**Laboratórne cvičenie č.2**

**Meno:** Matej Pošefko

**Trieda:** 3.D

**Dátum:** 24. 11. 2016

**Spolupracovníci:** Lenka Toporová, Marek Pokšiva

**Názov:** Meranie ohniskovej vzdialenosti spojky

1. priama metóda
2. Besselova metóda

**Pomôcky:** zdroj svetla, tienidlo, predmet, dva druhy spojok, vodiče, viacero stojanova na optickú lavicu a pod predmet, dĺžkové meradlá- krátke a dlhé, ďalší zdroj svetla aby sme videli na dĺžkové meradlo (mobil)

**Teoretická časť:** a) priama metóda

 Zobrazovacia rovnica $\frac{1}{a}+\frac{1}{a^{'}}$

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

**Postup:**

1. Na zdroj elektrického napätia napojíme zdroj svetla.
2. Zostrojíme si optickú lavicu - pred zdroj svetla umiestnime predmet na stojane, spojku a tienidlo tak, aby boli v jednej rovine.
3. Hľadáme najostrejší obraz predmetu, ktorý sa pri svietení so zdrojom zobrazí na tienidle.
4. Odmeriame vzdialenosť predmetu od spojky (predmetová vzdialenosť) a vzdialenosť spojky od obrazu (obrazová vzdialenosť) pomocou potrebných dĺžkových meradiel.
5. Meranie opakujeme 5-krát tak, aby boli vždy iné vzdialenosti.
6. Výsledky zapíšeme do tabuľky.
7. Ohniskovú vzdialenosť vypočítame zo zobrazovacej rovnice.
8. Postup zopakujeme aj pre druhú spojku.

**Tabuľka:** Dvojbodková spojka: Trojbodková spojka:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P.č. | $a$ [cm] | $a^{'}$[cm] | $f\_{1}$[cm] |
| 1. | 10 | 10 | 5 |
| 2. | 11 | 9 | 4,95 |
| 3. | 19 | 7 | 5,12 |
| 4. | 26 | 7 | 5,5 |
| 5. | 13 | 8 | 4,95 |
|  |  |  | 5,104 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P.č. | $a$ [cm] | $a^{'}$ [cm] | $f\_{2}$ [cm] |
| 1. | 16 | 26,8 | 10 |
| 2. | 14 | 33,1 | 9,84 |
| 3. | 25,1 | 15,8 | 9,7 |
| 4. | 33,5 | 13,7 | 9,72 |
| 5. | 13,5 | 38 | 9,96 |
|  |  |  | 9,844 |

**Teoretická časť:** b) Besselova metóda

P

T

II.

I.

 $d $

$$a$$

$$a^{'}$$

$$e$$

$a+a^{'}=e$ $a^{'}-a=d$

z toho vyplynie $a=\frac{e-d}{2}$ $a^{'}$= $\frac{e+d}{2}$

 Po dosadení do šošovkovej rovnice $f= \frac{a.a^{'}}{a+a^{'}}$ vyzerá výsledný vzorec, ktorý budeme v tejto úlohe používať takto $ f=\frac{\left(e+d\right).(e-d)}{4e}$

**Postup:**

1. Na zdroj elektrického napätia napojíme zdroj svetla.
2. Zostrojíme si optickú lavicu - pred zdroj svetla umiestnime predmet na stojane, spojku a tienidlo tak, aby boli v jednej rovine.
3. Tienidlo dáme do väčšej vzdialenosti, aby sme mohli hýbať iba spojkou.
4. Hýbeme spojkou a hľadéme dva body, v ktorých bude najostrejší obraz v blízkej vzdialenosti a vo veľkej vzdialenosti ( I a II).
5. Odmeriame vzdialenosť spojky od predmetu v oboch prípadoch, aj keď nám vyšiel blízky ostrý obraz, aj keď vzdialený.
6. Meranie opakujeme 5-krát tak, aby boli vždy iné vzdialenosti.
7. Výsledky zapíšeme do tabuľky.
8. Ohniskovú vzdialenosť vypočítame z rovnice, ktorú mám uvedenú v teoretickej časti tejto úlohy.
9. Postup zopakujeme aj pre druhú spojku.

**Tabuľka b):** pre dvojbodkovú spojku: pre trojbodkovú spojku:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P.č. | $e$ [cm] | I[cm] | II [cm] | $d$ [cm] | $$f\_{1}$$[cm] |
| 1. | 28 | 6,1 | 21,1 | 15 | 4,759 |
| 2. | 23,3 | 6,5 | 15,9 | 9,4 | 4,877 |
| 3. | 24,3 | 6,3 | 17,6 | 11,3 | 4,761 |
| 4. | 23,7 | 6,5 | 16 | 9,5 | 4,988 |
| 5. | 28,1 | 6,7 | 21,2 | 14,5 | 5,154 |
|  |  |  |  |  | 4,908 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P.č. | $e$ [cm] | I[cm] | II [cm] | $d$ [cm] | $$f\_{2}$$[cm] |
| 1. | 44,2 | 14,5 | 29,2 | 14,7 | 9,82 |
| 2. | 39 | 17,5 | 21,1 | 3,6 | 9,94 |
| 3. | 51,9 | 13,2 | 38 | 24,8 | 10,01 |
| 4. | 57 | 12,5 | 44 | 31,5 | 9,9 |
| 5. | 64,8 | 12,2 | 42,5 | 30,3 | 12,65 |
|  |  |  |  |  | 10,464 |

**Záver:** Cieľom laboratórneho cvičenia bolo zistiť ohniskovú vzdialenosť spojky dvoma spôsobmi: meraním pomocou priamej a Besselovej metódy s následným výpočtom ohniskovej vzdialenosti z rovníc. Priemer ohniskovej vzdialenosti, ktorú sme zistili po meraní priamou metódou, bol pre 1. (dvojbodkovú) spojku 5,104 cm; pre 2. (trojbodkovú) spojku 9,844 cm. Priemerná ohnisková vzdialenosť po meraní Besselovou metódou bola pre 1.spojku 4,908 cm, pre 2. spojku 10,464 cm. Aby sa metóda dala použiť, musela byť vzdialenosť tienidla od predmetu väčšia ako štvornásobok ohniskovej vzdialenosti.

 Chyby mohli byť zapríčinené tým, že bolo náročné rozoznať najostrejší tieň na tienidle. Taktiež bolo chybou, keď sa nám ťažšie odčítavalo z dĺžkového meradla kvôli tme v miestnosti, ale zároveň boli samotné meradlá nepresné, keďže boli číslované iba po centimetri. Chyba mohla byť spôsobená nepresným namierením svetelného lúča ale aj tým, že optická lavica nebola v jednej rovine. Na zjednodušenie by sme mohli použiť niekolko svetelných lúčov smerujúcich na šošovku, ktoré by sa pretli v ohnisku. Tým pádom by stačilo jedno meranie, nie viacero. Taktiež by sa dal použiť silnejší alebo viac zúžený lúč.