

座位号: 23.

实验报告

吴 6/11/22

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波晶片的作用原理;
4. 观察线偏振光通过旋光物质的旋光现象

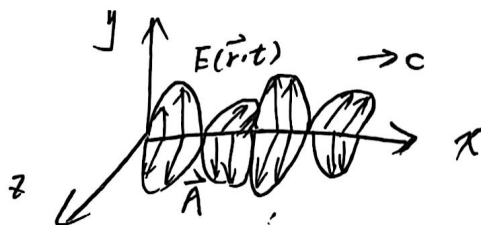
二、实验仪器

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{A} 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

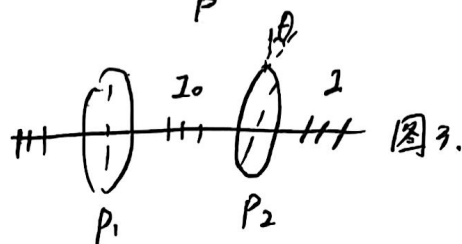
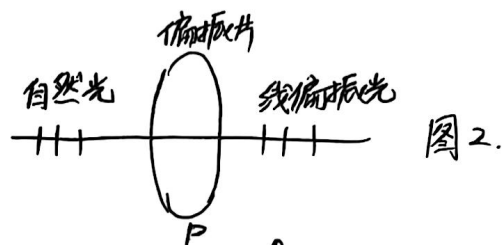
课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

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 θ 时, 有

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad (1)$$



(2) 利用布儒斯特斯定律产生.

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.

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

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

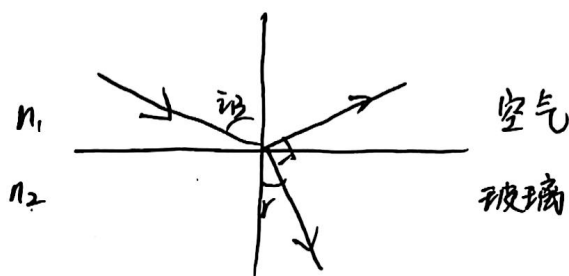


图 4.



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) 利用波晶片产生线偏振光和圆偏振光

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 φ 与线偏振光通过的液体长度 l 和溶液浓度 c 有关, 即

$$\varphi = \alpha c l \quad (5)$$

其中 α 称为旋光率. 对于晶体, φ 与晶体厚度 d 有关, 即

$$\varphi = \alpha d.$$

α 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. 产生线偏振光和圆偏振光

4. 检测偏振光经过旋光晶体后的偏振方向.



实验报告

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: ~~272°~~ 267° ($\theta = 90^\circ$)

θ (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

θ	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°
P	30	116	249	412	586	748	884	974 974	1008	984
$\cos^2 \theta$	0.03	0.12	0.25	0.41	0.59	0.75	0.88	0.97	1	0.97

θ	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

θ	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
 θ

检偏器在 360° 过程中
 现象及功率值
 90° 180° 270° 360°

0°

5 718 5 661

15°

42 656 44 642

30°

163 520 161 534

45°

335 344 332 360

60°

500 178 497 178

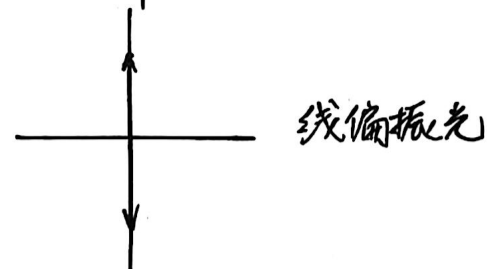
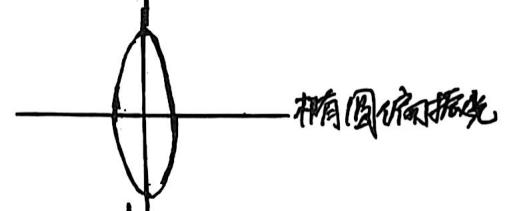
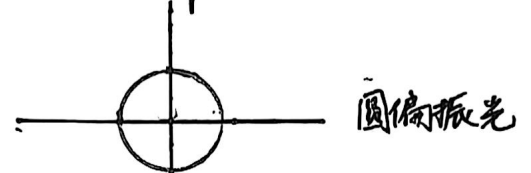
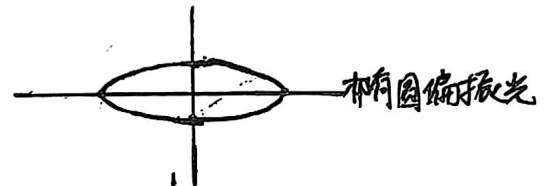
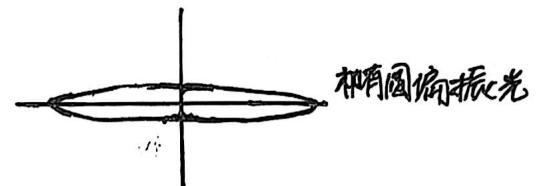
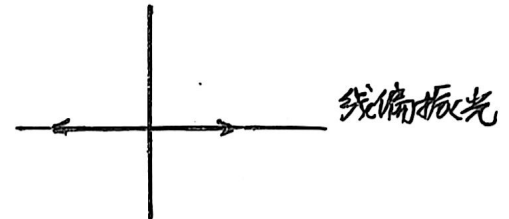
75°

