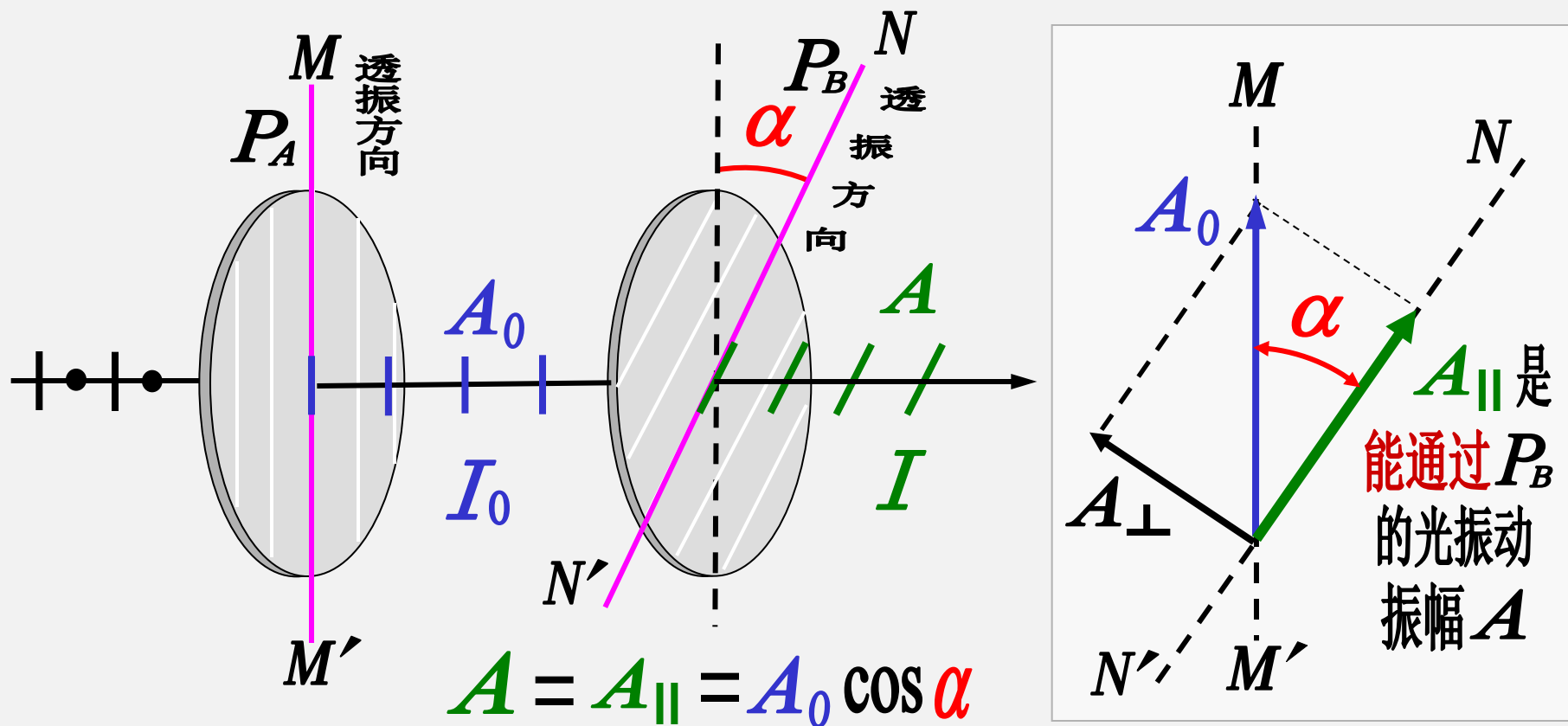


第二节 马吕斯定律



$$\frac{A}{A_0} = \cos \alpha, \quad \frac{I}{I_0} = \frac{A^2}{A_0^2} = \cos^2 \alpha$$

马吕斯定律

$$I = I_0 \cos^2 \alpha$$

光的偏振——马吕斯定律

8. 三个偏振片 P_1 , P_2 与 P_3 堆叠在一起, P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直, P_2 与 P_1 的偏振化方向间的夹角为 30° . 强度为 I_0 的自然光垂直入射于偏振片 P_1 , 并依次透过偏振片 P_1 、 P_2 与 P_3 , 则通过三个偏振片后的光强为

