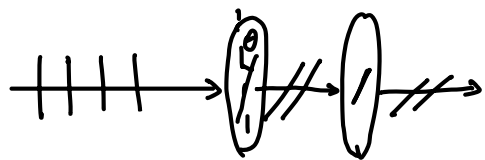


13-32 用两个偏振片使一束光强为 I_0 的线偏振光的振动面旋转 90° , 试问 (1) 两块偏振片应如何放置才能达到目的; (2) 透过两块偏振片后的线偏振光, 其光强最大为多少?

解: (1) 第二块的偏振化方向与原线偏振光振动方向垂直.
第一块的偏振化方向介于原方向与第二块之间

(2) 设第一块偏振化方向与光振动方向夹角为 θ



由马吕斯定律 $I_2 = I_1 \cos^2(90^\circ - \theta) = I_0 \cos^2 \theta \cos^2(\frac{\pi}{2} - \theta)$

$$= I_0 \cos^2 \theta \sin^2 \theta$$

$$= I_0 \frac{(\sin 2\theta)^2}{4}$$

$$= I_0 \frac{1 - \cos 4\theta}{8}$$

$$\theta \in (0, \frac{\pi}{2}) \quad \text{当 } \theta = \frac{\pi}{4}, \text{ 即 } \cos 4\theta = -1 \text{ 时, } I_{2 \max} = \frac{I_0}{4}$$

13-33 非偏振的自然光投射到两片叠在一起的偏振片上, 求在下列情况下两偏振片的偏振化方向之间的夹角应为多大? (1) 透射光是入射光强度的 $1/3$; (2) 透射光强随两偏振片的偏振化方向之间夹角变化而变, 当透射光是最大透射光强的 $1/3$ 时.

解: 设自然光强为 I_0 .

(1) 过第一片 $I_1 = \frac{I_0}{2}$.

由马吕斯定律 $I_2 = I_1 \cos^2 \alpha_1 \Rightarrow \cos \alpha_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}$

$$\alpha_1 = 35.26^\circ$$

(2) 当两偏振片偏振化方向相同时 $I_{2\max} = I_1 = \frac{I_0}{2}$.

同理 (1). $\cos \alpha_2 = \sqrt{\frac{1}{3}}$

$$\alpha_2 = 54.74^\circ$$

13-36 在两个偏振化方向正交的偏振片之间有一个偏振片以匀角速度 ω 绕光传播方向为转轴而旋转. 试证明当光强为 I_0 的自然光通过这一装置出射后, 光强被调制的频率为 ω 的四倍, 且最大光强为 I_0 的 $1/8$.

解: 过第一个偏振片 $I_1 = \frac{I_0}{2}$.

设 t 时刻 第1, 第2 偏振片偏振化方向夹角为 ωt .

第2, 第3 偏振片偏振化方向夹角为 $\frac{\pi}{2} - \omega t$.

连用2次 马吕斯定律 可得:

$$\begin{aligned} I_3 &= I_2 \cos^2\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) = I_1 \cos^2(\omega t) \cos^2\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) = \frac{I_0}{2} \frac{\sin^2(2\omega t)}{4} \\ &= \frac{I_0}{16} (1 - \cos 4\omega t). \end{aligned}$$

$$\text{当 } \cos 4\omega t = -1 \quad \text{即 } t = \frac{(2k+1)\pi}{4\omega} \quad \text{时,} \quad I_{3 \max} = \frac{I_0}{8}$$

$\nu = 4\omega$. (直接由表达式可得).

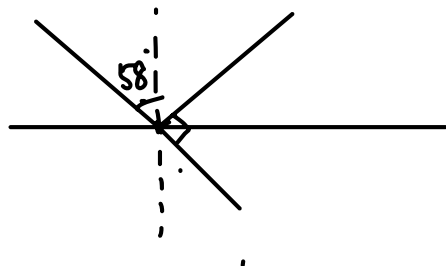
13-38 一束平行自然光以 58° 角入射到平面玻璃表面上, 反射光束是完全线偏振光. 试求 (1) 透射光束的折射角为多大? (2) 玻璃的折射率是多少?

(1) 由布儒斯特定律

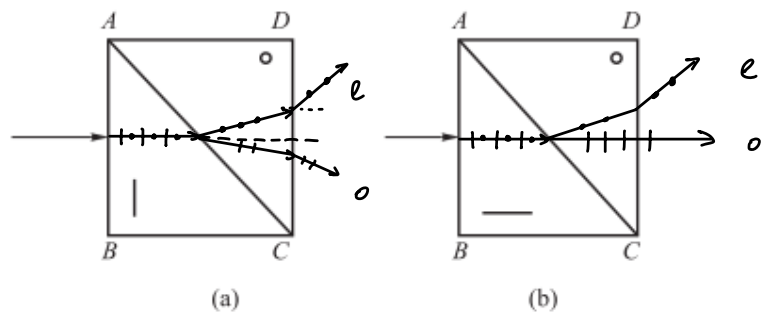
$$\gamma = \frac{\pi}{2} - i_0 = 32^\circ$$

$$(2) n_{\text{玻璃}} = \tan i_0 = 1.6$$

解:



13-39 如题图 13-39 所示, (a) 为渥拉斯顿棱镜, (b) 为罗匈棱镜, 它们由石英制成. 一束自然光从 AB 面垂直入射, 试画出光线在棱镜内、外的传播方向. 图中点子和短线为光轴方向.



题图 13-39

解:

(a) $n_o < n_e$.

垂直入射. o, e 同方向不同速度.

进入 ADC . o 光 \rightarrow e 光 e 光 \rightarrow o 光

(b) $n_o < n_e$

垂直入射 o, e 同方向同速度.

o 光方向不变. e 光靠近光线.

13-40 某晶体对波长为 632.8 nm 的单色光的主折射率为 $n_o = 1.66$, $n_e = 1.49$. 将它制成适用于该波长的四分之一波片, 晶片的最小厚度为多少?

解: 对 $\lambda/4$ 波片, 有 $(n_o - n_e)d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$.

要使 d 最小, 取 $k=0$.

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{4(n_o - n_e)} = \frac{632.8 \times 10^{-9}}{4 \cdot 0.17} = 930.59 \text{ nm}.$$