

Aplikovaná optika I: příklady k procvičení celku Geometrická optika

Jana Jurmanová

Geometrická optika

Následující úlohy řešte graficky či výpočtem.

1. Předmět vysoký 1cm je umístěn 30cm od spojky, která má ohniskovou vzdálenost 20cm. Určete vzdálenost obrazu od spojky a jeho zvětšení.

$$[a_0 =$$

$$60\text{cm}, Z=-2]$$

2. Svíčka je ve vzdálenosti 30cm před konkávním zrcadlem, které má poloměr 240cm. Určete polohu obrazu svíčky.

$$[a_0 =$$

$$-40\text{cm}]$$

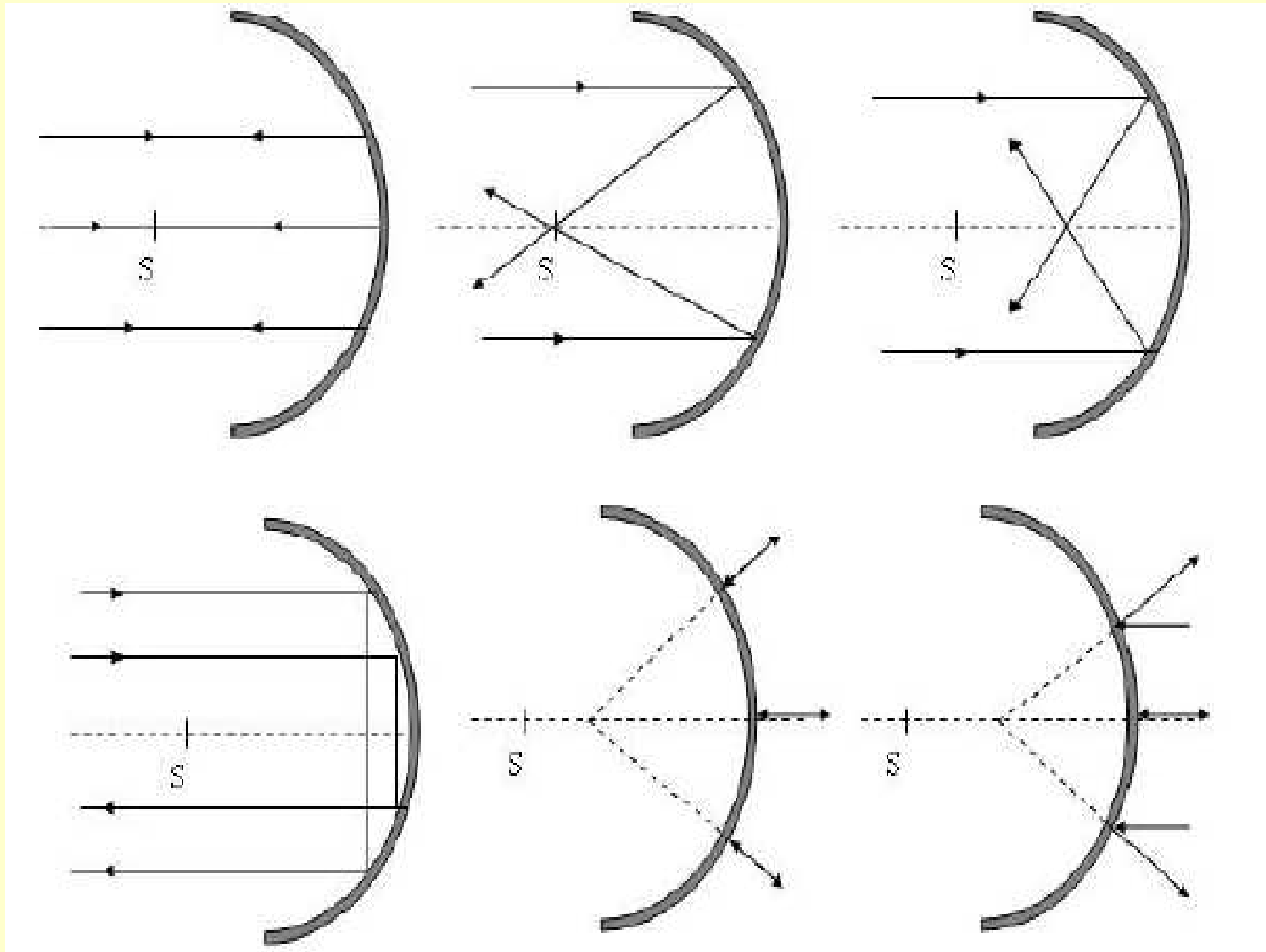
3. Muž používá na holení konkávní zrcadlo, jehož ohnisková vzdálenost je 20cm. Jak daleko by mělo být zrcadlo od jeho tváře, aby zobrazovalo s dvojnásobným zvětšením?