- (A) $I_0/4$. (B) $3I_0/8$. (C) $3I_0/32$. (D) $I_0/16$. []

9. 如果两个偏振片堆叠在一起, 且偏振化方向之间夹角为 60° , 光强为 I_0 的自然光垂直入射在偏振片上, 则出射光强为

- (A) $I_0/8$. (B) $I_0/4$. (C) $3I_0/8$. (D) $3I_0/4$. []

5. 一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片, 且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角, 则穿过两个偏振片后的光强 I 为

- (A) $I_0/4\sqrt{2}$. (B) $I_0/4$. (C) $I_0/2$. (D) $\sqrt{2}I_0/2$. []

4. (4 分) 使光强为 I_0 的自然光依次垂直通过三块偏振片 P_1 , P_2 和 P_3 . P_1 与 P_2 的偏振化方向成 45° 角, P_2 与 P_3 的偏振化方向成 45° 角. 则透过三块偏振片的光强 I 为_____.

6. 一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片, 且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角, 则穿过两个偏振片后的光强 I 为

- (A) $I_0/4\sqrt{2}$. (B) $I_0/4$.
(C) $I_0/2$. (D) $\sqrt{2}I_0/2$. []

6. (5 分) 用相互平行的一束自然光和一束线偏振光构成的混合光垂直照射在一偏振片上, 以光的传播方向为轴旋转偏振片时, 发现透射光强的最大值为最小值的 5 倍, 则入射光中, 自然光强 I_0 与线偏振光强 I 之比为_____.

7. 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片. 若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为

- (A) $1/2$. (B) $1/3$. (C) $1/4$. (D) $1/5$. []

3. 三个偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 堆叠在一起, P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直, P_1 与 P_2 的偏振化方向相互平行, 然后 P_2 以恒定角速度 ω 绕着光传播的方向旋转, 如图 15-1-6 所示. 试证明:

