

Měření tloušťky tenkých vrstev

Přes polopropustné zrcadlo necháme procházet světlo na měřenou desku, v místech na části bez vrypu, kde nastane maximum, je dráhový rozdíl $\Delta d = \lambda/2$. V místě vrypu platí $t = \Delta d - \varepsilon$. Z podobnosti trojúhelníků dostaneme

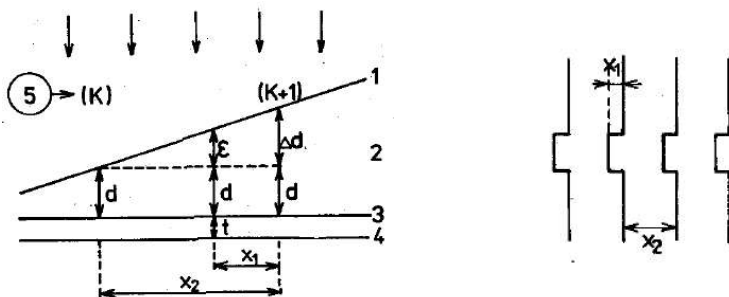
$$\frac{\varepsilon}{x_1 - x_2} = \frac{\Delta d}{x_2}$$

odtud

$$t = \frac{\lambda}{2} \frac{x_1}{x_2}$$

kde $\lambda = 589 \text{ nm}$

Měříme polohy jednotlivých maxim v části bez vrypu a s vrypem, toto měření provedeme třikrát pro různé polohy polopropustného zrcadla, hodnoty x_1 , x_2 stanovíme podle obrázku:



x_1	x_2	t/nm
0,28	0,84	98,17
0,33	0,86	113,01
0,33	0,91	106,80
0,32	0,87	108,32
0,34	0,92	108,84
0,32	0,88	107,09
0,30	0,86	102,73
0,34	0,96	104,30
0,34	0,84	119,20

$t = (108 \pm 2) \text{ nm}$

x_1	x_2	t/nm
0,25	0,65	113,27
0,25	0,67	109,89
0,27	0,68	116,93
0,29	0,66	129,40
0,26	0,68	112,60
0,27	0,67	118,68
0,25	0,66	111,55

x_1	x_2	t/nm
0,27	0,70	113,59
0,26	0,67	114,28
0,25	0,68	108,27
0,26	0,68	112,60

$t=(115\pm 2)nm$

x_1	x_2	t/nm
0,26	0,67	114,28
0,24	0,66	107,09
0,25	0,69	106,70
0,27	0,69	115,24
0,25	0,69	106,70
0,26	0,72	106,35
0,25	0,68	108,27
0,24	0,67	105,49
0,26	0,69	110,97
0,30	0,68	129,93
0,24	0,66	107,09

$t=(111\pm 2)nm$

Průchod světla planparalelní deskou a hranolem

Laserový paprsek necháme procházet planparalelní deskou a na detektoru zjistíme posunutí x paprsku v závislosti na úhlu dopadu α .

Index lomu skla zjistíme podle vztahu

$$n = n_0 \sqrt{\sin^2 \alpha + \left(1 - \frac{x}{d \sin \alpha}\right)^2 \cos^2 \alpha}$$

$$x = \left(1 - \frac{n_0 \cos \alpha}{\sqrt{n^2 - n_0^2 \sin^2 \alpha}}\right) d \sin \alpha$$

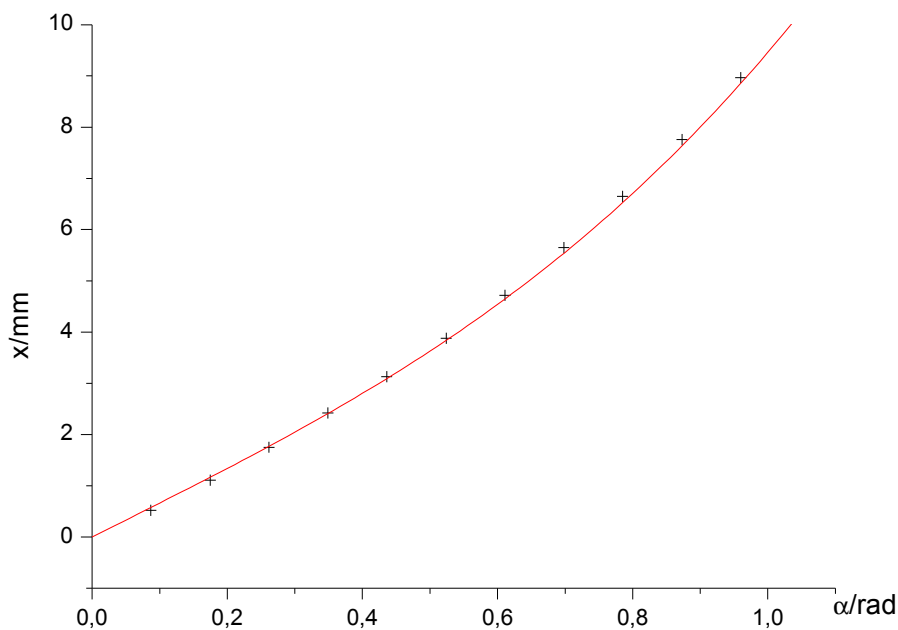
kde d je tloušťka desky ($d=20,12mm$), n_0 index lomu v okolním prostředí ($n_0=1$)

