

偏振光学实验(基础内容)数据记录表格

姓名：_____ 学号：_____ 班级：_____ 座位号：_____ 日期：_____.

注意事项：

- 1. 禁止眼睛直视激光束，禁止将激光束照射他人；
- 2. 不准用手触摸元件的光学表面。如必须用手拿光学元件，只能接触其磨砂面；

实验数据(实验报告中还应有必要的分析、讨论)

(0) 观察激光束的偏振特性

在起偏器P后放置一白纸屏，转动起偏器，观察激光器光源经起偏器P后的强度变化。记录光强极小时起偏器的度盘读数：_____、_____。

将起偏器转至光强较强的角度。

因后续实验中需多次观测消光现象，实验中应注意避免由激光器和起偏器P导致的消光。

(4)&(5) 观测布氏角、定起偏器P的透射轴方向

原理：光束以布儒斯特角入射时，反射光为电矢量垂直于入射面的完全线偏振光，反射光中没有电矢量与入射面平行的分量。如起偏器透射轴在水平方向，则入射光电矢量与入射面平行，反射光强极小。

方法：使激光束以布儒斯特角入射反射镜表面，调整起偏器P方位角，当反射光强极小时，则起偏器P的透射轴位于水平方向。

步骤：

- 1) 测量光束正入射反射镜表面时的平台方位角：将反射镜放在小平台上，自制带小孔的纸片放置在出射光束处，调整小平台使反射光束与激光器出射光束重合，记录此时的平台方位角 $\alpha_{i=0}$ ：_____；
- 2) 观测布儒斯特角、定起偏器P透射轴方向：转动小平台，使反射光束朝向实验者自身（**反射光束禁止向照射他人方向转动**），并使入射角约为 55° 。用白纸屏观测光强。交替调整小平台（即入射角）和起偏器P方位角，使反射光强极小。记录此时的小平台方位角和起偏器P方位角。重复测量3次。

序号	入射角为布儒斯特角时的平台方位角 α_B	起偏器P透射轴在水平方向的方位角为 p_{\leftrightarrow}
1		
2		
3		
平均值		

Brewster角测量值 $\theta_B = \overline{\alpha_B} - \alpha_{i=0} =$ _____，折射率 $n = \tan\theta_B =$ _____。

定检偏器A的透射轴方向：

原理：起偏器P透射轴位于水平方位的方位角已确定，当检偏器A透射轴在垂直方向时，与起偏器P正交消光。

步骤：1) 置起偏器P方位角于 p_{\leftrightarrow} 测量平均值位置；2) 移去反射镜；3) 用毫伏表测量光强；4) 转动检偏器A使其与起偏器P正交消光，此时检偏器A的透射轴在垂直方向，记为 $\alpha_{\perp} =$ _____。

(6) 测消光比 e

P 盘不动，转动 A 盘，交替测透射光强极值 I_{\max} 和 I_{\min} (用 mV 表示)。

测量次数	I_{\max} (mV)	I_{\min} (mV)
1		
2		
3		
平均值		

电阻箱阻值 R：_____ Ω 。

挡住光源时 $I_0 =$ _____ mV。

计算得到消光比 $e = \frac{\overline{I_{min}} - I_0}{2I_{max}} =$ _____。

注：电阻取值宜在50~200 Ω ，此时硅光电池接收的光强与输出电压基本线性；
 I_0 ：挡住光源后，其它光如日光灯、红外线等不可避免地照射到光电池上，这些光可称为背景光或噪声。

(7) 测量透射光强与两偏振器P与A之间夹角 θ 的关系

原理：起偏器P后的出射光束为线偏振光，设其光强为 I_{max} ，该线偏振光经检偏器A后，根据马吕斯定律，其出射光强为 $I_{max}\cos^2\theta$ 。

步骤：起偏器P置于水平方向且保持不动，转动检偏器A至不同方位角，测量经检偏器A后出射光强。

电阻箱示值 $R =$ _____ Ω ， $p = \overline{p_{\leftrightarrow}} =$ _____， $\alpha_{\uparrow} =$ _____，挡住光源时 $I_0 =$ _____ mV

序号	自变量: 起偏器与 检偏器夹角 $\theta(^{\circ})$	置A盘于方位角 $\alpha = \alpha_{\uparrow} + 90 + \theta (^{\circ})$	出射光强测量值 I_m (mV)	相对透过率 I_m / I_{max} 或 $(I_m - I_0) / (I_{max} - I_0)$	$\cos^2\theta$
1.	0.0 (I_{max})				
2.	15.0				
3.	30.0				
4.	45.0				
5.	60.0				
6.	75.0				
7.	80.0				
8.	84.0				
9.	87.0				
10.	90.0(I_{min})				

