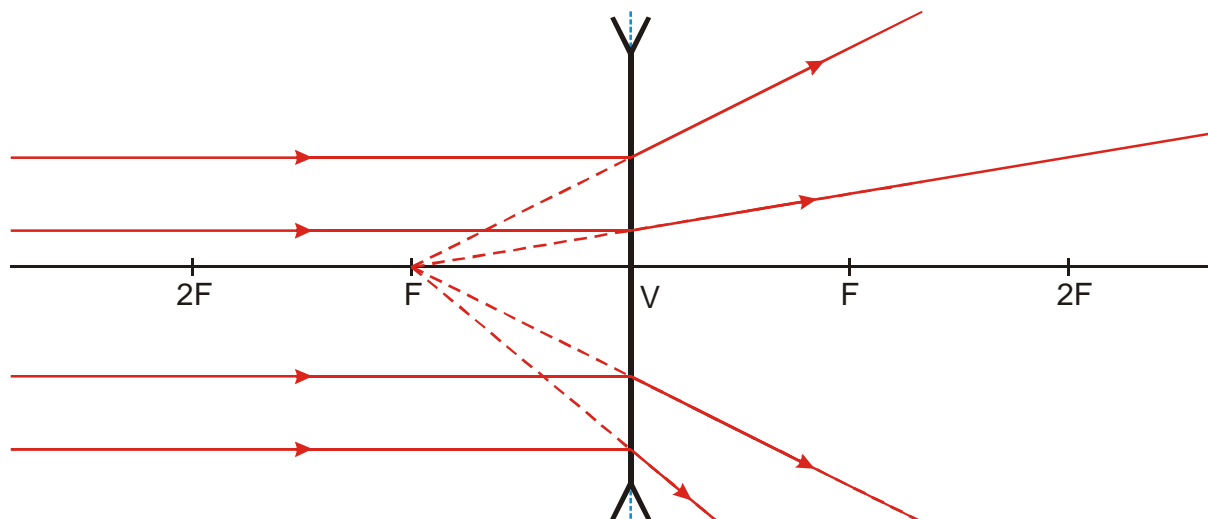
Z obrázku je vidět:

- čím je v místě předmět nakloněnější a tím i širší, tím více paprsky láme,
- paprsky, které letí dál od osy, je třeba více zalomit,

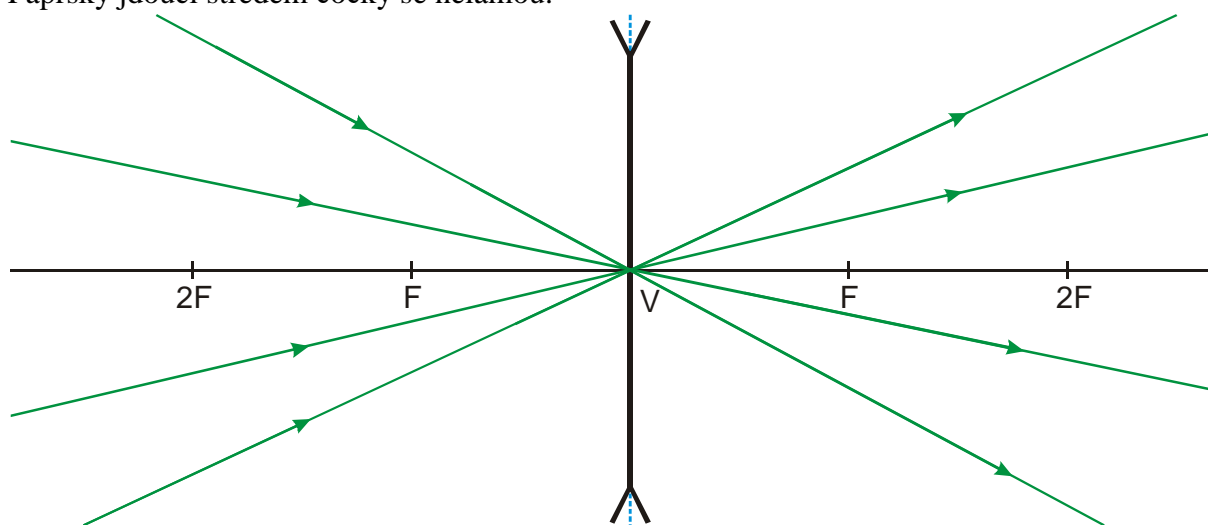
⇒ zakřivení čočky se musí plynule měnit, tak aby dokázala zalomit do ohniska paprsky, jejichž vzdálenost od osy se také plynule mění.

