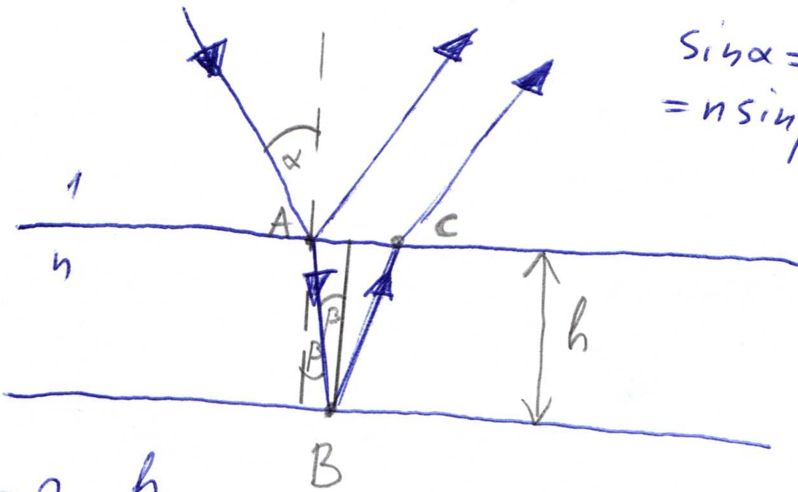
B) Oma katses jälgisin ma peegeldunud kiire intensiivsuse muutusi langemisnurga $\alpha$ muutmisel. Kuigi intensiivsus püsis üsna ühtlane üle erinevate $\alpha$-de, oli peegeldunud triibulujulise kiiru perioodiline intensiivsuse muutumine silmaga selgelt eristatav. Katses mõõtsin ma malli nurka $\theta$ erinevate maksimumide korral. Kuna maksimumi enda nurga kvantitatiivne määramine on üsna ebatäpne, siis täpsuse suurendamiseks ~~[illegible]~~ mõõtsin $\theta$ väärtust iga 5 maksimumi (perioodi) vahel. Langemisnurgale $\alpha=0$ vastas $\theta=178°$ (peegeldunud kiir tabas täpselt laseri otsa), seega $\alpha = 178° - \theta$. Leiame käiguvahe (optiliste kiirte pikkuste vahe) sõltuvuse $\alpha$ väärtusest. Kuna A-st ja C-st lähtuvad vastavad kiired paralleelselt (vt joonis), siis käiguvahe on lihtsalt




$\sin\alpha = n\sin\beta$

$$\delta = |AB| + |BC| \overset{sym}{=} 2|AB| = 2\cdot\frac{h}{\cos\beta} =$$

$$= 2h\cdot\frac{1}{\cos(\arcsin(\sin\beta))} = 2h\cdot\frac{1}{\cos(\arcsin(\frac{\sin\alpha}{n_0}))} = 2h\cdot\frac{1}{\cos(\arcsin(\frac{\sin(178°-\theta)}{1{,}50}))}$$

Student's code (e.g. RUS 1) EST4 | Problem number (e.g. ☑) Experiment B | Page number/Total (e.g. 5/8) 2 / 3

Et iga kahe mõõdetud väärtuse vahel muutus intensiivsus 5 korda (5 perioodi), siis sellele vastab käiguvahe muutus $\Delta\delta = 5\lambda$. (interferentsi tõttu). Seega $\Delta\left(\frac{\delta}{h}\right)$ väärtus on $\frac{5\lambda}{h}$. Leiame $\Delta\left(\frac{\delta}{h}\right) = \frac{\Delta\delta}{h}$ keskmise väärtuse katseandmete abil

| Jrk | Maksimumide arv alates algkohast (N) | Maksimumide arvu muutus ($\Delta N$) | $\theta$ | $\frac{\delta''}{h}$ $\left(\frac{2}{\cos\left(\arcsin\left(\frac{\sin(178°-\theta)}{1,50}\right)\right)}\right)$ | $\left\lvert\frac{\Delta\delta}{h}\right\rvert$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ~~1~~ |  | — | 135 | 2,246 | — |
| 1 | 0 | 5 | 138,5 | 2,208 | 0,038 |
| 2 | 5 | 5 | 142 | 2,174 | 0,034 |
| 3 | 10 | 5 | 145,5 | 2,142 | 0,032 |
| 4 | 15 | 5 | 150 | 2,106 | 0,036 |
| 5 | 20 | 5 | 154,5 | 2,075 | 0,031 |
| 6 | 25 | 5 | 159,5 | 2,046 | 0,029 |
| 7 | 30 | 5 | 167,5 | 2,015 | 0,031 |
| 8 | 35 |  |  |  |  |

