

实验报告

课程名称: 物理实验II 实验名称: 光的偏振 实验日期: 2024 年 11 月 22 日 上午
班 级: 07112304 教学班级: 11202339 学 号: 11202339 姓 名: 陈昱霖

实验: 光的偏振

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) 观测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. 实验内容与步骤

1. 测量前准备

(1) 光路粗调: 将安插激光器和光探头的滑块固定螺丝旋松, 推动滑块, 使激光器和光探头靠近, 观察激光器和光探头是否大致在同一高度, 是否相互正对, 如果有明显高低差异或角度倾斜, 则旋松激光器和光探头滑块上的支撑杆紧固螺丝, 调整至高度一致, 方向正对后锁紧支撑杆螺丝。然后将激光器和光探头滑块固定螺丝松开, 分别滑至光学导轨两段并锁紧滑块。

(2) 光功率计调零: 打开光功率计电源, 激光器发射出红色激光束, 将光功率计档位设置在 "20mW" 档, 遮挡住光探头进光小孔, 将

指导教师签字: _____

联系方式: _____

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: _____

功率计进行调整。

(3) 光路细调: 调整激光器背后的两个光束方向调节螺丝, 使光束射入光探头进光小孔, 再观察光功率计的示数, 微调光束方向, 使功率计示数最大, 此时光路调整完成, 激光器与光探头等高共轴。

(4) 设置档位: 将光功率计档位调到“可调档”, 调节“可调档”旋钮使显示的数字在1700以上。本实验中使用光功率计的“可调档”档位对光强进行测量, 这样可以避免在测量过程中随着光线强弱的变化反复切换测量档位, 虽然测量得到的是无单位的相对光强极值, 但因为本实验中主要考察的是透射光光强的相对大小, 使用相对光强并不影响实验结论。

2. 验证马吕斯定律

(1) 在激光器后的滑块放入偏振片作为起偏器, 固定好滑块位置, 调整偏振片的高低和旋转朝向, 使激光在偏振片的中心位置垂直入射, 保证偏振片在光路中同样等高共轴。旋转偏振片1, 使光功率计的示数最大。

(2) 在偏振片后放入偏振片2作为检偏器。随转偏振片2, 使光功率计示数为零 (如果达不到零值, 最小值为1或2亦可), 此时达到了消光状态。稍微旋转偏振片2, 使基准线对齐最近的十位刻度, 将偏振片2的角位置 φ 记录下来。然后再同方向稍微旋转偏振片1, 使光功率计示数再次为零, 此时 φ 为消光角位置。

联系方式: _____

指导教师签字: _____

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). 再将偏振片2旋转 90° , 将偏振片2的角位置 φ_2 记录下来, 此时偏振片2的偏振化方向平行, 夹角 $\theta = 0$, 将此时的光功率计读数记录在数据表中的 0° 格内。然后沿一个固定方向, 每转过 10° 记录一次相应的光功率计示数, 依次填在数据表中的 $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots$ 格内, 直到转过 350° 。

3. 产生椭圆偏振光和圆偏振光

(1). 完成验证马吕斯定律的实验后, 将偏振片2转到角位置 φ_1 , 即将光位置。

(2). 在偏振片1和偏振片2之间放入四分之一波片, 或将四分之一波片放入四分之一波片前后光的变化。

(3). 保持偏振片1和偏振片2的偏振化方向不变。转动四分之一波片直到消光, 此时四分之一波片的快轴或慢轴与偏振片1的偏振化方向平行, 四分之一波片并不改变入射光线偏振光的偏振状态, 出射光仍是与入射光线偏振光振动方向相同的线偏振光。

(4). 将四分之一波片从 0° 沿某个固定方向依次旋转 15° , 即转过 $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$, 在四分之一波片处于每个角位置时, 用与步骤(4)中同样的方法将偏振片2从 φ_1 转过 360° , 观察现象并记录数据。