$$I = I_0(1 - \cos 4\omega t)/16$$

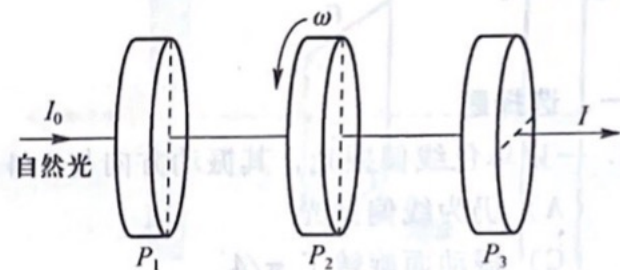


图 15-1-6

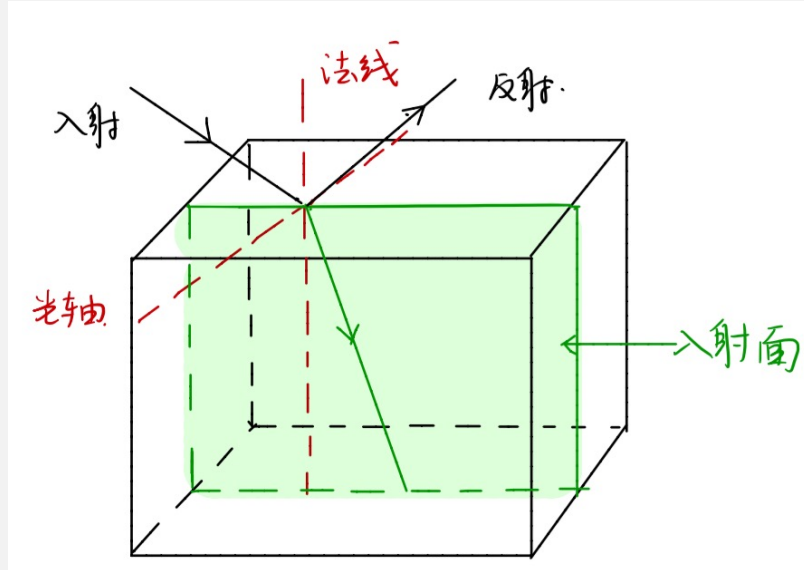
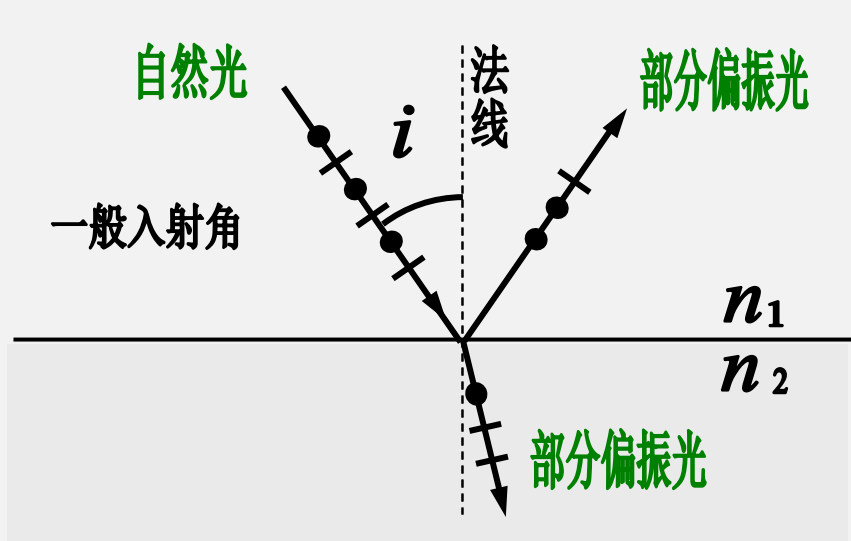
$$I = \frac{1}{2} I_0 \cdot \cos^2(\omega t) \cdot \sin^2(\omega t)$$

$$= \frac{1}{2} I_0 [\cos(\omega t) \cdot \sin(\omega t)]^2$$

$$= \frac{1}{2} I_0 \left[\frac{1}{2} \sin 2\omega t \right]^2 = \frac{1}{8} I_0 (\sin 2\omega t)^2 = \frac{1}{8} I_0 \frac{1 - \cos 4\omega t}{2}$$

$$= \frac{1}{16} I_0 (1 - \cos 4\omega t)$$

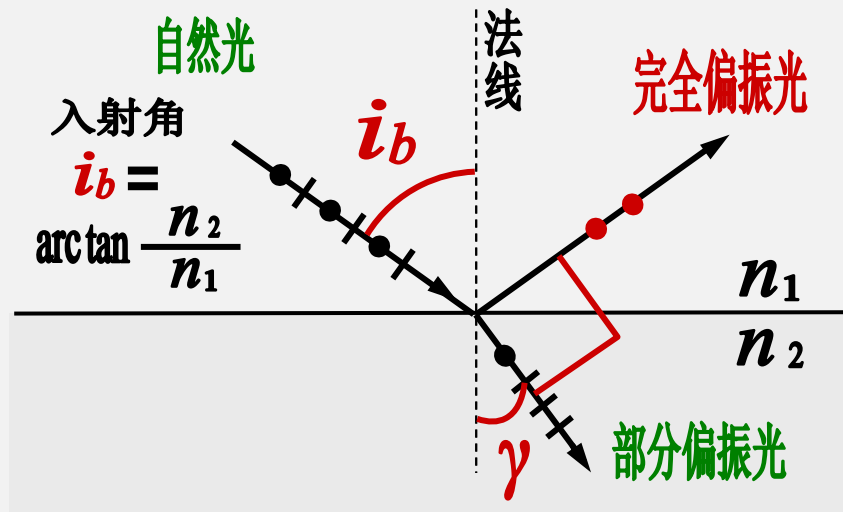
第三节 反射和折射时的偏振



反射光——**部分**偏振光，垂直于入射面的成份占比大于平行于入射面。

折射光——**部分**偏振光，入射面内的成份占比大于垂直于入射面。

理论和实验证明：反射光的偏振化程度与入射角有关。



当入射光等于某一特定值 i_b 时，反射光是完全偏振光。这个特殊的角叫起偏角或布儒斯特角。

$$i_b + \gamma = 90^\circ$$

$$\frac{\sin i_b}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1} \quad \sin \gamma = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \gamma\right) = \cos i_b$$

$$\tan i_b = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i_b}{\cos i_b}$$

2. 如图 15-4 所示, 有一平板玻璃放在水中, 板面与水面夹角为 θ . 设水和玻璃的折射率分别为 1.333 和 1.517. 已知水面的反射光是线偏振光, 欲使玻璃板面的反射光也是线偏振光, θ 角应是多大?

