

Тема № 7

ВЪРТЕНЕ НА РАВНИНАТА НА ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Задача 1. Сноп монохроматична светлина с дължина на вълната $\lambda = 589 \text{ nm}$ пада на система от два кръстосани поляризатора. При поставянето между поляризаторите на плоско-паралелна кварцова пластинка с дебелина $d = 4,15 \text{ mm}$ и оптична ос, успоредна на посоката на разпространение на светлината, интензитетът на преминалата светлина е станал максимален. Определете константата на въртене на кварца за посочената дължина на вълната.

Отговор: $\alpha = \frac{\varphi}{d} = 21,69 \text{ }^\circ/\text{mm}$.

Задача 2. Кварцова пластинка с дебелина $d = 2 \text{ mm}$, изрязана перпендикулярно на оптичната ос, е поставена между два успоредни поляризатора, в резултат на което равнината на поляризация се е завъртяла на ъгъл $\varphi = 53^\circ$. Определете пластинката с каква дебелина d_0 трябва да се вземе, за да не премине същата светлина през втория поляризатор.

Отговор: $d_0 = d \frac{\varphi_0}{\varphi} = 3,4 \text{ mm}$.

Задача 3. Захарен разтвор с концентрация $c_0 = 0,08 \text{ g/cm}^3$, налят в някаква кювета, завърта равнината на поляризация на ъгъл $\varphi_0 = 10,1^\circ$. Определете концентрацията на захар в урината на болен, ако равнината на поляризация на светлината при изследването е завъртяна на ъгъл $\varphi = 7,8^\circ$. Размерите на кюветата и в двата случая са еднакви.

Отговор: $c = c_0 \frac{\varphi}{\varphi_0} = 0,062 \text{ g/cm}^3$.

Задача 4. Показателите на пречупване за необикновения и обикновения лъч на кварцова пластинка за светлина с дължина на вълната $\lambda = 4861 \text{ \AA}$ са съответно равни на $n_e = 1,559$ и $n_o = 1,5497$. Определете каква дебелина трябва да има четвъртвълнова пластинка, изрязана по оптичната ос на кристала.

Отговор: $d = \frac{\lambda}{4(n_e - n_o)} = 13,067 \text{ }\mu\text{m}$.

Задача 5. Трябва да се изготви кварцова пластинка, изрязана успоредно на оптичната ос, чиято дебелина да не бъде по-голяма от $d_0 = 0,5 \text{ mm}$. Намерете максималната дебелина на тази пластинка, при която линейно поляризирана светлина с дължина на вълната $\lambda = 589 \text{ nm}$ след преминаване през нея:

- ще изпитва само завъртане на равнината на поляризация;
- ще стане кръгово поляризирана.

Показателите на пречупване на обикновените и необикновените лъчи на кварца са $n_e = 1,5533$ и $n_o = 1,544$.

Отговор: а) $d = \frac{m\lambda}{2(n_e - n_o)} = 0,491 \text{ mm};$ б) $d = \frac{(2m+1)\lambda}{4(n_e - n_o)} = 0,474 \text{ mm}.$

Задача 6. Определете ъгъла на Брюстер при отражение от водна повърхност, ако:

а) светлината се разпространява от водата към въздуха;

б) светлината се разпространява от въздуха към водата;

Показателят на пречупване на водата е $n = 1,33$, а на въздуха да се приеме за $n = 1$.

Отговор: а) $\alpha_1 = \arctg \frac{1}{n} = 36,88^\circ;$ б) $\alpha_2 = \arctg n = 53,06^\circ.$