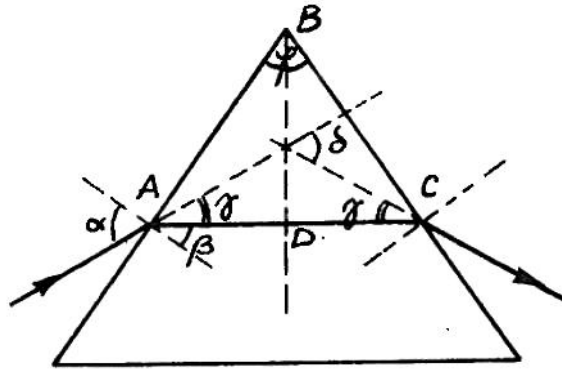


**Tallinna Tehnikaülikool
Füüsikainstituut**

Üliõpilane: RAIT RAND	Teostatud: 27.10.2009
Rühm: YAFM	Kaitstud:
Töö nr: 3	O.T.
Töö eesmärk: Optilise prisma murdumisnäitaja	Töövahendid: Goniomeeter, valgusallikas ja optiline prisma

1. Prisma murdumisnäitaja



Joonis nr. 1

Üleminekul ühest keskkonnast teise muutub valguse faasikiirus mis põhjustab valguse murdumise keskkondade eralduspinnalt.

Kehtib seadus: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$ kus:

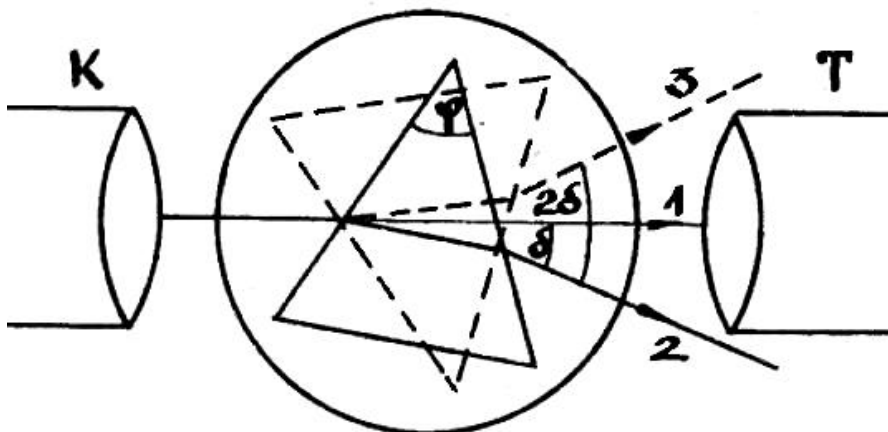
α - valguse langemisnurk

β - valguse murdumisnurk

$n_2; n_1$ - keskkondade absoluutsed murdumisnäitajad

Prisma absoluutne murdumisnäitaja avaldub kujul : $n_p = n_k \frac{\sin \frac{\alpha + \delta}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}}$ kuna mõõtmistel saan 2-

kordse kaldenurga, siis murdumisnäitaja kirjutata välja järgnevalt: $n_p = n_k \frac{\sin \frac{2\alpha + \lambda}{4}}{\sin \frac{\alpha}{2}}$ kus $\lambda = \frac{\delta}{2}$



Joonis nr. 2 Murdumisnäitaja mõõtmise skeem

Nooniuse lugemid	Vasakult N1			Paremalt N2		
	°	'	''	°	'	''
paremalt peegeldunud kiir	227	45	9	170	7	20
vasakult peegeldunud kiir	219	21	7	161	15	4
Nurk kiirte vahel	57	37	49			
	58	6	3			
Keskmine λ	57	51	56			
Murdumisnäitaja	1,58					

Tabel nr. 1

Kuna $n_k = 1$ siis jätan määramatuse leidmisel n_k arvutustest välja.

Prisma murdev nurk on arvatud laboris nr. 2 tulemusega: $\alpha = 44^\circ 43' \pm 5'' 30''$

Mõõtmisest ning nurga arvutusest tulnud määramatus avaldub:

$$\Delta\lambda = \sqrt{(\Delta N1)^2 + (\Delta N2)^2} = \sqrt{2(\Delta N1)^2} = \left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)'$$

Aritmeetilise keskmise standardmääramatus on $u(x_i) = t_{n\beta} \cdot \frac{s(x_i)}{\sqrt{n}}$ kus lugejaks on standardhälve

$$\text{mis avaldub: } s(x_i) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^i (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}, \quad t_{n\beta} = 12,7 \quad u(x_i) = 2^\circ 59' 17''$$

Kuna tegu on sõltumatute määramatustega siis kogu määramatus $\Delta\lambda$ on mõõtmise ning aritmeetilise keskmise määramatuste ruutkeskmine saan tulemuseks $\lambda = 57^\circ 51' \pm 2^\circ 59''$.

Määramatuse teise komponendi leian osatuletiste kaudu valemist: $n_p = n_k \frac{\sin \frac{2\alpha + \lambda}{4}}{\sin \frac{\alpha}{2}}$

$$\Delta n_p = \sqrt{\left(\frac{\partial n_p}{\partial \alpha} \Delta \alpha\right)^2 + \left(\frac{\partial n_p}{\partial \lambda} \Delta \lambda\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} \cdot \text{Csc}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \text{Sin}\left(\frac{\lambda}{4}\right) \cdot \Delta \alpha\right)^2 + \left(\frac{1}{4} \cdot \text{Cos}\left(\frac{2\alpha + \lambda}{4}\right) \cdot \text{Csc}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \Delta \lambda\right)^2}$$

Asendades määramatused $\Delta\lambda = 2^\circ 59' 17''$ ja $\Delta\alpha = 5^\circ 31' 51''$ saan murdumisnäitaja määramatuseks

$$\Delta n_p = 0,0832571$$

Asendades murdumisnäitaja valemis sümbolid järgmiste saadud tulemustega:

$$\alpha = 44^\circ 43' \pm 5'' 30''$$

$$\lambda = 57^\circ 51' \pm 2^\circ 59''$$

ning lisades tulemusele leitud määramatuse saan murdumisnäitajaks seega

$$n_p = n_k \frac{\sin \frac{2\alpha + \lambda}{4}}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 1,58 \pm 0,08 \text{ mis on lähedane klaasi murdumisnäitajale.}$$