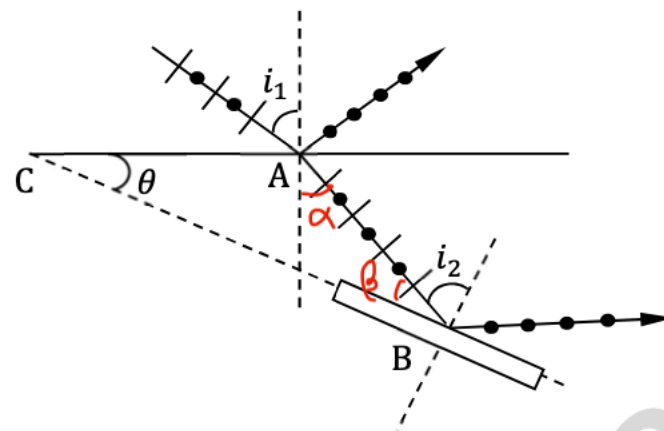


图 15-4

$$i_1 = \arctan(1.333)$$

$$= 53.1^\circ$$

$$i_2 = \arctan\left(\frac{1.517}{1.333}\right)$$

$$= 48.7^\circ$$

$$\theta = 180^\circ - 90^\circ - \alpha - \beta = 90^\circ - \alpha - \beta$$

$$= 90^\circ - (90^\circ - i_1) - (90^\circ - i_2)$$

$$= i_1 - 90^\circ + i_2 = 11.8^\circ$$

光的偏振——反射和折射时的偏振

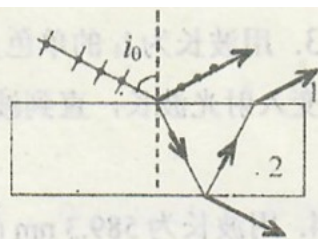
9. 自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上, 反射光是

- (A) 在入射面内振动的完全线偏振光. (B) 平行于入射面的振动占优势的部分偏振光.
(C) 垂直于入射面振动的完全线偏振光. (D) 垂直于入射面的振动占优势的部分偏振光. []

6. (3 分) 一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1), 当折射角为 30° 时, 反射光是完全偏振光, 则此玻璃板的折射率等于_____.

6. 一束自然光自空气射向一块平板玻璃(如图); 设入射角等于布儒斯特角 i_0 , 则在界面 2 的反射光

- (A) 是自然光.
(B) 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面.
(C) 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面.
(D) 是部分偏振光. []



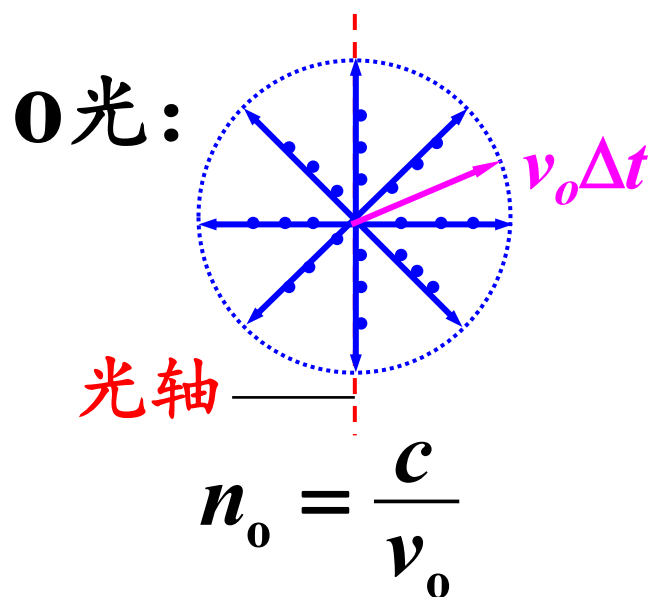
5. (5 分) 一束平行的自然光, 以 60° 角入射到平玻璃表面上. 若反射光束是完全偏振的, 则透射光束的折射角是_____; 玻璃的折射率为_____.