Keskmine: 0,033

Seega $0,033 = \frac{\Delta N \cdot \lambda}{h} = \frac{5\lambda}{h} \Rightarrow h = \frac{5\lambda}{0,033} = \frac{5 \cdot 0,660\ \mu m}{0,033} =$

$= \boxed{100\ \mu m}$

2,1213 ($\cancel{29}$ 30°) ($\cancel{23}$ 21°)

min $148° \to 157°$ =10

165° $157° \to 176°$ =10

167° 21° ($\cancel{2}$°) 2

178=0

169° 2,0596 2,00054

172°

$\sin\alpha = n \cdot \sin\beta$

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

$$\Delta d = 2h/\cos\beta =$$

$$= 2h/$$

$$\frac{\Delta d}{h} = \frac{2}{\cos\beta}$$

| | | |
|---|---|---|
| 135 | 0 | 2,2455 |
| ~~142~~ 138,5 | 5 | 2,2083 |
| 142 | 10 | 2,1739 |
| 145,5 | 15 | 2,1421 |
| 150 | 20 | 2,1058 |
| 154,5 | 25 | 2,0746 |
| 159,5 | 30 | 2,0463 |
| 167,5 | 35 | 2,0149 |

Olgu kiire langemisnurk $\alpha$. Paneme tähele, et kui väljuvatele kiirtele 1 ja 2 panna ~~ette~~ 45° nurga all polaroid, siis nii kiire 1 kui kiire 2 polaarsus muutuvad samasuunaliseks. (vaatame väljuvat kiirt kui kiire 1 ja kiire 2 superpositsiooni). Samuti jääb nende intensiivsuste suhe samaks, kuna kummagi kiire polarisatsioonitasandi nurk polaroidi omaga võrreldes on 45°, siis Maluse' järgi kummagi kiire intensiivsus suureneb $\cos^2 45°$ korda. Kuna mõlemad on samasuunalised, saame kasutada interferentsi omadusi ja leida, millal on kiirte superpositsiooni intensiivsuse maksimumid-miinimumid. Ilmselgelt $\alpha = 0$ korral saame maksimumi (käiguvahe = 0). Kvalitatiivselt on näha, et esimene miinimum on umbes $\alpha \approx 35°$ juures ja järgmine maksimum on $\alpha \approx 50°$ juures. Leiame fotodioodi abil need vastavad nurgad ($\alpha_{min}, \alpha_{max}$) täpselt. Selleks mõõdame lühisvoolu. (ja malli abil langemisnurka)

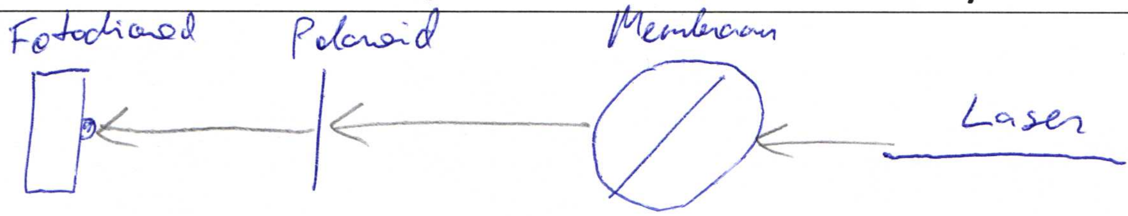
| $\alpha$ | $I$ (mA) |
|---|---|
| 31° | 0,69 |
| 32° | 0,68 |
| 33° | 0,68 |
| 34° | 0,65 |
| 35° | 0,67 |
| 36° | 0,77 |

$\Rightarrow \alpha_{min} = 34°$

| $\alpha$ | $I$ (mA) |
|---|---|
| 46° | 0,182 |
| 47° | 0,195 |
| 48° | ~~0,188~~ 0,195 |
| 49° | ~~0,194~~ 0,189 |
| 50° | 0,189 |
| 51° | 0,176 |

$\Downarrow$

$\alpha_{max} = 48°$




Teame, et $\alpha_{min}$-le peab vastama käiguvahe $\delta = \frac{1}{2}\lambda$ ja
$\alpha_{max}$-le ——//—— $\delta = \lambda$.

