

座位号：23.

# 实验报告

吴6/11W

课程名称：大物实验 实验名称：光的偏振 实验日期：2025 年 11 月 6 日  
班 级：                 教学班级：                 学 号：120240901 姓 名：刘显生

## 一、实验目的

1. 观察光的偏振现象，加深对光传播规律的理解；
2. 掌握线偏振光的产生和检验方法，验证马吕斯定律；
3. 掌握椭圆偏振光和圆偏振光的产生方法和液晶片的作用原理；
4. 观察线偏振光通过起偏旋光物质的旋光现象。

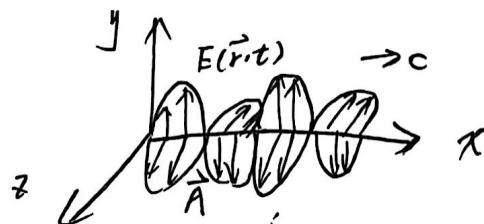
## 二、实验仪器

半导体激光器，偏振片2片，四分之一波片，石英晶片  
光功率计，光学导轨

## 三、实验原理

### 1. 光的偏振态

根据麦克斯韦的电磁场理论，光是一种电磁波，光波的电振动矢量  $\vec{E}$  和磁振动矢量  $\vec{B}$  的互相垂直，并且均垂直于光波传播方向，如图1所示，因此光波是横波。由于引起视觉和光化学反应的是光的电振动矢量  $\vec{E}$ ，所以通常把  $\vec{E}$  的方向作为光振动的方向，称为电矢量/光矢量，并将  $\vec{E}$  与光波传播方向构成的平面称为光的振动面。按照光矢量振动状态的不同，可以把光分为五种偏振态，即自然光、部分偏振光、椭圆偏振光、圆偏振光、线偏振光。



扫描全能王 创建

# 实验报告

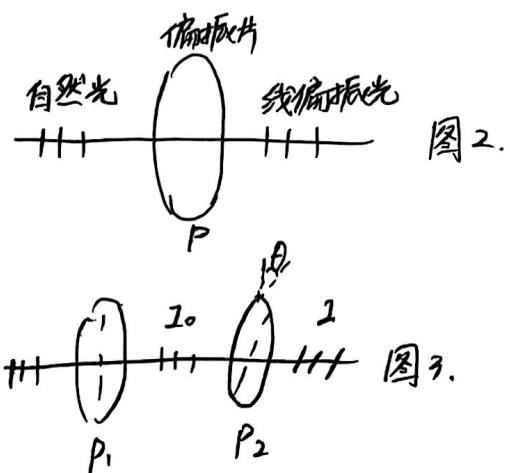
课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## 2. 线偏振光的产生方法和检验.

(1) 通过偏振片产生. 利用马吕斯定律检验.

假设通过偏振片  $P_1$  后的光强为  $I_0$ . 在  $P_1$  后再放一偏振片  $P_2$ , 当  $P_1$  与  $P_2$  方向夹角为  $\theta$  时, 有

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad ①$$



(2) 利用布儒特定律产生.

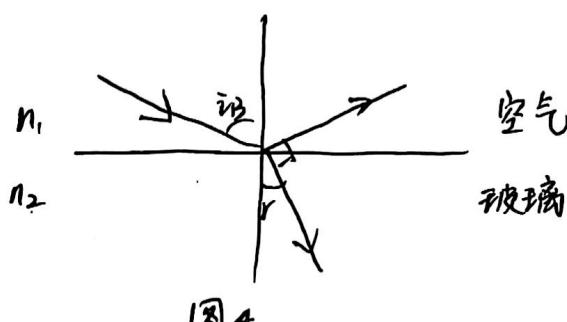
反射光和折射光的偏振度与入射角的大小有关, 当入射角为一个特定角度  $i_B$  时, 反射光成为完全偏振光. 此角度  $i_B$  称为起偏角或布儒斯特角, 此时反射光线与折射光线垂直. 设偏折射角为  $r$ , 如图 4 所示, 则

$$i_B = \frac{\pi}{2} - r \quad ②$$

设两介质折射率分别为  $n_1, n_2$ , 再由折射定律.

$$n_1 \sin i_B = n_2 \sin r. \quad ③$$

可得  $\tan i_B = \frac{\sin i_B}{\cos i_B} = \frac{\sin i_B}{\frac{\sin r}{\cos r}} = \frac{n_2}{n_1}$



