



班级: 计01

姓名: 谷逸朗

编号: 2020010869 科目: 物理

第 1 页

1. 已知: $\theta = 60^\circ$, I_1 , $\theta' = 30^\circ$ 求: I' 解: 设入射光强为 I_0 , 则通过第一个偏振片后变为 $\frac{I_0}{2}$, 通过第二个偏振片后变为 $I_0 \frac{\cos^2 60^\circ}{2} = I_1$

$$\text{由此知 } I_0 = \frac{2I_1}{\cos^2 60^\circ} = 8I_1$$

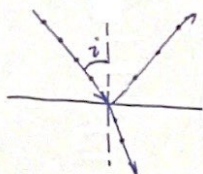
$$\text{加入偏振片后, 透过的光强变为 } I' = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 30^\circ \cos^2 30^\circ = \frac{1}{2} \times 8I_1 \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{4} I_1$$

2. 已知: (1) 透射光强为透射光最大强度的 $\frac{1}{3}$ (2) 为入射光强的 $\frac{1}{3}$ 求: 偏振化夹角 θ 解: (1) 偏振化同向时, 光强最大, 为 $\frac{I_0}{2}$, 故有 $I_0 \frac{\cos^2 \theta}{2} = \frac{1}{3} \left(\frac{I_0}{2} \right) \Rightarrow \theta = \arccos \sqrt{\frac{1}{3}} = 54^\circ 44'$

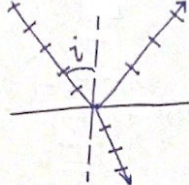
$$(2) \text{ 透射光强 } I' = I_0 \cdot \cos^2 \theta' \cdot \frac{1}{2} = \frac{I_0}{3} \text{ 故 } \theta' = \arccos \sqrt{\frac{1}{3}} = 35^\circ 16'$$

4. 求: 折射光线和反射光线及其偏振状态。

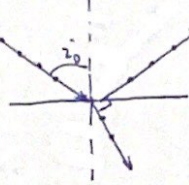
解: (a)



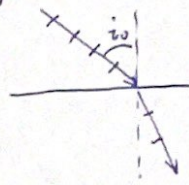
(b)



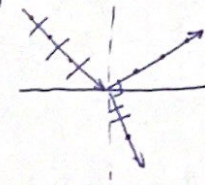
(c)



(d)



(e)

5. 已知: $n_1 = 1.33$, $n_2 = 1.5$

求: 光由水中射向玻璃, 偏振角的大小。由玻璃射向水的偏振角。及两者关系。

$$\text{解: } i_{0, \text{水}} = \arctan \frac{n_2}{n_1} = \arctan \frac{1.5}{1.33} = 48^\circ 26'$$

$$i_{0, \text{玻水}} = \arctan \frac{n_1}{n_2} = \arctan \frac{1.33}{1.5} = 41^\circ 34'$$

$$\text{注意: } \tan(i_{0, \text{水}}) = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{\tan(i_{0, \text{玻水}})}, \text{ 故 } i_{0, \text{水}} + i_{0, \text{玻水}} = \frac{\pi}{2}$$

8. 已知: 从水面反射的太阳光是偏振光。

求: 太阳在地平线上仰角大小。

$$\text{解: 设太阳光射向水面的入射角 } i = i_0 = \arctan \frac{1.33}{1} = 53^\circ 4', \text{ 故太阳仰角为 } \alpha = 90^\circ - i = 36^\circ 56'$$

9. 已知: i , e 光在棱镜内的折射线与底边平行, $n_e = 1.4864$, $n_o = 1.6584$ 求: i , o 光传播方向角和矢量

$$\text{解: } e \text{ 光的折射角 } r_e = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

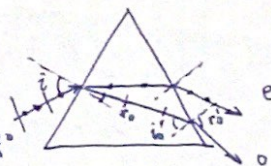
$$\text{又 } \sin i = n_e \sin r_e, \text{ 故 } i = \arcsin(n_e \sin r_e) = \arcsin(1.4864 \times \sin 30^\circ) = 48^\circ$$

$$\text{设 } r_o \text{ 表示 } o \text{ 光在棱镜内折射角, 则有 } n_o \sin r_o = \sin i, \text{ 故}$$

$$r_o = \arcsin(\sin i / n_o) = \arcsin(\sin 48^\circ / 1.6584) = 26^\circ 37'$$

$$\text{此时 } o \text{ 光在棱镜另一侧的入射角为 } i'_o = 60^\circ - 26^\circ 37' = 33^\circ 23'$$

$$\text{而 } o \text{ 光射出时又有 } n_o \sin i'_o = \sin r'_o \Rightarrow r'_o = \arcsin(1.6584 \times \sin 33^\circ 23') = 65^\circ 51'$$