$$[a = 10\text{cm}]$$

4. Předmět je vzdálen 60cm od vrcholu dutého zrcadla s poloměrem 40cm. Určete polohu obrazu a jeho zvětšení, z hodnoty zvětšení určete vlastnosti obrazu.

5. Proč se paprsky procházející středem dutého kulového zrcadla odrážejí do středu zrcadla, i když nejsou paraxiální?
6. Proveďte konstrukci odrazu paprsku dopadajících na duté kulové zrcadlo rovnoběžné s optickou osou. V místě dopadu každého paprsku sestrojte kolmici dopadu. Využijte zákona odrazu a sestrojte odražený paprsek. Sledujte polohu průsečíku odražených paprsků s optickou osou.
 - (a) Jak se mění úhel dopadu v závislosti na vzdálenosti paprsku od optické osy?
 - (b) Jak tato vzdálenost ovlivňuje polohu průsečíku paprsku s optickou osou?
 - (c) Které paprsky nazýváme paraxiální a kde se protínají?
7. Řešte předchozí úlohu pro vypuklé kulové zrcadlo.
8. Za jakých okolností můžeme při zobrazení rovinným zrcadlem získat skutečný obraz?

9. Které z následujících obrázku jsou správné? Zdůvodněte.



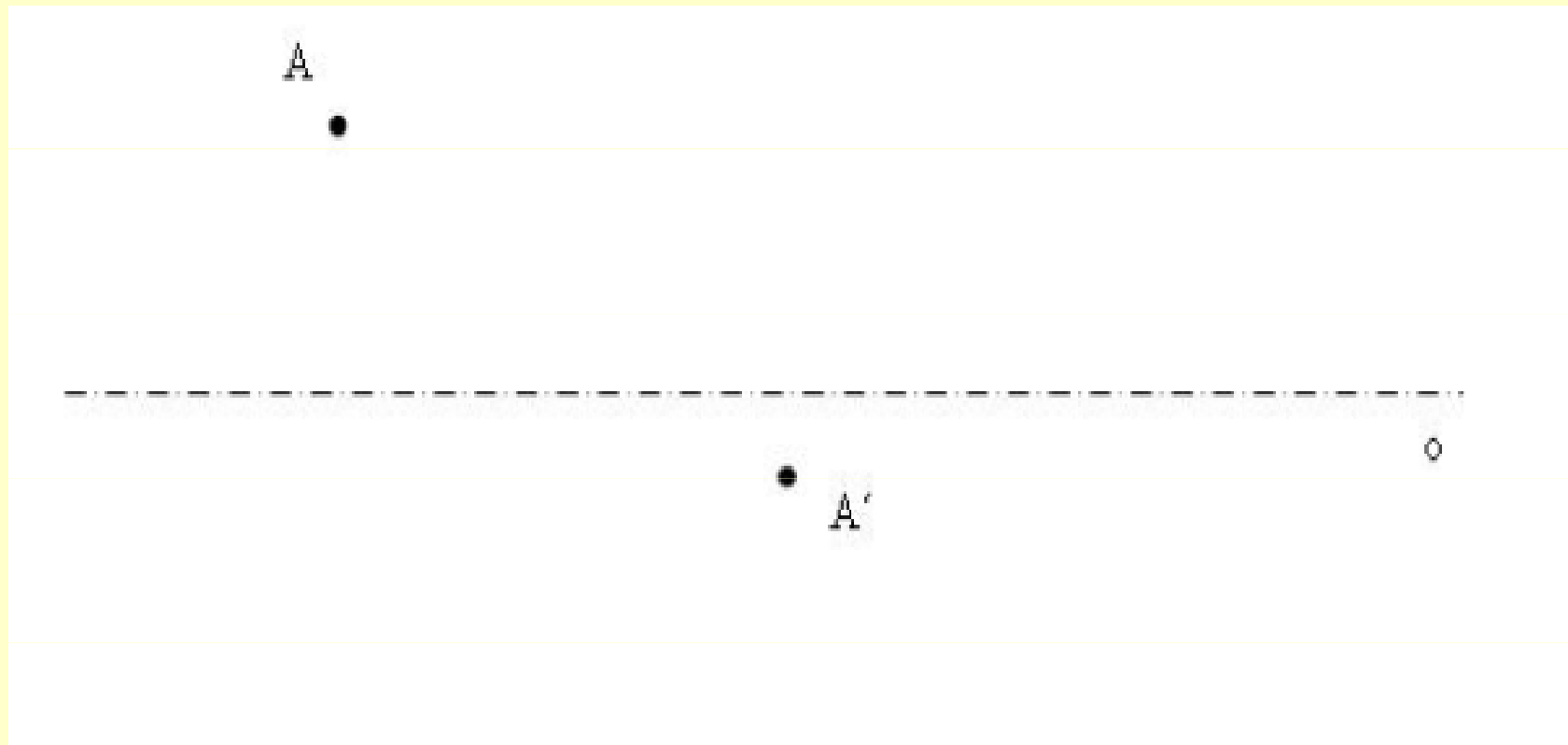
10. Duté zrcadlo má poloměr 16cm. Ve vzdálenosti 12cm před ním je umístěn předmět výšky 2cm. Určete polohu a vlastnosti obrazu.

$$[a_0 = 24\text{cm}, Z = -2]$$

11. Řešte tutéž úlohu pro zrcadlo vypuklé.

$$[a_0 = -4.8\text{cm}, Z = 0.4]$$

12. Bod A se dutým kulovým zrcadlem zobrazí do bodu A'. Na obrázku je zakreslena optická osa zrcadla, najděte graficky jeho vrchol a střed. Zvažte, lze-li řešit tutéž úlohu pro zrcadlo vypuklé, případně upravte zadání tak, aby šlo úlohu řešit.



13. Předmět je ve vzdálenosti 30cm před spojkou s optickou mohutností 5 dioptrií. Určete polohu obrazu a zvetšení.

$$[a_0 = 60\text{cm}, Z = -2]$$

14. Určete optickou mohutnost spojky, která vytváří obraz předmětu ležícího 25cm před spojkou ve vzdálenosti 1000mm za čočkou.

$$[f = 5\text{m}^{-1}]$$

15. Před rozptylkou s ohniskovou vzdáleností -240mm je předmět výšky 40mm ve vzdálenosti 8cm. Určete obrazovou vzdálenost, zvetšení a výšku obrazu.

