

2. MERANIE OHNISKOVEJ VZDIALENOSTI ŠOŠOVKY

Vypracoval :

Dátum :

Trieda :

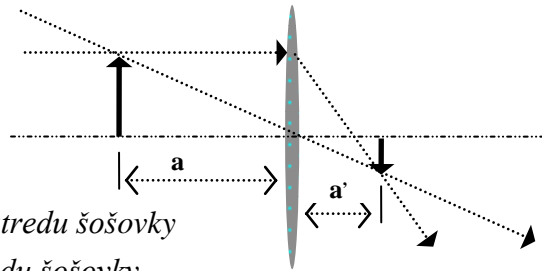
Školský rok :

Ročník : 4.

Teoretický úvod :

Zo zobrazovacej rovnice šošovky pre ohniskovú vzdialenosť platí

$$f = \frac{a \cdot a'}{a + a'}$$

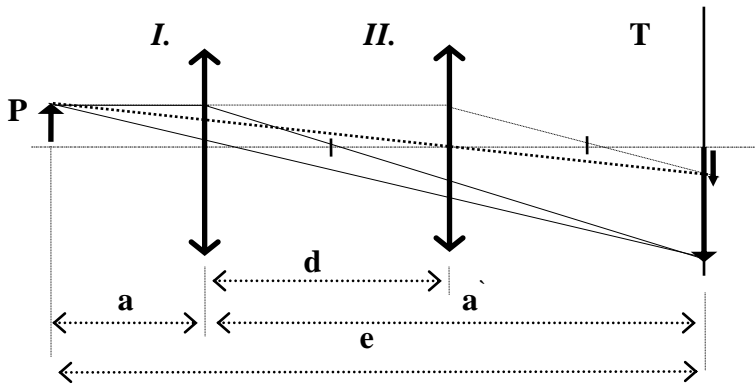


kde a je vzdialenosť predmetu od optického stredy šošovky

a' je vzdialenosť obrazu od optického stredy šošovky.

Meraním a a a' by sme mohli podľa prechádzajúceho vzťahu určiť ohniskovú vzdialenosť šošovky. Vzdialenosti a a a' sa merajú od optického stredy šošovky len v prípade keď šošovka je tenká, pričom poloha optického stredy sa určuje nepresne. V skutočnosti každá šošovka má istú hrúbku. Spomenuté ťažkosti sa odstraňujú meracími niektorými metódami.

1. **Besselova metóda** je založená na poznatku, že pri istej vzdialenosti predmetu P a tienidla T existujú dve polohy šošovky, pri ktorých vznikne ostrý skutočný obraz. V polohe **I.** je šošovka pri predmete - obraz je zväčšený, v polohe **II.** je šošovka pri tienidle - obraz je zmenšený.



Z obrázku vyplýva $e = a + a'$

$d = a' - a$,

vyjadrením a a a' a použitím zobrazovacej rovnice pre ohniskovú vzdialenosť platí

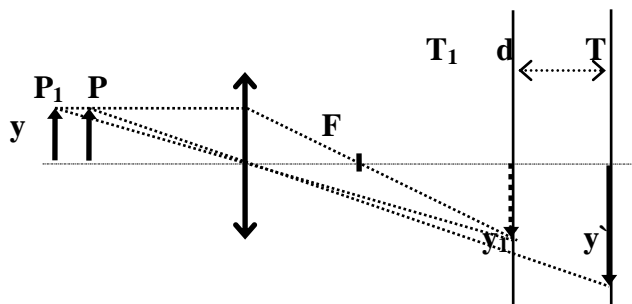
$$f = \frac{(e + d) \cdot (e - d)}{4 \cdot e}$$



2. **Abbeova metóda.** Je založená na určovaní priečného zväčšenia. Pri istej polohe predmetu P a tienidla T existuje istá poloha šošovky, keď na tienidle T vznikne ostrý zväčšený obraz predmetu. Meraním výšky predmetu y a výšky jeho obrazu y' môžeme určiť priečne zväčšenie

$$Z = \frac{y'}{y}$$

Pri nezmenenej polohe šošovky priblížime tienidlo k šošovke o vzdialenosť d do polohy T_1 a nájdeme takú polohu predmetu P_1 , pri ktorej opäť vznikne ostrý zväčšený obraz s výškou y_1 .



Z odmeranej výšky obrazu opäť určíme priečne zväčšenie

$$Z_1 = \frac{y_1}{y}$$

Zo šošovkovej rovnice pre ohniskovú vzdialenosť dostaneme vzťah

$$f = \frac{d}{Z - Z_1}$$



Úloha : Určte ohniskovú vzdialenosť spojky pre červené a modré svetlo Besselovou a Abbeovou metódou.

Pomôcky : optická lavica, zdroj svetla, červený a modrý filter, zobrazovaný predmet, tienidlo, spojná šošovka, milimetrové meradlo.

Postup : 1. Pripravte meranie zostavením optickej lavice. Na jeden koniec upevnite osvetľovaciu lampu, na druhý koniec tienidlo. Tesne za objektív lampy upevnite farebný filter a predmet.

Besselová metóda

2. Pri určitej vzdialenosti e nájdite polohy **I.** a **II.** šošovky. Odmerajte vzdialenosti a a d .
3. Opakujte meranie 5 krát pre rôzne vzdialenosti e najprv pri červenom, potom pri modrom svetle.

Abbeová metóda

4. Odmerajte veľkosť zobrazovaného predmetu y . Nájdite ostrý obraz predmetu na tienidle. Odmerajte jeho veľkosť y' .
5. Priblížte tienidlo o vzdialenosť d k šošovke. Zmenou polohy predmetu nájdite jeho ostrý obraz na tienidle. Odmerajte jeho veľkosť y_1 , odmerajte vzdialenosť d .
6. Meranie opakujte 5 krát najprv pri červenom, potom pri modrom svetle.

Otázky.

1. Porovnajzte namerané hodnoty so skutočnou hodnotou ohniskovej vzdialenosti šošovky.
2. Odvodte vzťahy pre výpočet ohniskovej vzdialenosti šošovky použité pri Besselovej i Abbeovej metóde.
3. Odôvodnite, prečo ohnisková vzdialenosť šošovky pre červené svetlo je iná ako pre modré svetlo.