**Př. 3:** Nakresli obrázky s chodem význačných paprsků u rozptylky.

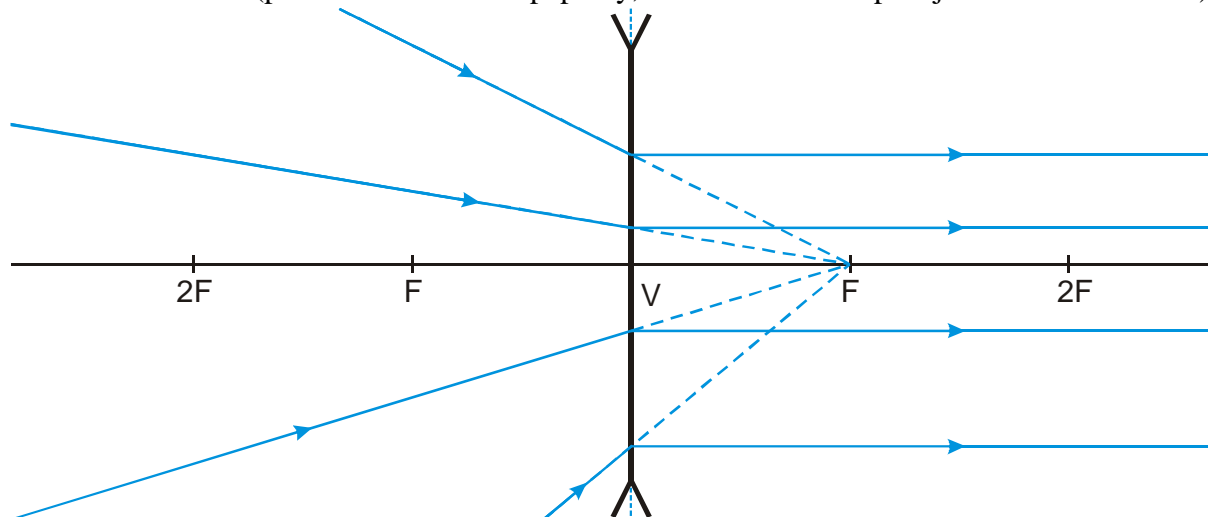
Paprsky dopadající na čočku rovnoběžně s osou se lámou, jako by vycházely z jednoho bodu (ohniska) před čočkou.



Paprsky jdoucí středem čočky se nelámou.



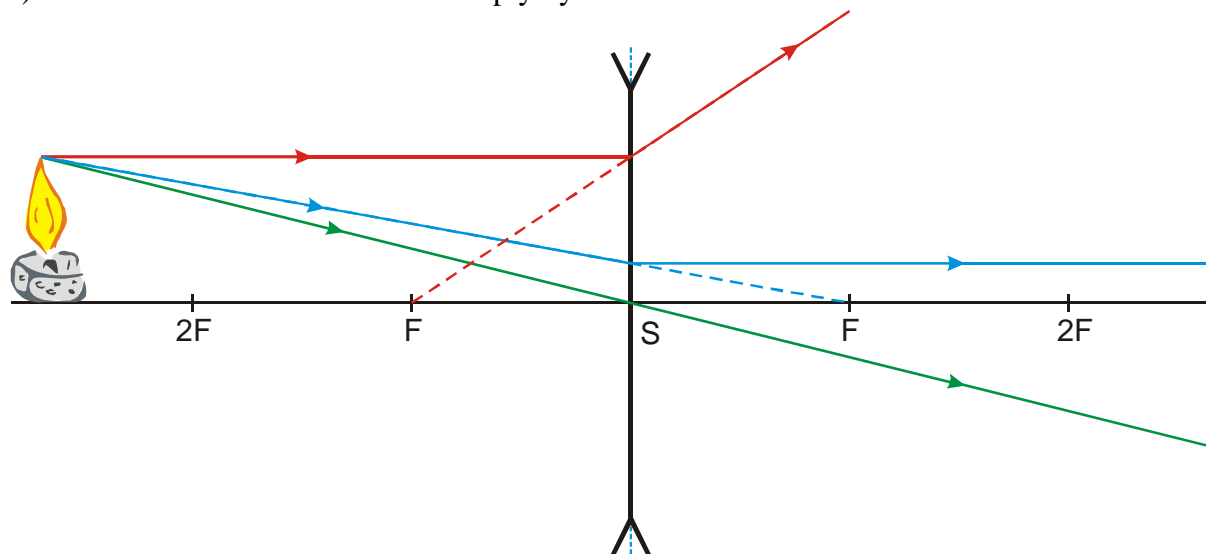
Paprsky, které dopadají na čočku tak, že by se setkaly v ohnisku za čočkou, se lámou rovnoběžně s osou (převrácená situace s paprsky, které na čočku dopadají rovnoběžně s osou).



