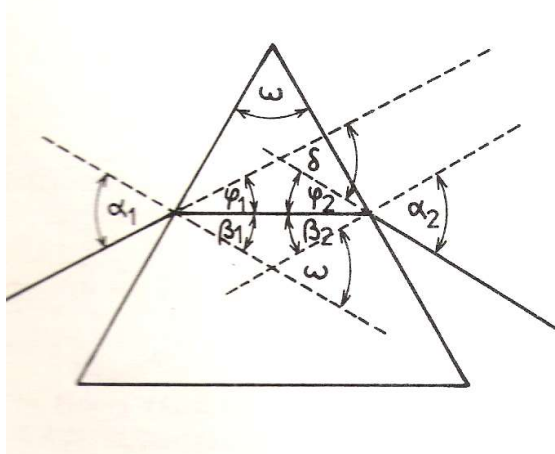


Závislost indexu lomu skla na vlnové délce

Při průchodu hranolem se paprsek láme podle obrázku



ω je lámavý úhel, δ je úhel deviace.

Platí: $\delta = \varphi_1 + \varphi_2$ $\omega = \beta_1 + \beta_2$ $\alpha_1 = \beta_1 + \varphi_1$ $\alpha_2 = \beta_2 + \varphi_2$ (1)

Odtud: $\delta = \alpha_1 + \alpha_2 - \omega$

Diferencováním dostaneme:

$$\frac{d\delta}{d\alpha_1} = 1 + \frac{d\alpha_2}{d\alpha_1}$$

Pro získání minimální deviace δ položíme

$$\frac{d\delta}{d\alpha_1} = 0 \text{ odtud } \frac{d\alpha_2}{d\alpha_1} = -1 \text{ (2)}$$

Ze zákona lomu platí: $n = \sin\alpha_1 / \sin\beta_1 = \sin\alpha_2 / \sin\beta_2$ (3)

Diferencováním dostaneme: $\cos\alpha_1 d\alpha_1 = n \cos\beta_1 d\beta_1$ $\cos\alpha_2 d\alpha_2 = n \cos\beta_2 d\beta_2$

Odtud

$$\frac{d\alpha_2}{d\alpha_1} = - \frac{\cos\beta_2 \cos\alpha_1}{\cos\beta_1 \cos\alpha_2}$$

Po dosazení ze vztahu (2):

$$1 = \frac{\cos\beta_2 \cos\alpha_1}{\cos\beta_1 \cos\alpha_2}$$

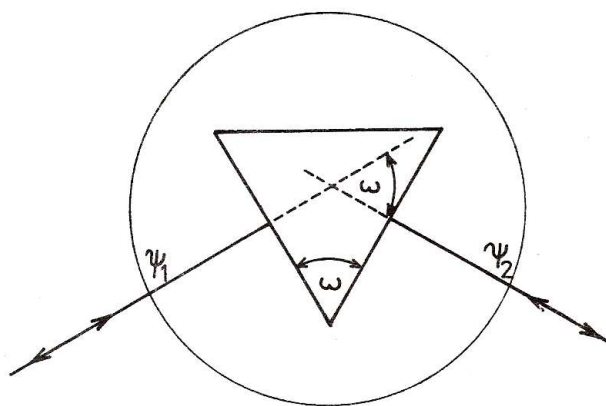
Odtud zjistíme, že minimum nastane pro $\alpha = \alpha_1 = \alpha_2$ $\beta = \beta_1 = \beta_2$

Dosazením do (3) a využitím vztahů (1) získáme

$$n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\sin\frac{\omega}{2}} = \frac{\sin\frac{\delta_{\min} + \omega}{2}}{\sin\frac{\omega}{2}}$$

Měření lámavého úhlu hranolu

Lámavý úhel změříme tak, že na obou plochách ztotožníme nitkový kříž goniometru s jeho obrazem a na stupnici pečteme hodnoty ψ_1, ψ_2 pro obě plochy. Lámavý úhel pak získáme ze vztahu



$$\omega = 180^\circ - (\psi_1 - \psi_2)$$

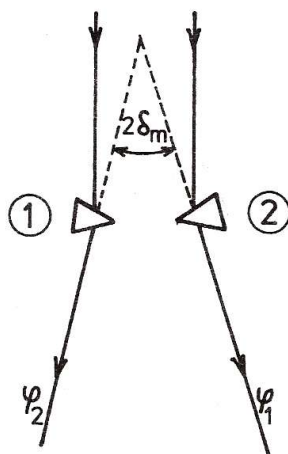
To provedeme pětkrát pro různé polohy hranolu vzhledem ke stupnici.

ψ_1	ψ_2	ω
92°26'3"	332°26'9"	60°0'6"
88°46'41"	328°46'50"	60°0'9"
84°7'39"	324°7'39"	60°0'0"
80°24'54"	320°24'59"	60°0'5"
76°29'4"	316°29'9"	60°0'5"

Průměrná hodnota $\omega = 60^\circ 0' 5'' \pm 0^\circ 0' 1''$ (relativní odchylka: $\delta\omega = 0,0005\%$)

Měření indexu lomu skla metodou minimální deviace

Při otáčení goniometrem se spektrální čáry rtuti pohybují až do dosažení úhlu δ_{\min} , kdy nastane bod obratu. V tomto bodě odečteme polohu φ_1 goniometru, poté necháme procházet paprsky opačným směrem (otočíme hranol z polohy 1 do polohy 2) a opět najdeme polohu bodu obratu φ_2 . Poté ještě jednou najdeme polohu φ_1 .