Teame, et $n_1 \sin\beta_1 = n_2 \sin\beta_2 = \sin\alpha$. Seega

$$\frac{1}{n_2^2} = \frac{\cos^2\beta_2}{n_o^2} + \frac{\sin^2\beta_2}{n_e^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{n_2^2\cos^2\beta_2}{n_o^2} + \frac{n_2^2\sin^2\beta}{n_e^2} \Rightarrow$$

$$1 = \frac{\left(n_1\cos\beta_1 - \frac{\delta}{h}\right)^2}{n_o^2} + \frac{\sin^2\alpha}{n_e^2}$$

$$\Rightarrow \frac{n_e^2}{\sin^2\alpha} = \left(1 - \frac{\left(n_1\cos\beta_1 - \frac{\delta}{h}\right)^2}{n_o^2}\right)^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_e - n_o = \cancel{\sin\alpha\left(1 - \frac{\left(n_o\cos\left(\arcsin\left(\frac{\sin\alpha}{n_o}\right)\right)\right)^2}{n_o^2}\right)^{-1/2} - n_o}$$

$$\sin\alpha\left(1 - \frac{\left(n_o\cos\left(\arcsin\left(\frac{\sin\alpha}{n_o}\right)\right) - \frac{\delta}{h}\right)^2}{n_o^2}\right)^{-1/2} - n_o$$

Võttes vastavalt $\alpha = 34^\circ$ ja $\alpha = 48^\circ$ ning $\frac{\delta}{h} = \frac{1}{2}\cdot\frac{0{,}660\,\mu m}{100\,\mu m}$ ja
↑ B osa
$\frac{\delta}{h} = \frac{0{,}660\,\mu m}{100\,\mu m}$ ning võttes $n_o = 1{,}50$, saame

min: $n_e - n_o = -0{,}0215$ ja

max: $n_e - n_o = -0{,}0228$

Keskmine

$$\Delta n = |n_e - n_o| = \frac{0{,}0215 + 0{,}0228}{2} = \boxed{0{,}0222}$$

Graafiliselt näeme, et sellele vastab poorsus

$$\boxed{p = 0,075}$$

$n_1 \cos$

$n_1$

$\cos \beta_1$

$n_2 \cos \beta_2$

$$1 = \frac{n_2^2 \cos^2 \beta_2}{n_o^2} + \frac{\sin^2 \beta_2 \, n_2^2}{n_e^2}$$

$$n_2^2 \cos \beta_2^2 + n_2^2 \sin \beta_2^2 = \cancel{1} \, n_2^2$$

$$n_e^2 n_o^2 = n_2^2 \cos^2 \beta_2 \, n_e^2 + n_2^2 \sin^2 \beta_2 \, n_o^2$$

$n_2$

$$\frac{\tan \beta_2}{n_e} = m$$

$n_2 \cos \beta_2$

$n_2^2 \cos^2 \beta_2 \cdot m^2$ $\quad \frac{\sin \beta_2}{\cos \beta_2 \, n_e}$

$$1 = \frac{n_2^2 \cos^2 \beta_2}{n_o^2} + \frac{n_2^2 \sin^2 \beta_2}{n_e^2}$$

$n_o^2 \cos$

$$\boxed{n_2 \sin \beta_2 = n_1 \sin \beta_1}$$

$1 = n_2^2 \sin^2 \beta_2$ $\quad n_2^2 \cos^2 \beta_2$

Student's code (e.g. RUS 1) EST 4

Problem number (e.g. ☑) Experiment D

Page number/Total (e.g. 5/8) 1 / 1

A osa järgi $\frac{d}{h} = 4{,}9 \cdot 10^{-6}$

B osa järgi $h = 100\ \mu m$.

Seega $d = \frac{d}{h} \cdot h = \boxed{490\ pm}$