- Př. 4:** Využij význačné paprsky pro konstrukci obrazu svíčky, která je umístěna:
- a) ve vzdálenosti větší než  $2F$  od rozptylky,
  - b) mezi body  $F$  a  $2F$ ,
  - c) mezi bodem  $F$  a rozptylkou.

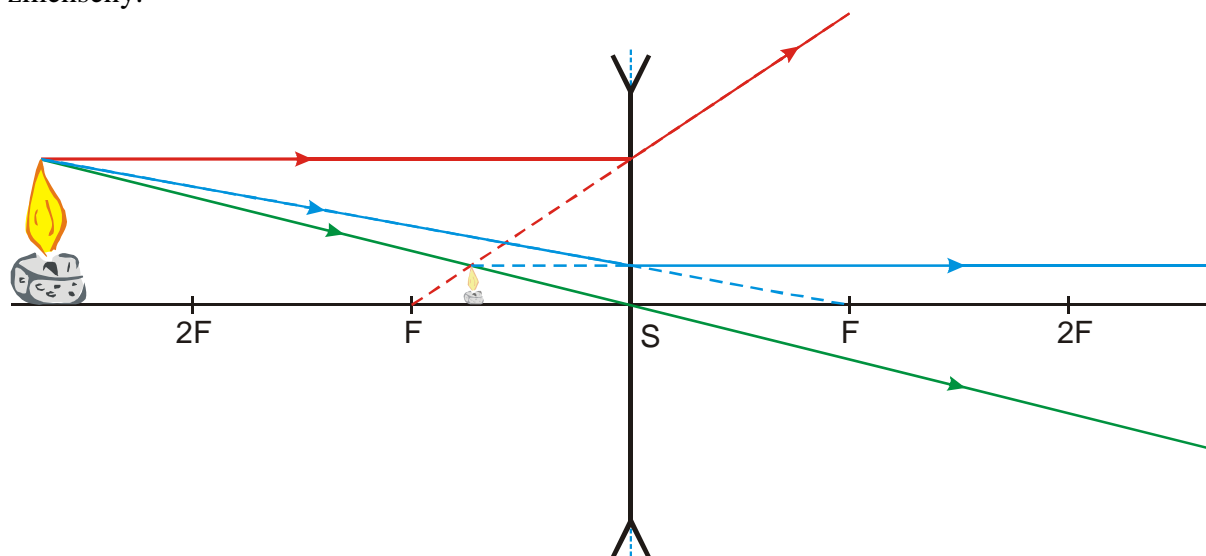
V každém případě rozhodni, zda se vytvoří reálný nebo zdánlivý obraz, a navrhní demonstraci pokusu se skutečnou svíčkou a skutečnou rozptylkou.