Toto provádíme pro následující čáry:

fialová ($\lambda = 404,6\text{nm}$), modrá ($\lambda = 435,8\text{nm}$), zelená ($\lambda = 546,1\text{nm}$), žlutá ($\lambda = 576,9\text{nm}$), červená ($\lambda = 623,4\text{nm}$)

Úhel minimální deviace dostaneme ze vztahu $2\delta_{\min} = \varphi_1 - \varphi_2$, resp. $2\delta_{\min} = \varphi_1 - \varphi_2 + 360^\circ$

čára	λ/nm	φ_1 (1. naměřená hodnota)	φ_1 (2. naměřená hodnota)	φ_1 (průměr)	φ_2	δ_{min}	n
fialová	404,6	88°30'3"	88°28'28"	88°29'15"	347°43'43"	50°22'46"	1,642
modrá	435,8	87°23'48"	87°23'53"	87°23'51"	348°48'37"	49°17'37"	1,631
zelená	546,1	86°42'0"	86°41'57"	86°41'59"	349°30'42"	48°35'39"	1,624
žlutá	576,9	86°23'41"	86°24'6"	86°23'54"	349°48'48"	48°17'33"	1,621
červená	623,4	86°3'13"	86°3'55"	86°3'34"	350°9'18"	47°57'8"	1,618

Nyní jsme získali závislost indexu lomu skla na vlnové délce světla, pro kterou platí

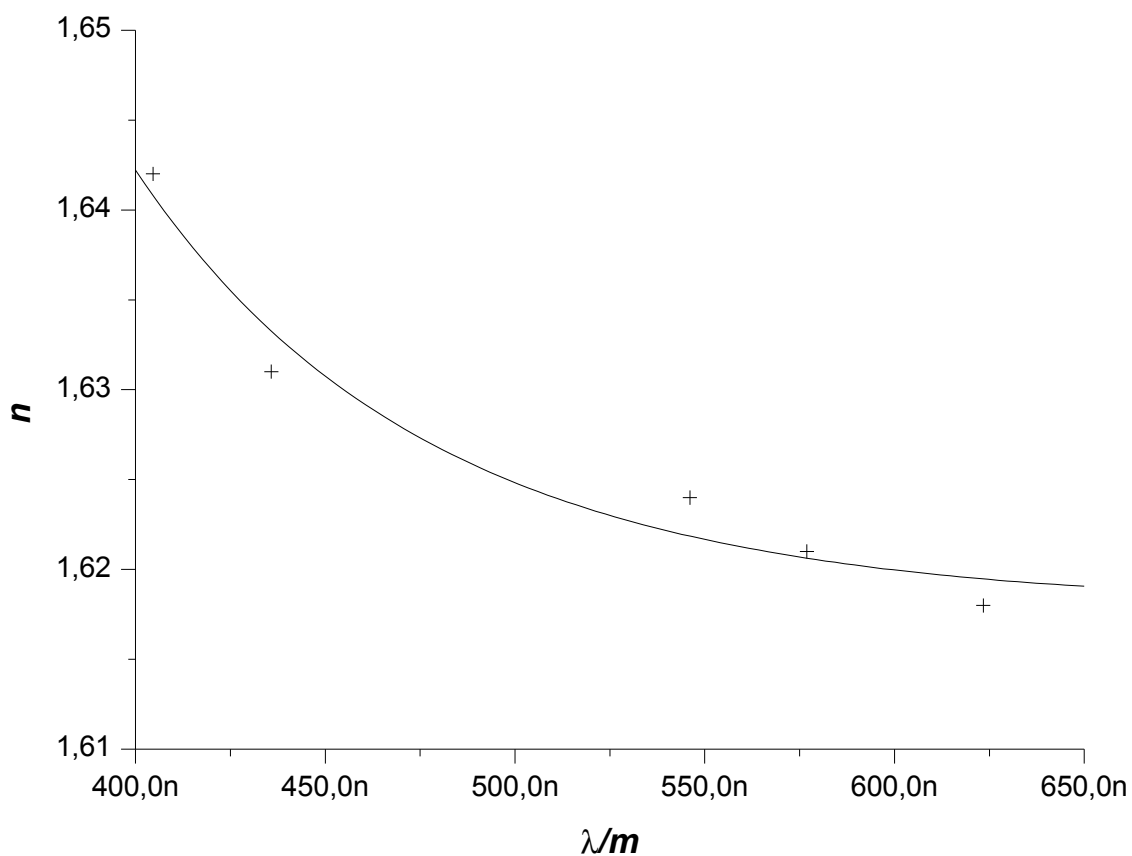
$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$$

Pro známé vlnové délky světla a získané indexy lomu dostaneme:

$$A=1,62094$$

$$B=-3,35402 \cdot 10^{-15} \text{m}^2$$

$$C=1,08135 \cdot 10^{-27} \text{m}^4$$



Měření indexu lomu vody refraktometrem

Pro několik úhlů natočení skleněné polokoule (polokoule není umístěna vodorovně) najdeme polohu β_{m0} rozhraní světla a stínu. Poté na polokouli položíme válec s vodou a změříme polohu rozhraní β_m .

Index lomu vody n potom získáme jako

$$n = \frac{\sin \beta_m}{\sin \beta_{m0}}$$

natočení polokoule	β_{m0}	β_m	n
0°	34°15'	49°0'	1,341
60°	34°35'	49°16'	1,335
120°	35°44'	50°21'	1,318
180°	36°34'	51°7'	1,307
240°	36°21'	50°53'	1,309
300°	35°6'	49°16'	1,318

Průměrná hodnota $n=1,321\pm 0,006$ (relativní odchylka 0,43%)