联系方式: _____

指导教师签字: _____

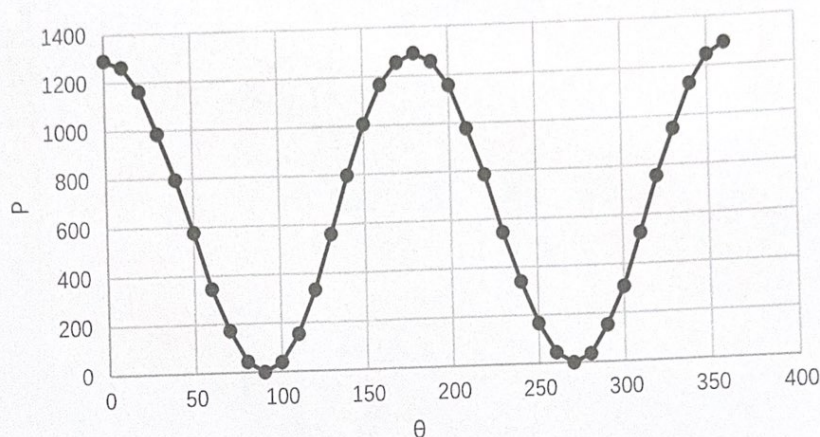
实验报告

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: _____

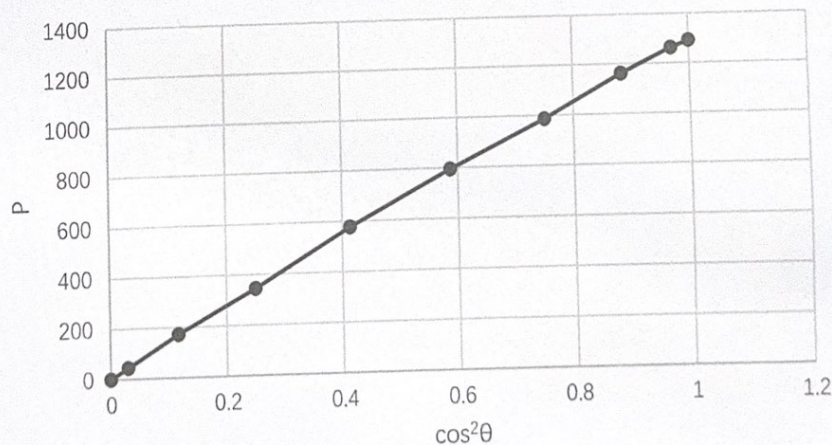
数据处理

实验一 验证马吕斯定律

P- θ 关系曲线



P- $\cos^2\theta$ 关系曲线



联系方式: _____

指导教师签字: _____

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: _____

求 P 与 $\cos^2\theta$ 的相关系数 $\rho = 0.99958$

得 P 与 $\cos^2\theta$ 有很强的线性相关性. 验证了马吕斯定律

实验二 $1/4$ 波片转动时偏振态变化情况. (数据见原始数据页)

光的偏振态:

θ		
0°	\updownarrow	$\theta=90^\circ$ 和 270° 时, P 接近于 0. $\theta=0^\circ$ 和 180° 时, P 最大. 从 0° 到 90° 到 180° 到 270° 到 $360^\circ(0^\circ)$, P 先减后增再减再增. 此时为线偏振光.
15°	\uparrow	P 从最大值出发, 也呈现先减后增再减再增的趋势, 但变化幅度相对 $\theta=0^\circ$ 时较小. 且 $P \neq 0$. 此时为椭圆偏振光.
30°	\uparrow	P 从最大值出发, 也呈现先减后增再减再增的趋势, 但变化幅度相对更小, 且 $P \neq 0$. 此时为椭圆偏振光.
45°	\uparrow	P 在较小的范围内上下浮动, 无明显变化规律, 取值大致相等. 此时为圆偏振光.
60°	\rightarrow	P 的变化趋势和幅度类似 $\theta=30^\circ$ 时的情况, 但偏振光矢量方向改变. 此时为椭圆偏振光.
75°	\rightarrow	P 的变化趋势和幅度类似 $\theta=15^\circ$ 时的情况, 但偏振光矢量方向改变. 此时为椭圆偏振光.
90°	\longleftrightarrow	P 的变化趋势和幅度类似 $\theta=0^\circ$ 时的情况, 但偏振光矢量方向改变. 此时为线偏振光.

联系方式: _____

指导教师签字: _____

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. ①普通墨镜的减光原理为减少通光量,但是是以成像黑色的方式,改变了物体颜色。偏振片是通过过滤掉线偏振光的方式减少通光量,并不影响物体颜色,故优点为成像更清晰,更真实。

②方向:把偏振轴放在竖直方向,可以将水平方向的振动屏蔽掉,这样路面的反光就无法到达人眼,消除眩光。

2. 可以让两束光都以最大透振方向对准 $\frac{1}{4}$ 波片的光轴方向,通过波片,然后再将出射光通过偏振片,转动偏振片。有消光现象的为椭圆偏振光,只有光强变化的为部分偏振光。

原因是椭圆偏振光是光矢量 \vec{e} 在沿着光的传播方向前进的同时,还绕着传播方向,其光矢量大小不断改变,从而其端点描绘出一个椭圆,故椭圆偏振光为完全偏振光,会产生消光现象,用来区分椭圆偏振光和部分偏振光。

联系方式: _____

指导教师签字: _____

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: _____

原始数据

θ	0° (360°)	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
相对功率 P	1291	1263	1162	986	795	577	345	173	44
θ	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°
P	0	39	153	333	561	798	1006	1166	1255
θ	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°
P	1291	1256	1157	978	785	544	340	166	44
θ	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
P	0	36	152	308	527	757	947	1129	1245

θ	0° (360°)	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
0°	819	643	222	1	213	622	795	623	222	2	182	593
15°	710	735	427	109	100	416	716	724	430	118	93	379
30°	510	626	537	326	210	317	525	634	532	332	214	302
45°	400	416	439	439	419	400	398	421	441	448	428	407
60°	535	312	210	349	563	649	510	297	212	350	570	662
75°	767	432	105	141	468	773	740	409	103	129	461	781
90°	876	674	217	2	229	668	872	653	216	2	214	648

联系方式: _____

指导教师签字: _____