a) ve vzdálenosti větší než  $2F$  od rozptylky



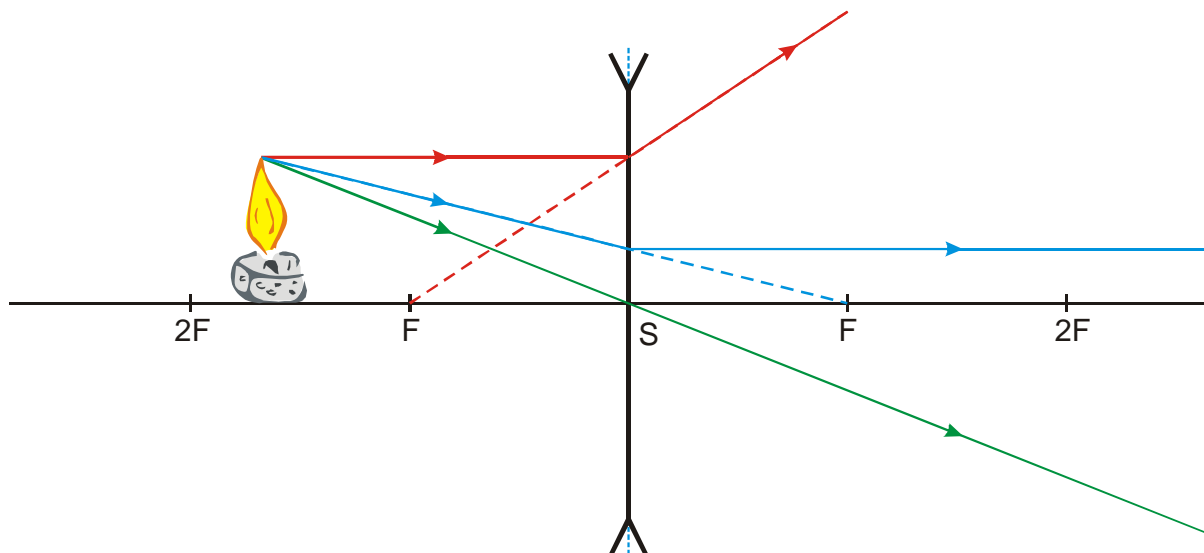
Paprsky se za čočkou nikde neseťkávají  $\Rightarrow$  nevzniká reálný obraz.

Při ohledu na svíčku přes čočku vidíme paprsky vycházet z jiného místa než, ze kterého ve skutečnosti vycházejí  $\Rightarrow$  před čočkou vzniká zdánlivý obraz, který je nepřevrácený a zmenšený.



Výsledek si můžeme ověřit tím, že se přes čočku podíváme na vzdálenější předmět (měli bychom ho vidět zmenšeně a nepřevráceně).

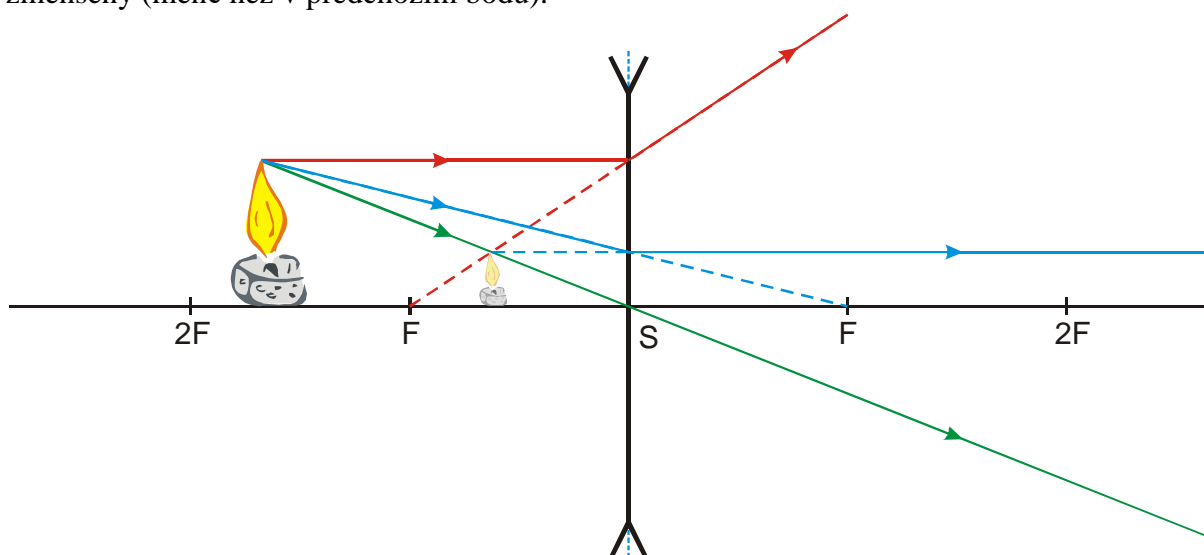
b) mezi body  $F$  a  $2F$



Podobná situace jako v předchozím bodu.

Paprsky se za čočkou nikde neseťkávají  $\Rightarrow$  nevzniká reálný obraz.

Při ohledu na svíčku přes čočku vidíme paprsky vycházet z jiného místa než, ze kterého ve skutečnosti vycházejí  $\Rightarrow$  před čočkou vzniká zdánlivý obraz, který je nepřevrácený a zmenšený (méně než v předchozím bodu).