# 实验报告

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## (3) 利用波晶片产生带有圆偏振光和圆偏振光

若入射光线偏振光的振动方向与波晶片的e轴夹角 $\theta=0$ 或 $\frac{\pi}{2}$   
出射光仍为原来的线偏振光

## 4. 旋光现象

对于具有旋光性的溶液，旋转角 $\psi$ 与线偏振光通过的  
液体长度 $l$ 和溶液浓度 $c$ 有关，即

$$\psi = \alpha cl \quad (5)$$

其中 $\alpha$ 称为旋光率。对于晶体， $\psi$ 与晶体厚度 $d$ 有关，即

$$\psi = \alpha d.$$

$\alpha$ 的大小与入射光波长和旋光物质的温度有关。

## 四、实验内容和步骤

### 1. 测量前准备

(1) 光路粗调

(2) 光功率计调零

(3) 光路细调

(4) 设置档位。

### 2. 验证马吕斯定律

### 3. 产生带有圆偏振光和圆偏振光

### 4. 检测偏振光经旋光晶体后的偏振方向。



扫描全能王 创建

# 实验报告

10  
吴

## 原始数据

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

检偏器起始: ~~273°~~ 267° ( $\theta = 90^\circ$ )

$\theta$  (360°) 0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80° 90°

P 1073 1027 933 771 594 411 233 125 32 4

$\cos^2 \theta$  1 0.97 0.88 0.75 0.59 0.41 0.25 0.12 0.03 0

$\theta$  100° 110° 120° 130° 140° 150° 160° 170° 180° 190°

P 30 116 249 412 586 748 884 977 1008 984

$\cos^2 \theta$  0.03 0.12 0.25 0.41 0.59 0.75 0.88 0.97 1 0.97

$\theta$  200° 210° 220° 230° 240° 250° 260° 270° 280° 290°

P 886 754 600 422 256 127 27 5 37 126

$\cos^2 \theta$  0.88 0.75 0.59 0.41 0.25 0.12 0.03 0 0.03 0.12

$\theta$  300° 310° 320° 330° 340° 350°

P 286 466 655 823 964 1050

$\cos^2 \theta$  0.25 0.41 0.59 0.75 0.88 0.97

2. 1/4 玻片起始位置 343°



扫描全能王 创建

# 实验报告

原始数据 2.

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

$\frac{1}{4}$  波片转动角度  
 $\theta$

检偏器在  $360^\circ$  过程中  
现象及功率值

$90^\circ \ 180^\circ \ 270^\circ \ 360^\circ$

$0^\circ \quad 5 \ 718 \ 5 \ 661$

$15^\circ \quad 42 \ 656 \ 44 \ 642$

$30^\circ \quad 163 \ 520 \ 161 \ 534$

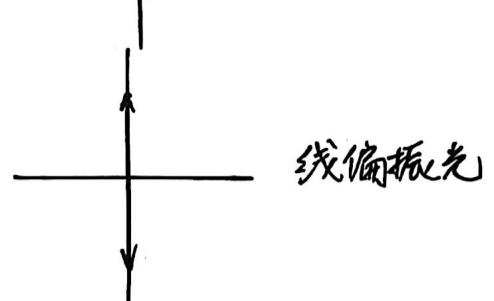
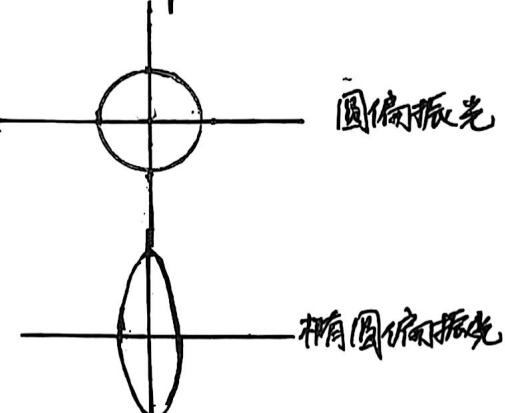
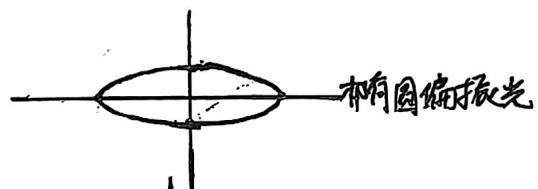
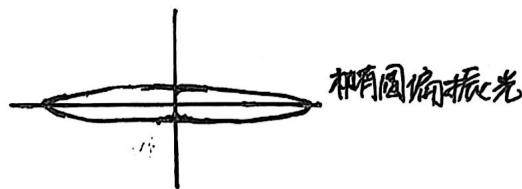
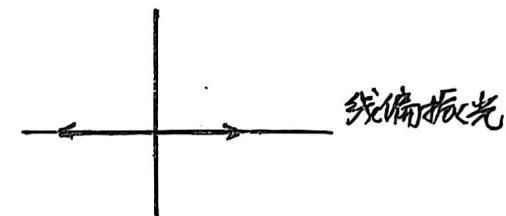
$45^\circ \quad 335 \ 344 \ 332 \ 360$