5. (5 分) 一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1), 当折射角为 30° 时, 反射光是完全偏振光, 则此玻璃板的折射率等于_____.

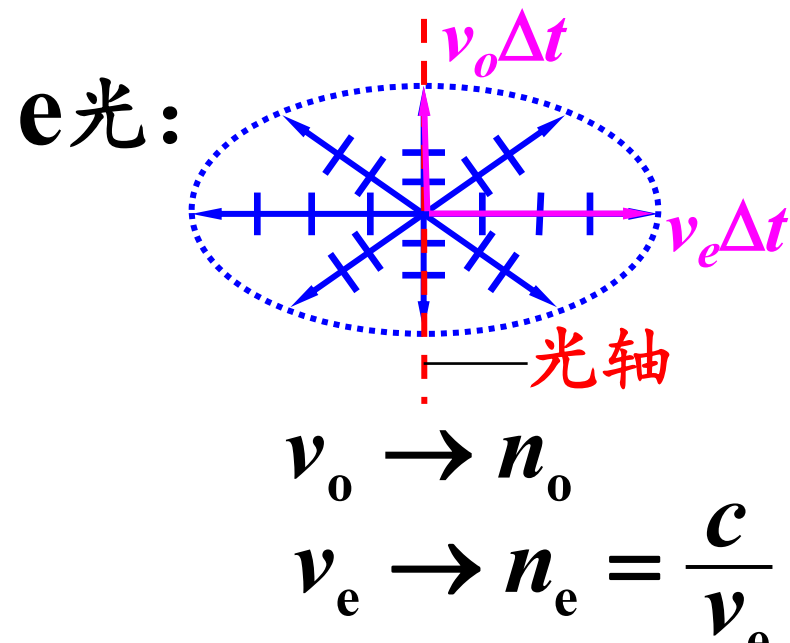
6. (5 分) 一束自然光以布儒斯特角入射到平板玻璃片上, 就偏振状态来说则反射光为_____, 反射光 \vec{E} 矢量的振动方向_____, 透射光为_____.

三、o光、e光的传播规律

若晶体中存在一点光源



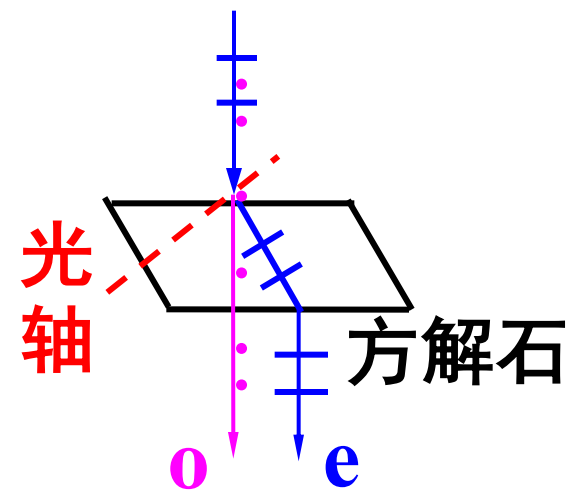
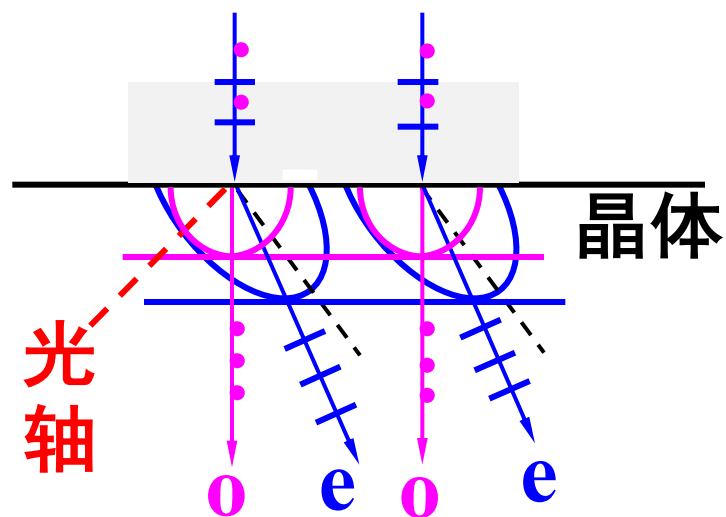
偏振方向：垂直光轴
与光线构成平面(o光
主平面)