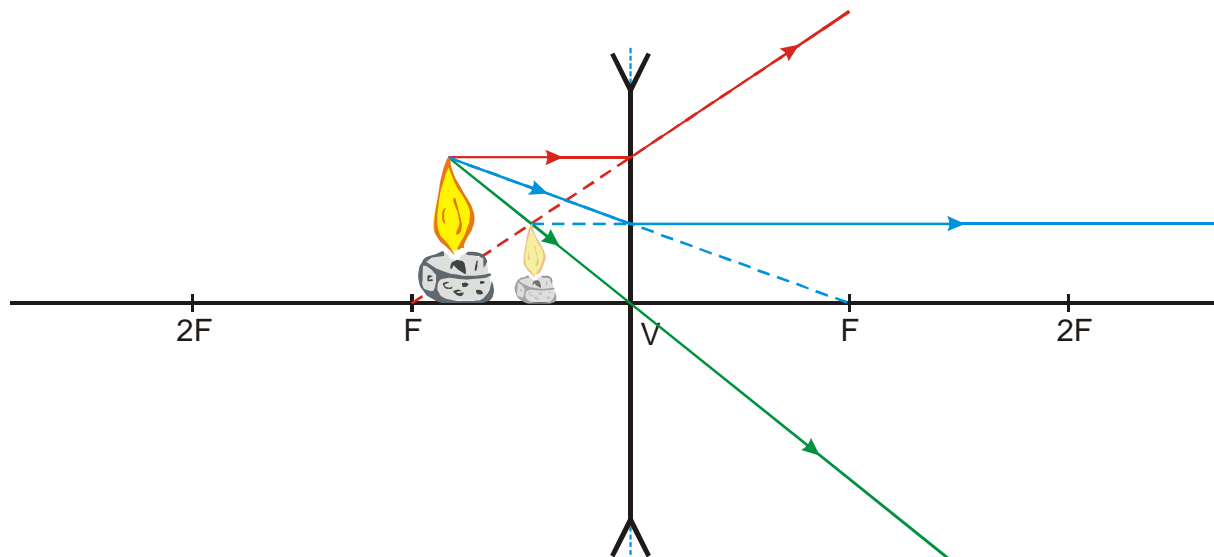
Výsledek si můžeme ověřit tím, že se přes čočku podíváme na vzdálenější předmět (měli bychom ho vidět zmenšeně a nepřevráceně).

c) mezi bodem  $F$  a rozptylkou

Podobná situace jako v předchozím bodech.

Paprsky se za čočkou nikde neseťkávají  $\Rightarrow$  nevzniká reálný obraz.

Při ohledu na svíčku přes čočku vidíme paprsky vycházet z jiného místa než, ze kterého ve skutečnosti vycházejí  $\Rightarrow$  před čočkou vzniká zdánlivý obraz, který je nepřevrácený a zmenšený (méně než v předchozím bodu). Výsledek si můžeme ověřit tím, že se přes čočku podíváme na vzdálenější předmět (měli bychom ho vidět zmenšeně a nepřevráceně).



**Př. 5:** Projdi si výsledky z této a minulé hodiny. Jaké druhy obrazů a kdy vytváří spojka? Jaké rozptylka? Která druh zrcadel funguje podobně jako spojky? Který se naopak podobá rozptylkám?

Spojka: tři druhy obrazů:

- zmenšený, převrácený, reálný za čočkou, pokud je předmět ve větší vzdálenosti než  $2F$ ,
- zvětšený, převrácený, reálný za čočkou, pokud je předmět ve větší vzdálenosti než  $F$  a menší vzdálenost než  $2F$ ,
- zvětšený, nepřevrácený, zdánlivý před čočkou, pokud je předmět v menší vzdálenosti než  $F$

⇒ spojka funguje podobně jako duté zrcadlo (v obou případech jde o spojování paprsků).

Rozptylka: jeden druh obrazů:

- zmenšený, nepřevrácený, zdánlivý před čočkou, v libovolné vzdálenosti před čočkou.

⇒ rozptylka funguje podobně jako vypuklé zrcadlo (v obou případech jde o rozptylování paprsků).

**Žáci přinesou příště:** plochá baterie (nekupovat, vzít pouze, pokud je doma k dispozici).

**Shrnutí:** Spojka se chová podobně jako duté zrcadlo, rozptylka je funkcí podobná vypuklému zrcadlu.