

## 八、光的偏振

### 一、选择题

1. 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

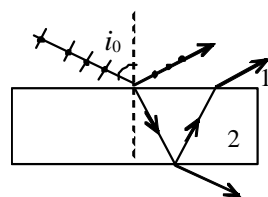
- (A)  $1/2$ . (B)  $1/3$ .  
(C)  $1/4$ . (D)  $1/5$ .

2. 一束光强为  $I_0$  的自然光，相继通过三个偏振片  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  后，出射光的光强为  $I = I_0/8$ 。已知  $P_1$  和  $P_2$  的偏振化方向相互垂直，若以入射光线为轴，旋转  $P_2$ ，要使出射光的光强为零， $P_2$  最少要转过的角度是

- (A)  $30^\circ$ . (B)  $45^\circ$ .  
(C)  $60^\circ$ . (D)  $90^\circ$ .

3. 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。



### 二、填空题

4. 要使一束线偏振光通过偏振片之后振动方向转过  $90^\circ$ ，至少需要让这束光

通过\_\_\_\_\_块理想偏振片。在此情况下，透射光强最大是原来光强的\_\_\_\_\_倍

5. 两个偏振片叠放在一起，强度为  $I_0$  的自然光垂直入射其上，若通过两个偏振片后

的光强为  $I_0/8$ ，则此两偏振片的偏振化方向间的夹角(取锐角)是\_\_\_\_\_，

若在两片之间再插入一片偏振片，其偏振化方向与前后两片的偏振化方向的夹角(取

锐角)相等。则通过三个偏振片后的透射光强度为\_\_\_\_\_。

6. 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  $30^\circ$  时，

反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于\_\_\_\_\_。

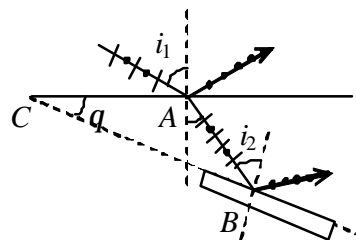
### 三、计算题

7. 将三个偏振片叠放在一起，第二个与第三个的偏振化方向分别与第一个的偏振化方向成  $45^\circ$  和  $90^\circ$  角。

(1) 强度为  $I_0$  的自然光垂直入射到这一堆偏振片上，试求经每一偏振片后的光强和偏振状态。

(2) 如果将第二个偏振片抽走，情况又如何？

8. 有一平面玻璃板放在水中, 板面与水面夹角为 $q$  (见图). 设水和玻璃的折射率分别为 1.333 和 1.517. 已知图中水面的反射光是完全偏振光, 欲使玻璃板面的反射光也是完全偏振光,  $q$  角应是多大?



9. 两个偏振片叠在一起, 在它们的偏振化方向成 $a_1=30^\circ$  时, 观测一束单色自然光. 又在 $a_2=45^\circ$  时, 观测另一束单色自然光. 若两次所测得的透射光强度相等, 求两次入射自然光的强度之比.

参考答案

一、选择题

A B B

二、填空题

4. 2 0.25

5.  $60^\circ$  (或 $\pi/3$ )  $9I_0/32$

6.  $\sqrt{3}$

三、计算题

7. 解: (1) 自然光通过第一偏振片后, 其强度  $I_1 = I_0/2$  1 分  
 通过第 2 偏振片后,  $I_2 = I_1 \cos^2 45^\circ = I_1/4$  2 分  
 通过第 3 偏振片后,  $I_3 = I_2 \cos^2 45^\circ = I_0/8$  1 分  
 通过每一偏振片后的光皆为线偏振光, 其光振动方向与刚通过的偏振片的偏振化方向平行. 2 分  
 (2) 若抽去第 2 片, 因为第 3 片与第 1 片的偏振化方向相互垂直, 所以此时  $I_3 = 0$ . 1 分

$I_1$  仍不变.

8. 解: 由题可知  $i_1$  和  $i_2$  应为相应的布儒斯特角, 由布儒斯特定律知  
 $\text{tg } i_1 = n_1 = 1.33;$  1 分  
 $\text{tg } i_2 = n_2 / n_1 = 1.57 / 1.333,$  2 分  
 由此得  $i_1 = 53.12^\circ,$  1 分  
 $i_2 = 48.69^\circ.$  1 分  
 由 $\triangle ABC$  可得  $q + (\pi/2 + r) + (\pi/2 - i_2) = \pi$  2 分  
 整理得  $q = i_2 - r$   
 由布儒斯特定律可知,  $r = \pi/2 - i_1$  2 分  
 将  $r$  代入上式得  $q = i_1 + i_2 - \pi/2 = 53.12^\circ + 48.69^\circ - 90^\circ = 11.8^\circ$  1 分

9. 解: 令  $I_1$  和  $I_2$  分别为两入射光束的光强. 透过起偏器后, 光的强度分别为  $I_1/2$  和  $I_2/2$  马吕斯定律, 透过检偏器的光强分别为

$$I'_1 = \frac{1}{2} I_1 \cos^2 a_1, \quad I'_2 = \frac{1}{2} I_2 \cos^2 a_2$$

按题意,  $I'_1 = I'_2$ , 于是  $\frac{1}{2} I_1 \cos^2 a_1 = \frac{1}{2} I_2 \cos^2 a_2$

得  $I_1 / I_2 = \cos^2 a_1 / \cos^2 a_2 = 2/3$