

Projekt **ŠABLONY NA GVM**

registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0948

III-2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**4. Optika, STR, Fyzika mikrosvěta**

**4. 2 Zobrazení rovinným a kulovým zrcadlem**

**Autor:**  Aleš Trojánek

**Jazyk:** čeština

**Datum vyhotovení:** říjen 2013

**Cílová skupina:**  žáci gymnázia: 4. ročník čtyřletého studia a 8. ročník

 osmiletého studia, maturitní ročník, věk 17-19 let

**Druh učebního materiálu:** podpora a doplnění výuky fyziky, materiál je určen i pro samostatnou práci žáků

**Očekávaný výstup:** žáci si osvojí řešení typických fyzikálních úloh z optiky

**Anotace:** Učební materiál obsahuje vzorový příklad a úlohy z části – zobrazení rovinným a kulovým zrcadlem. Může sloužit při výkladu, procvičování i pro samostatnou práci žáků. Velmi vhodný je pro přípravu k maturitní zkoušce z fyziky.

**4.2 Zobrazení rovinným a kulovým zrcadlem**

**Úloha 1**

(Jedná se o příklad 35.1 z [2], s. 924.)

Výška Charlese Barkleye je 198 cm. Jak vysoké musí být svislé zrcadlo, aby v něm viděl svou postavu celou?

[Návod a výsledek: Situaci si nakreslete a užijte zákon odrazu, viz např. řešení příkladu v [2], s. 924. Potřebná délka je polovina výšky košíkáře, tedy 99 cm a nezávisí na jeho vzdálenosti od zrcadla.]

**Úloha 2**

(Jedná se o úlohu 3 C z [2], s. 943.)

Mol je 10 cm před rovinným zrcadlem přibližně v úrovni vašich očí; vy jste za molem, 30 cm od zrcadla. Na jakou vzdálenost musíte zaostřit oči, abyste viděli obraz mola v zrcadle, tj. jaká je vzdálenost mezi vašima očima a zdánlivou polohou obrazu?

[Výsledek: 40 cm.]

**Příklad 1**

(Jedná se o příklad 18.2 z [1], s. 190.)

Dutým zrcadlem o poloměru křivosti $ r=$ 300 mm, tj. o ohniskové vzdálenosti $ f=r/2 = $150 mm, se zobrazuje úsečka $AB$, která je kolmá na optickou osu a je ve vzdálenosti $a=$ 400 mm od zrcadla (obr. 1). Řešte úkoly:

1. Sestrojte graficky obraz úsečky $AB$.

2. Vypočtěte obrazovou vzdálenost $a^{´}$. Je obraz skutečný, nebo zdánlivý?

3. Vypočtěte příčné zvětšení $ Z$. Rozhodněte, zda obraz je přímý, nebo převrácený.

4. Řešte úkoly 1 až 3 pro úsečku $CD$, která je ve vzdálenosti $ d=$ 100 mm od zrcadla.

Užijte při tom znaménkovou konvenci, podle níž je $a, a^{´}, r, f$ kladné (záporné), je-li předmět, obraz, střed křivosti a ohnisko před (za) zrcadlem.

****

Obr. 1

***Řešení:***

1. Grafická konstrukce – viz obr. 2. Poznámka: Při konstrukci obrazů malých předmětů v paraxiálním prostoru nahrazujeme kulové plochy zrcadel a čoček tečnými rovinami.

2. Obrazová vzdálenost $ a^{´}$. Ze zobrazovací rovnice postupně dostaneme:

$$\frac{1}{a}+ \frac{1}{a^{´}}=\frac{1}{f} ,$$

$$a^{´}=\frac{af}{a-f}=…= 240 mm. $$

Obraz je skutečný.

3. Příčné zvětšení $ Z$. Z obr. 2 plyne $ Z=y^{´}/y = -\left|y^{´}\right|/y = -a^{´}/a = -0,600.$ Příčné zvětšení je záporné, obraz je převrácený.

4. Pro úsečku $CD$ vychází podobně$ a^{´}=$ 300 mm. Obraz je napravo od zrcadla, je zdánlivý. $Z=3,00$, obraz je přímý.

****

Obr. 2

**Úloha 3**

(Úloha je obdobou příkladu 1 pro vypuklé zrcadlo.)

Vypuklým zrcadlem o poloměru $r=-$ 300 mm a o ohniskové vzdálenosti $ f=-$ 150 mm se zobrazuje úsečka $AB$, která je kolmá na optickou osu a je ve vzdálenosti $a=$ 400 mm od zrcadla. Řešte úkoly:

1. Sestrojte graficky obraz úsečky $AB.$

2. Vypočtěte obrazovou vzdálenost$ a^{´}$. Je obraz skutečný, nebo zdánlivý?

3. Vypočtěte příčné zvětšení $ Z$. Rozhodněte, zda je obraz přímý nebo převrácený.

[Výsledky: 2. $a^{´}=-109$mm, obraz je zdánlivý, 3. $Z=$ 0,273, obraz je přímý.]

**Úloha 4**

(Jedná se o úlohu 15C z [2], s. 944.)

Vyduté (duté) zrcadlo užívané při holení má poloměr křivosti 35,0 cm. Je umístěno tak, že (nepřevrácený) obraz tváře je 2,50 krát zvětšený. Jak daleko je tvář od zrcadla?

[Výsledek: $a=$ 10,5 cm.]

**Literatura:**

[1] Šantavý, I., Trojánek, A.: *Fyzika. Příprava k přijímacím zkouškám na vysoké školy.*

 Prometheus, Praha 2000. ISBN 80-7196-138-8.

[2] Halliday, D., Resnick, J., Walker, J.: *Fyzika*. *(Vysokoškolská učebnice obecné fyziky.)*

 VUT v Brně - nakladatelství VUTIUM a Prometheus, Brno 2001. Dotisk 2003.

 ISBN 80-214-1868-0.

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1, 2 zhotovil Aleš Trojánek a jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.