$$[a_0 = -60\text{mm}, Z = 34, y_0 = 30\text{mm}]$$

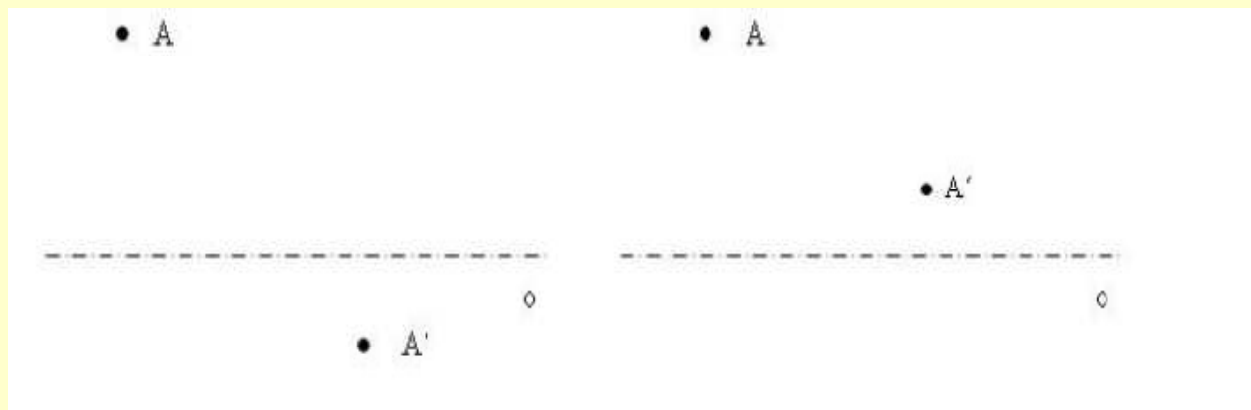
17. Jaká musí být ohnisková vzdálenost spojky f , abychom ve vzdálenosti d od spojky získali obraz k -krát větší než předmět?

$$[f = d/k + 1]$$

18. Jaká je minimální délka optické lavice (tj. vzdálenost předmět-stínítko), aby spojka ohniskové vzdálenosti f vytvořila na stínítku skutečný obraz předmětu? Kolik vytvoří spojka obrazů, je-li délka optické lavice a) menší b) větší než tato vzdálenost?

$$[l = 4f \text{ a) žádný b) dva}]$$

19. Najdete čočky, které zobrazí bod A na bod A'.



20. Zobrazte předmět a) dutým zrcadlem b) vypuklým zrcadlem c) rovinným zrcadlem d) spojkou, která vytvoří skutečný obraz e) lupou f) rozptylkou a posléze i (další) čočkou tak, abyste na stínítku získali skutečný obraz. Zakreslete jak konstrukční, tak i skutečné paprsky vytvářející obraz.
21. Zhodnoťte a zdůvodněte platnost následujících tvrzení:
- (a) Optická zrcadla mohou být i jiná než rovinná nebo kulová.
 - (b) Pro kulová zrcadla dutá i vypuklá má zobrazovací rovnice stejný tvar.
 - (c) Při zobrazení kulovým zrcadlem je předmětová vzdálenost vždy větší než obrazová vzdálenost.
 - (d) Ohnisková vzdálenost zrcadla je rovna polovině průměru příslušné plochy.
 - (e) Kulovým zrcadlem nemůžeme získat skutečný přímý obraz.
 - (f) Čočky jsou optická prostředí omezená dvěma kulovými plochami.
 - (g) Ohnisková vzdálenost čočky je pro světla všech barev stejná.
 - (h) Optická mohutnost čočky je přímo úměrná její ohniskové vzdálenosti.
 - (i) Všechny paprsky procházející čočkou se lámou.
 - (j) Oční čočka může měnit svůj tvar.
 - (k) Oční čočka má zápornou optickou mohutnost.
 - (l) Optickou soustavu lidského oka tvoří nejen čočka, ale i jiná prostředí.
 - (m) Konvenční zraková vzdálenost má hodnotu 1 m.
 - (n) Na sítnici se vytváří ostrý obraz pozorovaného předmětu pouze při určité vzdálenosti předmětu od oka.
 - (o) Obraz vytvořený na sítnici je skutečný a vzpřímený.
 - (p) Předměty velmi vzdálené pozoruje lépe oko dalekozraké než krátkozraké.
 - (q) Po vyjmutí oční čočky oko ztratí schopnost akomodace a stane se dalekozrakým.
 - (r) Brýle používané pro korekci dalekozrakosti lze používat jako lupu.