652 49 623 50

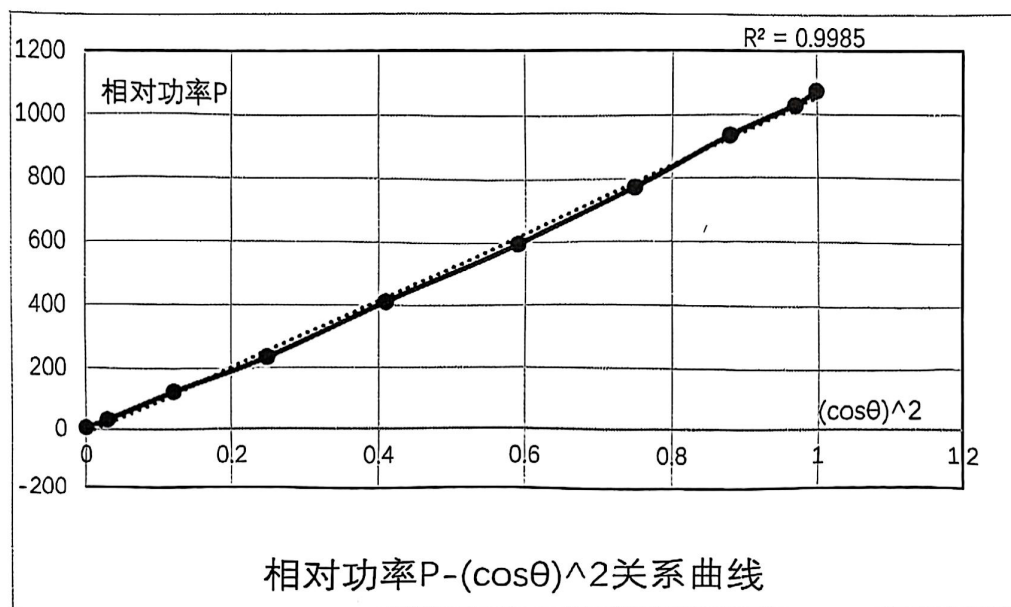
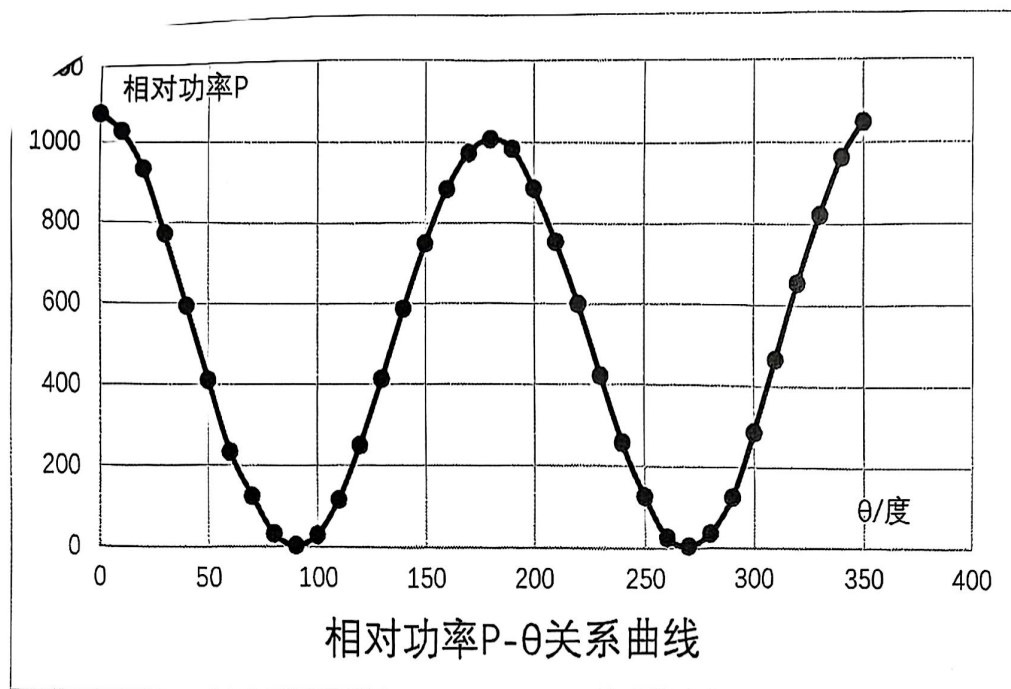
90°

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



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, 避免眩光。
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~~区分~~与 $1/4$ 波片区分;

将两束光分别透射入~~偏振片~~ $1/4$ 波片, 并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, 有消光现象的为相干圆偏振光; 只有强度变化的为部分偏振光。

