

**Các bài tập cần làm: 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9**

**Bài 3.1.** Một chùm tia sáng tự nhiên sau khi truyền qua một cặp kính phân cực và kính phân tích. Cường độ sáng giảm đi 4 lần; coi phần ánh sáng bị hấp thụ không đáng kể.

Hãy xác định góc hợp bởi tiết diện chính của 2 kính trên.

**Bài giải:**

Sau khi truyền qua kính phân cực  $N_1$  véc tơ sáng  $\vec{E}$  có thể phân thành 2 véc tơ  $\vec{E}_x$  và  $\vec{E}_y$ , 1 véc tơ sẽ dao động theo phương của quang trục và 1 véc tơ sẽ dao động theo phương vuông góc với quang trục:

$$E^2 = E_x^2 + E_y^2$$

Vì véc tơ dao động sáng  $\vec{E}$  của ánh sáng tự nhiên có chiều hỗn loạn nên  $\bar{E}_x^2 = \bar{E}_y^2 = \frac{1}{2} \bar{E}^2$ , cường

độ sáng sau kính phân cực chỉ bao gồm dao động của véc tơ  $E_x$  hoặc  $E_y$  tức là  $I_1 = \frac{1}{2} I_0$ .

Trong đó  $I_0 = E_0^2$  là cường độ sáng của ánh sáng tự nhiên truyền tới kính phân cực  $N_1$ .

Tiếp theo theo định luật Malus:

$$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha = 0,5 I_0 \cos^2 \alpha \text{ nên:}$$

$$\frac{1}{2} \cos^2 \alpha = \frac{1}{4} \rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 45^\circ$$

**Bài 3.2.** Góc hợp bởi 2 tiết diện chính của kính phân cực và kính phân tích bằng  $\alpha$ , cho một chùm tia sáng tự nhiên lần lượt truyền qua hai kính đó. Biết rằng hai kính cùng hấp thụ và phản xạ 8% cường độ của chùm tia sáng đập vào chúng; sau khi truyền qua kính phân tích, cường độ sáng bằng 9% cường độ ánh sáng tự nhiên tới kính phân cực. Hãy xác định góc  $\alpha$ ?

**Tóm tắt:**

$$I_2 = 9\% I_0; \alpha = ?$$

**Bài giải:**

Sau khi truyền qua mỗi kính, năng lượng ánh sáng đều bị giảm đi 8%. Ngoài ra năng lượng còn bị giảm do các lý do khác.

Xét quá trình ánh sáng truyền qua kính  $N_1$ :

+ bị thất thoát 8% do hấp thụ và phản xạ

+ bị giảm 50% do phân cực

$$\text{Như vậy: } I_1 = 92\% \cdot 50\% \cdot I_0 = 0,46 I_0$$

Xét quá trình ánh sáng phân cực truyền từ  $N_1$  qua  $N_2$ :

+ thất thoát 8% do hấp thụ và phản xạ

+ giảm theo định luật Malus

Như vậy:

$$I_2 = 92\% I_1 \cos^2 \alpha = 0,92 \cdot 0,46 \cdot \cos^2 \alpha \cdot I_0 = 9\% I_0$$

$$\text{Từ đó suy ra: } \cos \alpha = 0,4612 \rightarrow \alpha = 62^\circ 32'$$

**Bài 3.7.** Một chất có góc giới hạn của hiện tượng phản xạ toàn phần (khi chiếu ánh sáng ra ngoài không khí) bằng  $45^\circ$ . Tìm góc tới Brewster ứng với chất đó (khi chiếu ánh sáng từ không khí vào).

$$\sin i_{gh} = \frac{n_{kk}}{n_c} = \frac{1}{n_c} = \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow n_c = \sqrt{2}$$

Góc Brewster khi chiếu ánh sáng từ không khí vào:

$$\tan i_B = \frac{n_c}{n_{kk}} = \sqrt{2} \rightarrow i_B = 54^{\circ}44'$$

Góc Brewster khi chiếu ánh sáng ra ngoài không khí:

$$\tan i_B = \frac{n_{kk}}{n_c} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow i_B = 35^{\circ}16'$$

**Bài 3.9.** Một chùm tia sáng phân cực phẳng (có bước sóng trong chân không là  $\lambda_0 = 0,589 \mu\text{m}$ ) được rọi thẳng góc với quang trục của một bản tinh thể băng lan. Chiết suất của tinh thể băng lan đối với tia thường và tia bất thường bằng  $n_o = 1,658$  và  $n_e = 1,488$ . Tìm bước sóng của tia thường và tia bất thường trong tinh thể.

**Bài giải:**

Bước sóng  $\lambda$  của ánh sáng truyền trong môi trường có chiết suất  $n$  liên hệ với bước sóng  $\lambda_0$  của

ánh sáng truyền trong chân không:  $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$

Từ đó suy ra bước sóng của tia thường truyền trong tinh thể băng lan là:

$$\lambda_{th} = \frac{\lambda_0}{n_o} = \frac{0,589}{1,658} = 0,355 \mu\text{m}$$

Bước sóng của tia bất thường truyền trong tinh thể băng lan:

$$\lambda_{bth} = \frac{\lambda_0}{n_e} = \frac{0,589}{1,488} = 0,396 \mu\text{m}$$