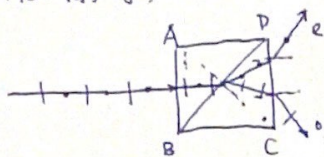




班级: 计01 姓名: 袁逸朗 编号: 2020010869 科目: 物理

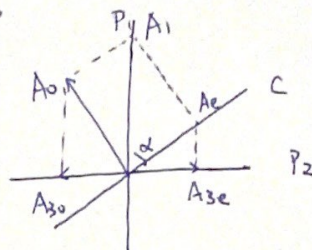
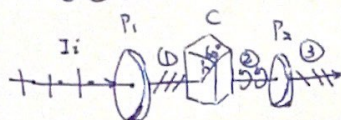
第 2 页

10. 已知: 棱镜由两个 45° 的方解石组成, ABD光轴平行于AB, BCD光轴垂直于面BCD
求: 自然光垂直AB入射时, 在图中O光和e光的传播方向及光矢量振动方向



11. 已知: P_1, P_2 正交偏振片, C为四分之一波片, P_1 与光轴偏振化方向 60°
求: (1) ①②③的偏振状态 (2) 各区光强 I_1, I_2, I_3 .

解:



(1) ① 线偏振光 ② 椭圆偏振光 ③ 线偏振光

(2) P_1 后光强 $I_1 = I_i/2$, 振幅 A_1 , 经过C后, A_1 分解为 $A_e = A_1 \cos \alpha$, $A_o = A_1 \sin \alpha$

二者相差 $\pi/2$, 合振幅为 A_2 , 由图知:

$$A_2^2 = A_e^2 + A_o^2 + 2A_e A_o \cos \frac{\pi}{2} = A_1^2 \cos^2 \alpha + A_1^2 \sin^2 \alpha = A_1^2$$

$$\text{故 } I_2 = I_1 = \frac{I_i}{2}$$

过 P_2 光振动的两个分振幅为 $A_{3e} = A_e \sin \alpha = A_1 \cos \alpha \sin \alpha$ $A_{3o} = A_o \cos \alpha = A_1 \sin \alpha \cos \alpha$

相差为 $\frac{\pi}{2} + \pi$, 合振幅为

$$A_3^2 = A_{3e}^2 + A_{3o}^2 + 2A_{3e}A_{3o} \cos(\frac{\pi}{2} + \pi) = 2A_1^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = 2A_1^2 \sin^2 60^\circ \cos^2 60^\circ = \frac{3}{8}A_1^2$$

$$\text{故 } I_3 = \frac{3}{8}I_1 = \frac{3}{16}I_i$$

13. 已知: n_o, n_e $\lambda = 800\text{nm}$, 四分之一波片

求: $\lambda_2 = 400\text{nm}$ 的线射入此晶片, 与光轴成 45° , 光的偏振状态

解: $d(n_o - n_e) = \frac{\lambda_1}{4} = \frac{2\lambda_2}{4} = \frac{\lambda_2}{2}$ 因此对 $\lambda_2 = 400\text{nm}$ 波长的光是二分之一波片。

入射线偏振光对二分之一波片, 又为成 45° 角, 振幅相等同相。通过波片后, 振动相差 π , 故透过的光仍是线偏振光, 但与入射光线垂直。

15. 已知: $\lambda = 396.8\text{nm}$, $n_R = 1.55810$, $n_L = 1.55821$

求: α

$$\text{解: } \alpha = \frac{\pi(n_L - n_R)}{\lambda} = \frac{\pi \times (1.55821 - 1.55810)}{396.8 \times 10^{-9}} = 870.9 \text{ rad/m}$$

16. 已知: 两束光沿 $+x, -x$ 传播, 振动沿 y, z 方向, $x=0$ 处为线偏振光, 振动方向与 y 成 45°

求: 沿 $+x$ 方向每 $\frac{\lambda}{8}$ 处的偏振状态

解: 在 $x=0$ 处两束光同相, 经过 $\frac{\lambda}{8}$ 后, 沿 $+x$ 方向的光相位落后 $\frac{\pi}{4}$, $-x$ 方向则领先 $\frac{\pi}{4}$, 故 $+x$ 比 $-x$ 落后 $\frac{\pi}{2}$ 因此合成结果是右旋的 ($+x$ 指向 $-x$), 同理, 在 $\frac{3\lambda}{8}$ 处是线偏振垂直于 $x=0$ 处振动方向, $\frac{5\lambda}{8}$ 处为左旋, $\frac{7\lambda}{8}$ 处与 $x=0$ 处相同。

