

Písemná práce – geometrická optika, var. A

Příklad 1

Stručně definujte (vysvětlete) tyto pojmy: průhledné prostředí, lom, tenká rozptylná čočka, vrchol zrcadla.

Příklad 2

a) Pomocí geometrické konstrukce sestrojte obraz předmětu vysokého 2,0 cm. Předmět se nachází ve vzdálenosti 8,0 cm před dutým zrcadlem o ohniskové vzdálenosti 5,0 cm.

b) Úlohu řešte také výpočtem a určete vlastnosti obrazu.

Příklad 3

Duté kulové zrcadlo má ohniskovou vzdálenost 8,0 cm. Do jaké vzdálenosti od zrcadla je třeba umístit předmět, aby jeho obraz byl 3x zvětšený?

Příklad 4

Nakreslete jednoduché schéma Newtonova dalekohledu. Řadíme jej mezi reflektory nebo refraktory? Kde jej používáme?

Příklad 5

Diapozitiv rozměrů 5,0 x 5,0 cm se promítá jako obraz 2,5 x 2,5 m na stěnu ve vzdálenosti 6,2 m od objektivu přístroje. Jak daleko od objektivu umístíme diapozitiv?

Písemná práce – geometrická optika, var. B

Příklad 1

Stručně definujte (vysvětlete) tyto pojmy: průsvitné prostředí, rozklad světla, tenká spojná čočka, ohnisko.

Příklad 2

a) Pomocí geometrické konstrukce sestrojte obraz předmětu vysokého 4,0 cm. Předmět se nachází ve vzdálenosti 8,0 cm před vypuklým zrcadlem o ohniskové vzdálenosti $-5,0$ cm.

b) Úlohu řešte také výpočtem a určete vlastnosti obrazu.

Příklad 3

Předmět je umístěn ve vzdálenosti 60 cm od vrcholu dutého zrcadla. Určete ohniskovou vzdálenost zrcadla, jestliže obraz předmětu vytvořený zrcadlem na stínítku je zvětšený 1,5 krát.

Příklad 4

Nakreslete jednoduché schéma Galileova dalekohledu. Řadíme jej mezi reflektory nebo refraktory? Kde jej používáme?

Příklad 5

Diapozitiv rozměrů 5,0 x 5,0 cm se promítá jako obraz 2,5 x 2,5 m na stěnu ve vzdálenosti 6,2 m. Jakou ohniskovou vzdálenost má objektiv?

Výsledky cvičení

Příklad 1A

průhledné prostředí = prostředí skrze které je vidět

lom = optický jev, kdy na rozhraní dvou optických paprsků dochází ke změně směru šíření paprsku

tenká rozptylná čočka = čočka měnící svazek rovnoběžných paprsků na svazek rozbíhavý

vrchol zrcadla = průsečík optické osy a zrcadla

Příklad 2A

K řešení úlohy použijeme zobrazovací rovnici v základním tvaru $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$ a definici příčného

zvětšení $Z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$. Po číselném dosazení získáme: $a' = 13,3$ cm, $y' = -3,3$ cm. Obraz je zvětšený, převrácený a skutečný.

Příklad 3A

Nejprve si musíme uvědomit, že duté kulové zrcadlo poskytuje zvětšený obraz pouze tehdy, když dává skutečný obraz. Ten je vždy převrácený, tudíž $Z = -3$. Řešíme soustavu dvou rovnic o neznámých a , a' .

První rovnice: $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$. Druhá rovnice: $Z = -\frac{a'}{a}$. Číselně: $a = 10,7$ cm.

Příklad 4A

schéma Newtonova dalekohledu

Jde o reflektor, protože využívá k získání obrazu duté zrcadlo v objektivu.

Používáme jej hlavně v astronomii, protože obraz je převrácený a má méně optických vad než obraz vytvořený čočkovým dalekohledem.

Příklad 5A

Rozměry diapozitivu udávají velikost předmětu, $y = 0,05$ m, rozměry obrazu pak velikost obrazu na plátně, $y' = -2,5$ m. Záporné znaménko, protože obraz je vždy převrácený. Využijeme definici

příčného zvětšení $Z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$ a odsud vyjádříme $a = -a' \frac{y}{y'}$. Číselně pak $a = 12,4$ cm.

Příklad 1B

průsvitné prostředí = optické prostředí, které světlo sice propouští, ale hodně rozptyluje

rozklad světla = disperze neboli rozložení bílého světla na barvy duhy, např. optickým hranolem

tenká spojná čočka = čočka měnící svazek rovnoběžných paprsků na svazek sbíhavý

ohnisko = průsečík paprsků, které dopadají na čočku jako rovnoběžné s optickou osou

Příklad 2B

K řešení úlohy použijeme zobrazovací rovnici v základním tvaru $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$ a definici příčného

zvětšení $Z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$. Po číselném dosazení získáme: $a' = -3,1$ cm, $y' = 1,5$ cm. Obraz je zmenšený, přímý a neskutečný.

Příklad 3B

Duté kulové zrcadlo poskytuje zvětšený obraz pouze tehdy, když dává skutečný obraz. Ten je vždy převrácený, tudíž $Z = -1,5$. Řešíme soustavu dvou rovnic o neznámých a' , f .

První rovnice: $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$. Druhá rovnice: $Z = -\frac{a'}{a}$. Číselně: $f = 36$ cm.

Příklad 4B

schéma Galileova dalekohledu

Jde o čočkový dalekohled, složený ze spojky v objektivu a rozptylky v okuláru.

Používáme jej jako divadelní kukátko nebo námořní dalekohled. Dříve také k astronomickým pozorování.

Příklad 5B

Rozměry diapozitivu udávají velikost předmětu, $y = 0,05$ m, rozměry obrazu pak velikost obrazu na plátně, $y' = -2,5$ m. Záporné znaménko, protože obraz je vždy převrácený. Využijeme definici

příčného zvětšení $Z = \frac{y'}{y} = -\frac{a'}{a}$ a odsud vyjádříme $a = -a' \frac{y}{y'}$. Číselně pak $a = 12,4$ cm. Nyní

dosadíme do zobrazovací rovnice $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}$ a vypočítáme ohniskovou vzdálenost $f = 12,2$ cm.