

练习 10 光的偏振

一、选择题：将符合题意的答案前的字母填入下表中相应题号的空格内，并在题后空白处写出解题过程。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案	D	D	B	C	A	B	C	D	B	D	C	A	C	A	D

1. 两束振动方向相互垂直、振幅相等、频率相同、相位差为 $\pi/2$ 的线偏振光叠加形成 (D)

A 干涉暗区 B 干涉亮区 C 新的线偏振光 D 圆偏振光

2. 自然光经过理想偏振片的过程中，旋转偏振片，出射光的强度 (D)

A 旋转一周的过程中出现一次光强为零 B 旋转一周的过程中出现两次光强为零
C 光强变化，但始终不为零 D 光强不变

3. 线偏振光经过理想偏振片的过程中，旋转偏振片，出射光的强度 (B)

A 旋转一周的过程中出现一次光强为零 B 旋转一周的过程中出现两次光强为零
C 光强变化，但是不会光强不会为零 D 光强不变

4. 偏振片 (C)

A 可以作为起偏器，不能作为检偏器 B 可以作为检偏器，不能作为起偏器
C 既可以作为起偏器，也可以作为检偏器 D 既不能作为起偏器，也不能作为检偏器

5. 自然光在折射率分别为 n_1, n_2 的两种介质界面处反射时，欲使反射光为线偏振光，入射角应选择为 (A)

A $\arctan(n_2/n_1)$ B $\arcsin(n_2/n_1)$ C 0 D $\pi/4$

$$\tan i_0 = \frac{n_2}{n_1}$$

$$i_0 = \arctan \frac{n_2}{n_1}$$



6. 一束自然光从空气 (折射率 $n_1 = 1$) 射到玻璃板上, 入射角为 $\pi/3$ 时发现反射光为线偏振光, 则玻璃的折射率为 (B) $\tan \frac{\pi}{3} = \frac{n_2}{n_1}$ $n_2 = \tan \frac{\pi}{3} = 1.732$
 A 1.414 B 1.732 C 2.0 D 不能确定

7. 一部分偏振光 (自然光和线偏振光两种成份混合而成) 通过理想偏振片时, 随着偏振片的转动发现最大出射光强是最小出射光强的 3 倍, 则该部分偏振光中这两种成份的光强之比

为 (C) 设 I_1 为自然光光强, I_2 为线偏振光光强,
 最大时 $\frac{1}{2}I_1 + I_2$ 最小时 $\frac{1}{2}I_1$ $\frac{1}{2}I_1 + I_2 = 3 \cdot \frac{1}{2}I_1$
 A 1:2 B 2:3 C 1:1 D 2:1
 $I_1 = I_2$

8. 圆偏振光经过理想偏振片的过程中, 旋转偏振片, 出射光的强度 (D)

- A 旋转一周的过程中出现一次光强为零 B 旋转一周的过程中出现两次光强为零
 C 光强变化, 但是不会光强不会为零 D 光强不变

9. 一束光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振方向夹角为 $\pi/4$ 的偏振片, 出射光强为 (B)

- A $I_0/8$ B $I_0/4$ C $I_0/2$ D I_0 $I = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \frac{\pi}{4} = \frac{1}{4}I_0$

10. 一束光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振方向夹角为 θ 的偏振片, 出射光强为零, 则 $\theta =$ (D)

- A 0 B $\pi/4$ C $\pi/3$ D $\pi/2$

11. 光在晶体中沿着光轴方向传播时, o 光和 e 光的传播速度 (C)

- A o 光大于 e 光 B e 光大于 o 光 C 相等 D 不一定

光在晶体中沿光轴方向传播时, 不发生双折射, o 光, e 光速度相等

12. 在双折射现象中遵循折射定律的光线称为 (A)

- A o 光 B e 光 C s 光 D p 光

跟普通的光一样遵循折射定律, 叫寻常光

13. 左圆偏振光经过四分之一波片后偏振状态为 (C)

- A 自然光 B 右旋圆偏振光 C 线偏振光 D 不变



14. 圆偏振光依次通过四分之一波片与偏振片，在旋转偏振片一周的过程中 (**A**)

