

Технически университет – София

Катедра приложна физика

Протокол № Факултет: Специалност: Група:
Студент: Фак №

Упражнение № 7 Дисперсия на светлината. Определяне на показателя на пречупване на призма

1. Цел на упражнението:

2. Схема на опитната постановка:

3. Кратко теоретично въведение:

Дисперсия на светлината се нарича зависимостта на показателя на пречупване от дължината на вълната $n = f(\lambda)$. Дисперсията на светлината се определя от взаимодействието на светлината (като електромагнитна вълна) с атомите и молекулите на средата, в която се разпространява.

Дисперсията на полихроматична светлина може да бъде изследвана чрез определяне на показателя на пречупване на призма, на която е известен или може да се определи пречупващия ъгъл γ . Този начин е познат като метод на минимална дивинация. Ъгълът на девиация (отклонение) δ е ъгълът между посоките на падащия върху призмата лъч и лъчът, който излиза от нея след двукратното пречупване. Този ъгъл е минимален тогава, когато лъчът, преминаващ вътре в призмата, образува със стените ѝ равнобедрен триъгълник. В този случай $\alpha = \alpha'$ и $\beta = \beta'$ и показателят на пречупване може лесно да се определи чрез законите на геометричната оптика:

$$\text{за точката на влизане на лъча} \quad n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \quad \text{за точката на излизане} \quad \frac{1}{n} = \frac{\sin \beta'}{\sin \alpha'}.$$

$$\text{От прости геометрични съображения е ясно, че: } \gamma = \beta + \beta' = 2\beta \Rightarrow \beta = \frac{\gamma}{2}; \quad \delta = (\alpha - \beta) + (\alpha' - \beta') = 2\alpha - \gamma \Rightarrow \alpha = \frac{\delta + \gamma}{2}.$$

Следователно показателят на пречупване може да се пресметне като определим пречупващия ъгъл на призмата γ и ъгълът на минимална девиация δ_i за всеки цвят – $n_i = \sin\left(\frac{\delta_i + \gamma}{2}\right) / \sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)$.

4. Експериментални задачи:

Определяне на ъгъла на пречупване γ .

$$\text{Тъй като } \varphi_1 = 180^\circ + 2i; \quad \varphi_2 = 180^\circ - 2r; \quad \gamma = i + r, \text{ то } \varphi_1 - \varphi_2 = 2(i + r) = 2\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}.$$

Определяне на ъгъла на минимална дивинация δ .

$$\text{Тъй като } \varphi'_1 = 180^\circ + \delta; \quad \varphi'_2 = 180^\circ - \delta, \text{ то } \varphi'_1 - \varphi'_2 = 2\delta_i \Rightarrow \delta_i = \frac{\varphi'_1 - \varphi'_2}{2}.$$

Определяне на коефициента на пречупване n_i за всички дължини на вълната и построяване на графика.

Получените стойности за γ и δ_i замества в формулата $n_i = \sin\left(\frac{\delta_i + \gamma}{2}\right) / \sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)$ и строим графиката $n = f(\lambda)$.

5. Въпроси за самоподготовка:

Как зависи показателят на пречупване на прозрачно тяло от дължината на вълната на падащата светлина?

Кой ъгъл наричаме ъгъл на девиация?

При какво положение на призмата определяме пречупващия ъгъл?

При какъв ъгъл на девиация определяме показателят на пречупване за съответната дължина на вълната?

6. Опитни данни:

$\lambda_1 = 579 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 577 \text{ nm}$ – жълти линии, $\lambda_3 = 546 \text{ nm}$ – зелена, $\lambda_4 = 436 \text{ nm}$ – синя, $\lambda_5 = 405 \text{ nm}$ – виолетова

№	$\varphi_1 [^\circ]$	$\varphi_2 [^\circ]$	$\gamma [^\circ]$
1			
2			
3			

$\gamma =$

№	$\varphi_1' [^\circ]$	$\varphi_2' [^\circ]$	$\delta_1 [^\circ]$
1			
2			
3			

№	$\varphi_1' [^\circ]$	$\varphi_2' [^\circ]$	$\delta_2 [^\circ]$
1			
2			
3			

№	$\varphi_1' [^\circ]$	$\varphi_2' [^\circ]$	$\delta_3 [^\circ]$
1			
2			
3			

№	$\varphi_1' [^\circ]$	$\varphi_2' [^\circ]$	$\delta_4 [^\circ]$
1			
2			
3			

№	$\varphi_1' [^\circ]$	$\varphi_2' [^\circ]$	$\delta_5 [^\circ]$
1			
2			
3			

$\delta_1 =$

$\delta_2 =$

$\delta_3 =$

$\delta_4 =$

$\delta_5 =$

$n_1 =$

$n_2 =$

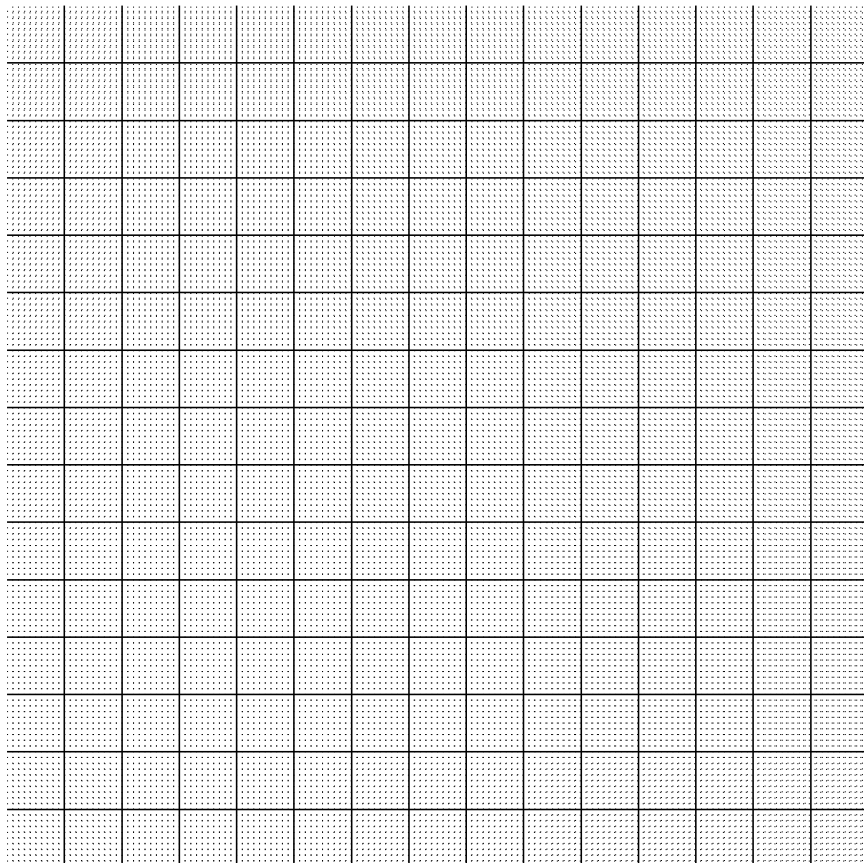
$n_3 =$

$n_4 =$

$n_5 =$

$$n_i = \frac{\sin\left(\frac{\delta_i + \gamma}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\gamma}{2}\right)}$$

7. Резултати и преценка на точността:



$n_1 =$ (579 nm)

$n_2 =$ (577 nm)

$n_3 =$ (546 nm)

$n_4 =$ (436 nm)

$n_5 =$ (405 nm)

Дата

Подпис на студента:

Подпис на асистента: