

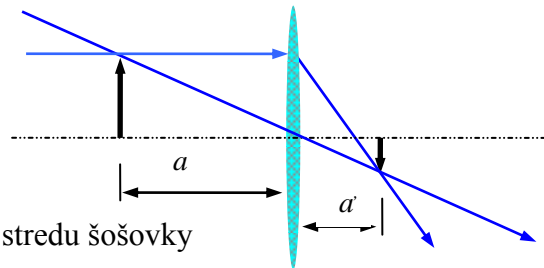
Téma: Meranie ohniskovej vzdialenosti šošovky

Dátum: 20.11.2018
Vypracoval: Tomáš Markovič
Spolupracovali: Zdenka Valkučáková, Juliána Molčanová

Teoretický úvod:

Zo zobrazovacej rovnice šošovky pre ohniskovú vzdialenosť platí

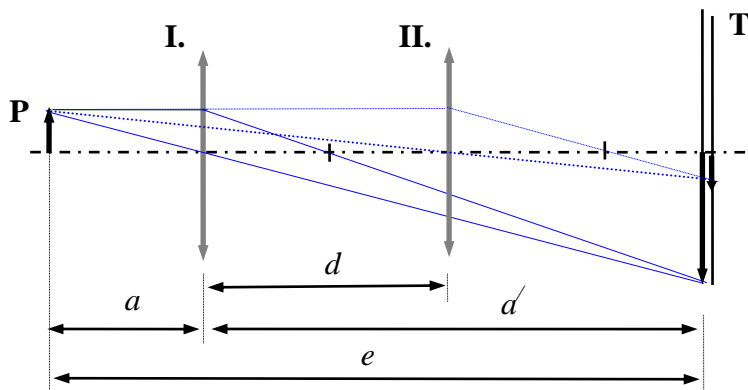
$$f = \frac{a a'}{a + a'}$$



kde a je vzdialenosť predmetu od optického stredu šošovky
 a' je vzdialenosť obrazu od optického stredu šošovky.

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

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

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

Úloha: Určte ohniskovú vzdialenosť spojky Besselovou metódou.

Pomôcky: optická lavica, zdroj svetla, zobrazovaný predmet, tienidlo, spojná šošovka, milimetrové meradlo.

Postup:

1. Pripravte meranie zostavením optickej lavice. Na jeden koniec upevnite osvetlovaciu lampu, na druhý koniec tienidlo. Tesne za objektív lampy upevnite predmet.
2. Pri určitej vzdialenosti e nájdite polohy **I.** a **II.** šošovky. Odmerajte vzdialenosti a a d .
3. Meranie opakujte 5 krát pre rôzne vzdialenosti e pri prvej šošovke.
4. Meranie opakujte 5 krát pre rôzne vzdialenosti e pri druhej šošovke.

Otázky:

1. Porovnajte namerané hodnoty so skutočnou hodnotou ohniskovej vzdialenosti šošovky.
2. Odvodte vzťahy pre výpočet ohniskovej vzdialenosti šošovky použitých pri Besselovej metóde.

Tabuľka č.1:

P. č.	e[cm]	a [cm]	a' [cm]	d[cm]	f
1.	50	14	36	22	10,08
2.	44	17	30,1	13,1	10,02
3.	46	15,1	30,7	15,6	10,18
4.	52	14	38	24	10,23
5.	54	14.8	41,2	26,4	10,27
priemer					10,16

Tabuľka č.2:

P. č.	e[cm]	a[cm]	a' [cm]	d[cm]	f
1.	30	8	23,8	15,8	5,42
2.	32	7.8	27,4	19,6	5,00
3.	36	7	30,8	23,8	5,07
4.	28	7	22,2	15,2	4,94
5.	34	9,3	30,5	21,2	5,20
priemer					5,12

Výpočet odchýlky:

Tabuľková hodnota prvej šošovky je 10.

$$\Delta f_1 = \frac{|f_1 - f_{T1}|}{f_1} \times 100$$

$$\Delta f_1 = \frac{|10,16 - 10|}{10,16} \times 100$$

$$\Delta f_1 = 1,6$$

Tabuľková hodnota druhej šošovky je 5.

$$\Delta f_2 = \frac{|f_2 - f_{T2}|}{f_2} \times 100$$

$$\Delta f_2 = \frac{|5,12 - 5|}{5,12} \times 100$$

$$\Delta f_2 = 2,3$$

Záver:

Cieľom laboratórneho cvičenia bolo zistiť ohniskovú vzdialenosť šošovky a následne ju porovnať s hodnotou v tabuľkách. Pri prvej šošovke sme Besselovou metódou vypočítali priemernú ohniskovú vzdialenosť $\Delta f = 10,16$. Pri druhej šošovke $\Delta f = 5,12$. Po porovnaní týchto nameraných hodnôt s tabuľkovými hodnotami sme zistili, že pri prvej šošovke sme sa dopustili relatívnej chyby 1,6% a pri druhej šošovke 2,3%. Vzniknuté odchýlky mohli byť pravdepodobne spôsobené zlým osvetlením v učebni (na tienidle sa nie vždy dalo presne vyčítať ostré obrazy).