- A 出现两次光强为零 B 出现一次光强为零
C 光强变化，但始终不会为零 D 光强不变

15. 自然光依次通过四分之一波片与偏振片，在旋转偏振片一周的过程中 (**D**)

- A 出现两次光强为零 B 出现一次光强为零
C 光强变化，但始终不会为零 D 光强不变

二、填空题：将正确答案填入空格处，并在题后空白处写出计算过程。

1. 光存在偏振现象表明光是一种 (**横**) 波。【横，纵】

振动方向垂直于光传播的方向。

2. 沿着z方向传播的自然光，x方向的电场强度的大小 (**等于**) y方向的电场强度的大小。【大于，小于，等于】

3. 强度为 I_0 的自然光经过理想的偏振片后的强度 $I = (\frac{I_0}{2})$ ，偏振状态变为 (**线偏振光**)
【自然光，线偏振光，圆偏振光，椭圆偏振光】

4. 光线在不同介质的界面处发生反射时，如果入射角等于布儒斯特角，则反射光线为 (**垂直**) 于入射面的线偏振光。【垂直，平行】

5. 强度为 I_0 振动方向与偏振片偏振方向间夹角为 θ 的线偏振光通过偏振片后光强 $I = (I_0 \cos^2 \theta)$ 。



三、计算题：要规范答题，写出必要的文字说明，方程和演算步骤。

1. 光强为 I_0 的自然光，依次通过两个偏振方向夹角为 θ 的偏振片，求出射光的强度。

解：通过第一个偏振片， $I_1 = \frac{1}{2}I_0$
 通过第二个偏振片 $I_2 = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \theta$

2. 自然光依次通过两个偏振片，如果出射光强为：(1) 出射光最大强度的一半；(2) 入射光强度的一半。求两种情况下两偏振片偏振化方向之间的夹角分别是多少？

解：(1) $I_1 = \frac{1}{2}I_0$ $I_2 = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \theta$
 出射光最大强度是 $\frac{1}{2}I_0$ ，最大强度的一半为 $\frac{1}{4}I_0$
 $\frac{1}{2}I_0 \cos^2 \theta = \frac{1}{4}I_0$ $\cos \theta = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$ $\theta = \pm \frac{\pi}{4}, \pm \frac{3\pi}{4}$
 (2) $\frac{1}{2}I_0 \cos^2 \theta = \frac{1}{2}I_0$ $\cos \theta = \pm 1$ $\theta = 0, \pm \pi$

3. 强度为 I_0 的自然光依次通过三个偏振片，第二、三个偏振片的偏振方向与第一个偏振片的偏振方向夹角为 $\pi/4$ 和 $\pi/2$ 。求 (1) 出射光的光强。(2) 若将第二个偏振片去掉，出射光的光强。

解：(1) $I_1 = \frac{1}{2}I_0$
 $I_2 = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \frac{\pi}{4} = \frac{1}{4}I_0$
 $I_3 = \frac{1}{4}I_0 \cos^2 \frac{\pi}{4} = \frac{1}{8}I_0$
 (2) $I_1 = \frac{1}{2}I_0$
 $I_3 = 0$



4. 强度为 I_1 的自然光和强度为 I_2 的线偏振光的混合光通过一偏振片, 求在旋转偏振片一周的过程中出射光的最大光强与最小光强。

解: 最大光强 $I_{\max} = \frac{1}{2}I_1 + I_2$
 最小光强 $I_{\min} = \frac{1}{2}I_1$

5. 某种晶体对632.8nm光的折射率分别为 $n_o = 1.66, n_e = 1.49$ 。用之制作的四分之一波片的最小厚度为多少?

解: $\delta = (n_o - n_e)l = \frac{\lambda}{4} + m\lambda$
 m 取0时为最小值

$$l = \frac{\lambda}{4(n_o - n_e)} = \frac{632.8 \text{ nm}}{4 \times (1.66 - 1.49)} = 930.59 \text{ nm}$$