$60^\circ \quad 500 \ 178 \ 497 \ 178$

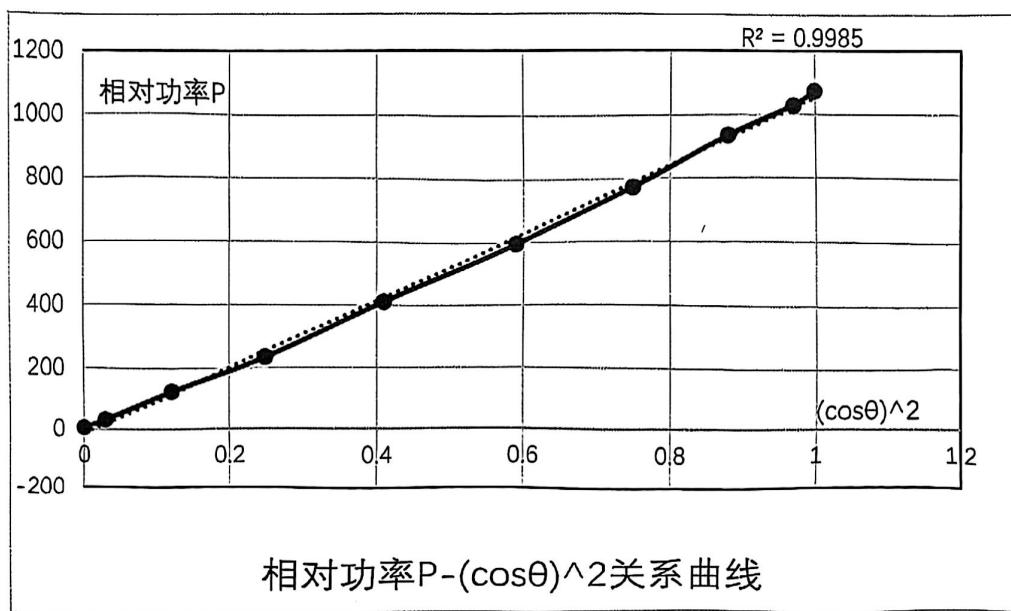
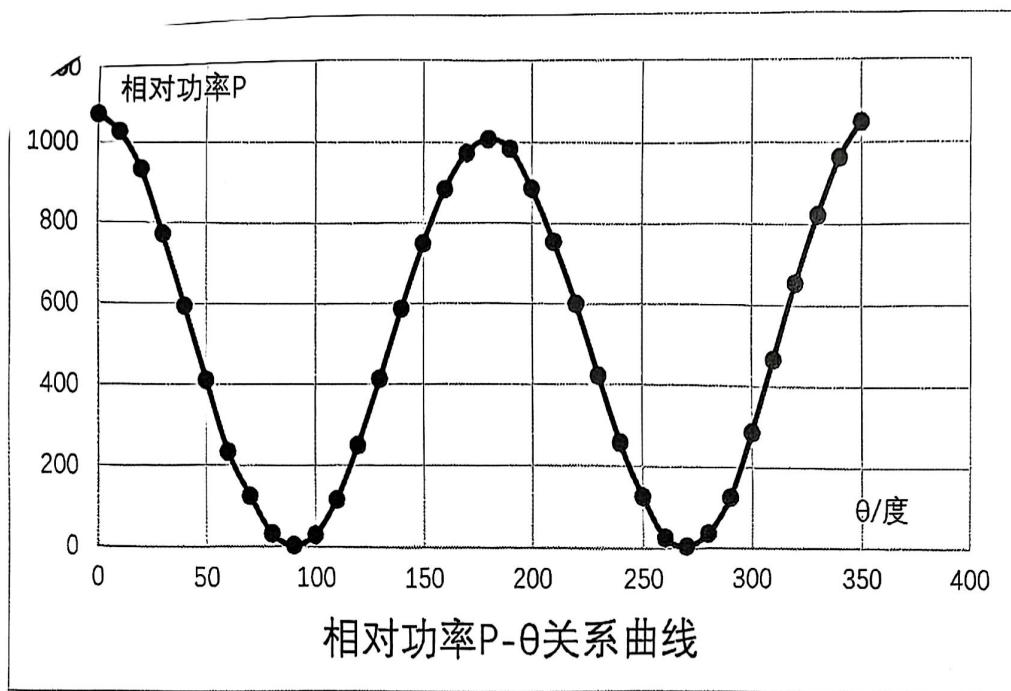
$75^\circ \quad 652 \ 49 \ 623 \ 50$

$90^\circ \quad 694 \ 6 \ 668 \ 5$

光的偏振态  
示意图



扫描全能王 创建



由图可知，相对功率 P 大致与  $(\cos\theta)^2$  成正比，符合马吕斯定律



扫描全能王 创建

# 实验报告

---

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## 思考题.

1. 优点: 对强光削弱能力强

利用反射光的处理, 可帮助过滤反射的眩光, 避免眩晕  
偏振方向应与反射来的阳光垂直. 由于反射光方向大多水平,  
故可竖直方向安放

2. 可用1个偏振片区与 $\frac{1}{4}$ 波片区分;

将两束光分别透射入偏振片  $\frac{1}{4}$  波片. 将最大透振方向  
与光轴方向对齐. 随后使光透射入偏振片. 旋转偏  
振片. 有消光现象的为纯圆偏振光; 只有强度变化  
的为部分偏振光.



扫描全能王 创建