α	x/mm	n
5°	0,52	1,419
10°	1,11	1,454
15°	1,75	1,478
20°	2,42	1,489
25°	3,13	1,495
30°	3,88	1,496

α	x/mm	n
35°	4,72	1,500
40°	5,65	1,505
45°	6,65	1,504
50°	7,76	1,504
55°	8,97	1,502

$$n=1,486\pm 0,008$$

Pro změřenou hodnotu n zjistíme závislost x na úhlu α a porovnáme s vypočtenou hodnotou



Laserový paprsek necháme dopadat na hranol pod úhlem α , měříme úhel deviace δ . Závislost úhlu deviace na úhlu dopadu je dána vztahem

$$\delta = \alpha - \omega + \arcsin \left[\sin \omega \sqrt{\left(\frac{n}{n_0}\right)^2 - \sin^2 \alpha} - \cos \omega \sin \alpha \right]$$

kde $\omega=60^\circ$ je lámavý úhel

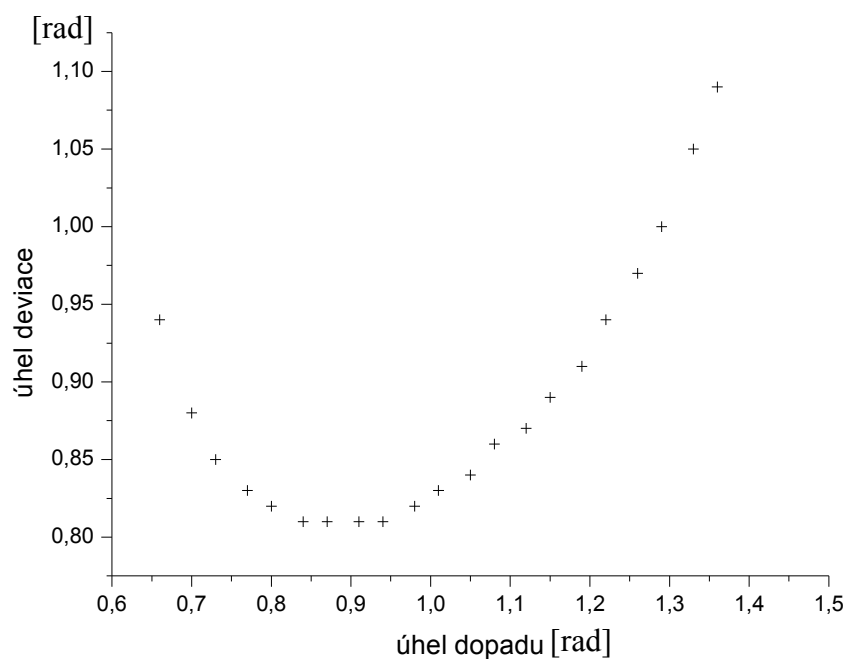
Odtud pro index lomu dostaneme:

$$n = n_0 \sqrt{\left(\frac{\sin(\delta - \alpha + \omega) + \cos \omega \sin \alpha}{\sin \omega} \right)^2 + \sin^2 \alpha}$$

Závislost úhlu deviace na úhlu dopadu:

α°	δ°	n
38	53°37'	1,597
40	50°37'	1,596
42	48°49'	1,595
44	47°39'	1,595
46	46°58'	1,596
48	46°33'	1,598
50	46°23'	1,599
52	46°27'	1,602
54	46°39'	1,604
56	47°4'	1,607
58	47°34'	1,610
60	48°11'	1,613
62	49°2'	1,617
64	49°57'	1,621
66	51°4'	1,626
68	52°25'	1,632
70	53°50'	1,638
72	55°24'	1,645
74	57°20'	1,655
76	60°13'	1,675
78	62°18'	1,684

$n=1,619\pm 0,006$



Ověření výpočtem indexu lomu z minimální deviace:

$$n = \frac{\sin \frac{\omega + \delta_{\min}}{2}}{\sin \frac{\omega}{2}} = 1,569$$