

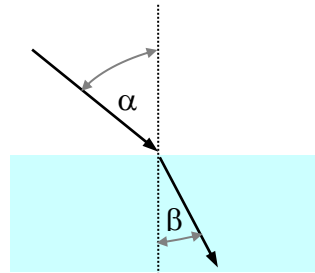
4.1 MERANIE INDEXU LOMU

Teoretický úvod:

Základnou veličinou, ktorá charakterizuje optické prostredie, je index lomu. Možno ho merať niekoľkými desiatkami metód. Použijeme najjednoduchšie metódy, ktoré sú založené na meraní uhlov.

Monofrekvenčné svetlo sa na rozhraní dvoch optických prostredí láme podľa Snellovho zákona.

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$



kde n_1 je index lomu prvého prostredia, v ktorom svetlo dopadá na rozhranie pod uhlom dopadu α ,

n_2 je index lomu druhého prostredia, v ktorom sa láme pod uhlom lomu β .

Keď je prvé prostredie vzduch, ktorého index lomu $n_1 = 1$ a druhé prostredie je plexisklo, ktorého index lomu $n_2 = n$, potom pre Snellov zákon platí

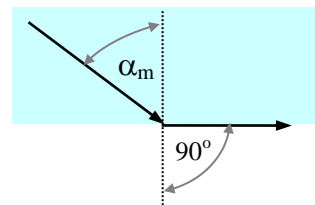
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

Keď svetlo prechádza z plexiskla do vzduchu, potom pre medzný uhol α_m platí:

$$\frac{\sin \alpha_m}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$$

po úprave

$$n = \frac{1}{\sin \alpha_m}$$



Index lomu plexiskla potom môžeme vypočítať ak odmeriame uhly α a β , alebo medzný uhol α_m .

Pomôcky: optická lavica, polvalec z plexiskla, kruhová optická platňa s uhlomernou stupnicou, clona s jednou štrbinou.

Úloha č.1: Určte index lomu plexiskla pre svetlo meraním uhla dopadu a uhla lomu.

Postup:

1. Pripravte meranie tak, že na jeden koniec optickej lavice upevnite lampu so šošovkou a clonou s jednou štrbinou. Na optickú platňu položte polvalec z plexiskla tak, aby jeho stred vypuklej plochy splýval so stredom optickej platne a rovná stena polvalca splývala s jedným vyznačeným smerom (priemerom). Lampu a kruhovú optickú platňu upravte v smere optickej lavice tak, aby úzky zväzok svetla bol viditeľný pozdĺž celej platne a prechádzal jej stredom.
2. Pre päť rôznych uhlov dopadu určte príslušné uhly lomu.

3. Určte index lomu plexiskla pre svetlo.

Úloha č. 2: Určte index lomu plexiskla pre svetlo meraním medzného uhla.

Postup:

1. Otočte optickú platňu tak, aby úzky zväzok svetla dopadal na vypuklú stenu polvalca, kedy lom nastáva na rovinnom rozhraní pri prechode svetla z plexiskla do vzduchu. Zväčšujte uhol dopadu pomalým otáčaním optickej platne až na hodnotu, keď nastane úplný odraz svetla. Medzný uhol α_m je v strede medzi hodnotami α_{m1} , keď sa svetlo ešte láme a α_{m2} , keď sa už úplne odráža.
2. Odmerajte hodnoty uhlov α_{m1} a α_{m2} . Meranie opakujte päť krát.
3. Určte index lomu plexiskla pre svetlo.

Otázky :

1. Porovnajzte vypočítané hodnoty indexov lomu pre svetlo obidvoma metódami.
2. Porovnajzte zistené hodnoty indexov lomu s hodnotami indexu lomu pre plexisklo v tabuľkách.
3. Vymenujte hlavné nedostatky použitých spôsobov merania indexu lomu.

Tabuľka č.1:

P. č.	α	β	n
1.	30	20	1,46
2.	40	25	1,52
3.	60	35	1,53
4.	70	40	1,46
5.	75	40	1,50
Priemer			1,49

Tabuľka č.2:

P. č.	α_M'	α_M''	α_M	n
1.	40	42	41	1,49
2.	41	43	42	1,46
3.	40	42	41	1,49
4.	43	45	44	1,43
5.	40	42	41	1,49
Priemer				1,47

Výpočet odchýlky:

$$n_3 - n_1 = n$$

$$1,49 - 1,49 = 0$$

$$n_3 - n_2 = n$$

$$1,49 - 1,47 = 0,02$$

$$1,490 \dots\dots\dots 100\%$$

$$1,470 \dots\dots\dots x\%$$

$$x:100=1,470:1,490$$

$$x=0,9865*100$$

$$x= 98,66$$

$$100 - 98,66= 1,34\%$$

Záver:

Cieľom laboratórneho cvičenia bolo zistiť index lomu plexiskla dvoma metódami a následne ich porovnať s hodnotou v tabuľkách.

1. Pri prvej metóde merania pomocou uhla dopadu (α) a uhla odrazu (β) sme vypočítali index lomu $n=1,49$. Pri druhej metóde merania pomocou medzného uhla (α_m) $n=1,47$. Ich rozdiel je 0,02.
2. Po výpočte sme zistili, že pri prvej metóde nevznikla žiadna odchýlka a pri druhej metóde vznikla odchýlka 0,02 čiže 1,34%. Z toho vyplýva že meranie prvou metódou bolo presnejšie.
3. Chyby merania a vznik odchýlky pri druhej metóde boli pravdepodobne spôsobené zlým osvetlením v učebni alebo nepresným nastavením svetelného zdroja (svetelný lúč bol príliš rozptýlený).

Vypracoval: Tomáš Markovič III.C

Spolupracovali: Martin Ormoš, Oliver Lukáč, Richard Verešpej