偏振方向：在光轴与
光线构成平面内(e光
主平面)

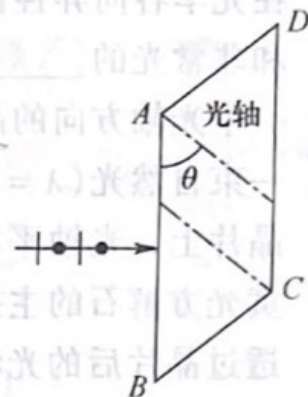
n_o, n_e 称为晶体的主折射率

2、光轴与晶体表面斜交，自然光垂直入射



这正是前面演示的情形。

7. 如图 15-1-2 所示, $ABCD$ 是方解石的一个截面, AB 为垂直于纸面的晶体平面与纸面的交线. 光轴方向在纸面内且与 AB 成一锐角 θ . 一束平行的单色自然光垂直于 AB 端面入射. 在方解石内, 两条折射光线 o 光和 e 光



- (A) 传播方向相同, 电场强度的振动方向互相垂直.
 (B) 传播方向相同, 电场强度的振动方向不互相垂直.
 (C) 传播方向不同, 电场强度的振动方向互相垂直.
 (D) 传播方向不同, 电场强度的振动方向不互相垂直.

图 15-1-2

8. 如图 15-1-3 所示, 一束自然光入射到方解石晶体的表面上, 入射光与光轴成一定的角度, 如果把(a)中的这个方解石切割成等厚的 A、B 两块, 并平行的移开很短的一段距离, 此时光线通过这两块方解石后, 透射出来的光线有

- (A) 1 条. (B) 2 条. (C) 3 条. (D) 4 条

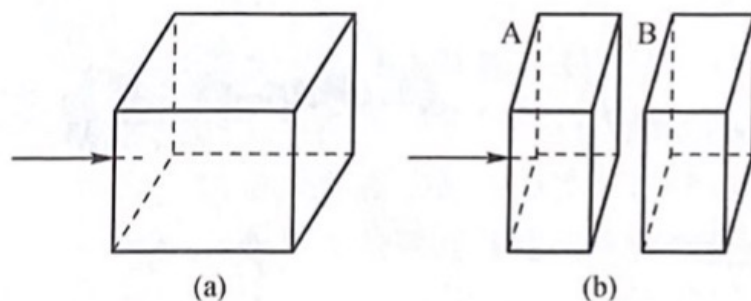
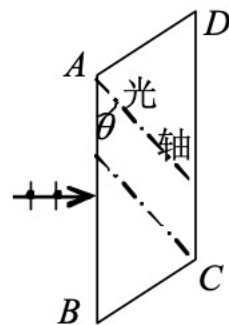


图 15-1-3

光的偏振——双折射

7. (4 分) 在光学各向异性晶体内部有一确定的方向, 沿这一方向寻常光和非常光的_____相等, 这一方向称为晶体的光轴. 只具有一个光轴方向的晶体称为_____晶体.

6. $ABCD$ 为一块方解石的一个截面, AB 为垂直于纸面的晶体平面与纸面的交线. 光轴方向在纸面内且与 AB 成一锐角 θ , 如图所示. 一束平行的单色自然光垂直于 AB 端面入射. 在方解石内折射光分解为 o 光和 e 光, o 光和 e 光的



- (A) 传播方向相同, 电场强度的振动方向互相垂直.
- (B) 传播方向相同, 电场强度的振动方向不互相垂直.
- (C) 传播方向不同, 电场强度的振动方向互相垂直.
- (D) 传播方向不同, 电场强度的振动方向不互相垂直.

[]