在实验报告中画出相对透射率随 θ 变化的关系曲线，并与理论值 $\cos^2\theta$ 的曲线相比较，检验马吕斯定律的符合程度，给出结论。

(8) 定待测波片 C_x 的轴向

原理：将待测波片放在已正交消光的起偏器 P 和检偏器 A 之间。旋转波片 C，使三者仍保持消光状态，这时波片的一个轴就已平行于偏振器 P 的透射轴方向。

步骤：将起偏器 P 透射轴置于水平方向 $\overline{p_{\leftrightarrow}} =$ _____，检偏器 A 透射轴置于垂直方向 $\alpha_{\uparrow} =$ _____。将待测波片 C_x 置于小平台上。转动待测波片 C_x ，使三者消光，记录待测波片 C_x 的一个轴在垂直方向时的度盘示值 $c_x =$ _____。

(9) 定波片 C_0 的快轴方向(大致方向已标出)

原理：同上。
步骤：移去待测波片 C_x 。轻轻地装上仪器配套的波片盘 C_0 ，用上一步骤方法定出波片快轴在垂直方向时的度盘方位角 $c_0 =$ _____。该波片快轴大致方向已在盘上用圆点标出。

(10) 线偏振光经过 $1/4$ 波片

内容：观测线偏振光经过 $1/4$ 波片 C_0 后的偏振态的改变。
方法：激光器经起偏器P后的出射光束为线偏振光。该线偏振光经过 $1/4$ 波片 C_0 后，出射光的偏振态与波片和起偏器之间夹角 β 有关。通过检偏器A和光强计（毫伏表）可检验出射光的偏振态。

步骤：保持1/4波片C₀快轴于垂直方向，转动起偏器P，使起偏器P的透射轴与波片慢轴之间的夹角 β 分别为0°、22.5°、45°、67.5°。在每个夹角 β 处，转动检偏器A，测出透射光的长轴方位角 α_i 和光强极大值 I_{\max} 、极小值 I_{\min} 。计算极值比。说明何时透射光近似为线偏振光或圆偏振光。

起偏器P透射轴置于水平方向 $p \leftrightarrow$ _____，波片C₀度盘示值 $c_0 =$ _____°。

序号	$p-p \leftrightarrow (^{\circ})$	$p (^{\circ})$	检偏器A透射轴在出射光长轴方向时的方位角 $\alpha_i (^{\circ})$	I_{\max} (mV)	I_{\min} (mV)	出射光长轴与水平方向的夹角 $\Psi = \alpha_{\uparrow} + 90 - \alpha_i (^{\circ})$	$b^2/a^2 \approx I_{\min}/I_{\max}$	用(11)式计算 $\delta_r (^{\circ})$	用(2)式计算 $\Psi (^{\circ})$
1	0.0								
2	22.5								
3	45.0								
4	67.5								

注：由于测量误差等原因，最后两列计算结果可能无解。

(11) 线偏振光通过1/2波片或全波片

内容：令C₀的快轴和C_x的一轴平行。将起偏器P透射轴置于不同方位，观测起偏器P后出射的线偏振光经两波片后偏振态的改变（用检偏器A和毫伏表检验）。由测量数据判断它们组成了1/2波片还是全波片，并由此定出待测波片C_x的快轴方向（写在表格右侧）。

C_x某轴置于垂直方向，度盘示值_____°；C₀快轴置于垂直方向，度盘示值_____°。

序号	$p-p \leftrightarrow (^{\circ})$	$p (^{\circ})$	消光时A盘度盘读数 $\alpha_i (^{\circ})$	消光时光强读数	$\alpha_{\uparrow} - \alpha_i (^{\circ})$
1	0.0				
2	15.0				
3	30.0				
4	45.0				

(12) 线偏振光通过全波片或1/2波片

令C₀的慢轴和C_x的同一个轴平行，观测线偏振光经过这两个1/4波片后偏振态的改变，由测量数据判断他们近似组成了全波片还是1/2波片，并由此判断出待测波片C_x的快轴方向（写在表格右侧）。

C_x某轴保持垂直方向不变，度盘示值_____°；C₀快轴转动90°至水平方向，度盘示值_____°。

序号	$p-p \leftrightarrow (^{\circ})$	$p (^{\circ})$	消光时A盘度盘读数 $\alpha_i (^{\circ})$	消光时光强读数	$\alpha_{\uparrow} - \alpha_i (^{\circ})$
1	0.0				
2	15.0				
3	30.0				
4	45.0				

实验完毕后，将光学元件放入盒内，仪器复原后才能离开。