

五、实验步骤与数据处理

- 1. 开启激光电源，调整好激光器偏振方向的方位。
- 2. 调整仪器起偏管和检偏管的方位、仰俯，使激光束由光源出发通过起偏管中心附近，由检偏管中心射出。
- 3. 调小平台与分光计主轴基本垂直。

4. 观测布儒斯特角

光束正入射棱镜表面时平台方位角 $\alpha_{i=0} = 20.3^\circ$;

入射角为布儒斯特角时平台方位角 $\alpha_B = 75.2^\circ$;

布儒斯特角的测量值 $\theta_B = \alpha_B - \alpha_{i=0} = 54.9^\circ$;

由此计算折射率 $n = \tan\theta_B = 1.42$, 相对偏差 $\frac{n-1.54}{1.54} = 7.8\%$ 。

5. 测定偏振器透射轴方向

序号	1	2	3	4	5	6	标准差	平均值	a0
p0	266.0	267.0	266.0	265.5	265.5	266.0	0.55	266.0	3.5

6. 测消光比 e (p=p0 时交替测量 I_{max} 和 I_{min})

R2=100 Ω	I _{max} (mV)	I1=7.612	I3=7.653	I5=7.615	I7=7.628
R1=300 Ω	I _{min} (mV)	I2=0.002	I4=0.000	I6=-0.003	I0=-0.005

由此计算消光比:

$$e = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{(I_4 + I_6 - 2I_0)}{4 \cdot I_5} = 6.89 \times 10^{-4}$$

此数据量级与实验器材预计消光比较为一致。

7. 测量透射光强 I_m 与两偏振器夹角 θ 间的关系

夹角	0.0	15.0	30.0	45.0	60.0
A 盘方位角	93.5	108.5	123.5	138.5	153.5
$I_m(\text{mV})$ 测量值	7.987	7.523	6.073	4.011	1.952
$I_c \approx I_{\max}(\cos \theta)^2 + I_{\min}$	7.988	7.453	5.990	3.993	1.995
$ I_c - I_m / I_m(\%)$	0.013	0.934	1.363	0.461	2.190
夹角	80.0	84.0	87.0	90.0	0
A 盘方位角	173.5	177.5	180.5	183.5	93.5
$I_m(\text{mV})$ 测量值	0.215	0.074	0.013	-0.003	7.991
$I_c \approx I_{\max}(\cos \theta)^2 + I_{\min}$	0.238	0.084	0.019	-0.003	7.988
$ I_c - I_m / I_m(\%)$	10.678	13.052	32.710	0.000	0.038

由数据可见，振动方向与透射轴方向的夹角在 60° 以下时，根据马吕斯定律的计算值与实际测量值之间误差较小；而超过 80° 之后误差较大，当然，其中也不排除实验操作不够规范、实验器材精确度有限等原因导致的测量不够准确，总体来说，还是验证了马吕斯定律。

8. 定波片 C0 快轴方向

p_0 角度与 a_0 角度不变，安装 C0 并微调，C0 快轴在竖直方向时度盘示值为 2.9° 。

9. 线偏振光通过 1/4 波片

β	0.0	22.5	45.0	67.5	43.0
p 盘方位角	266.0	288.5	311.0	333.5	309.0
ai	272.0	272.8	287.2	178.5	278.0
长轴方位角 ψ	181.5	180.7	166.3	275.0	175.5
I _{max}	4.222	4.553	2.493	2.593	2.708
I _{min}	-0.004	0.710	2.285	0.484	2.151
b^2/a^2	0.000	0.157	0.917	0.188	0.795
$ \sin \delta_r $	*	0.968	0.999	1.033	0.996
δ_r	*	75.544	87.510	*	84.785
ψ (计算值)	*	0.122	0.785	*	0.458

10. 定波片 C_x 的轴的方向

波片 C_x 的一个轴在竖直方向时度盘示值 C_x=342。

11、12. 线偏振光通过 1/2 波片或全波片

C_x 某轴在竖直方向，C_x=342；

C_o 快轴在竖直方向，C_o=2.9；

p-p0	0.0	15.0	30.0	45.0
p	266.0	281.0	296.0	311.0
ai	3.5	350.5	334.5	321.0
a0-ai	0.0	13.0	29.0	42.5

由数据可以看出，p-p0 的变化与 a0-ai 的变化基本一致，可以判断 C_x 与 C_o 此时组成**全波片**，C_x 慢轴与 C_o 快轴相抵，所以此时竖直方向的是 C_x 的慢轴。

C_x 某轴在竖直方向，C_x=342;
C_o 快轴在水平方向，C_o=92.9;

p-p0	0.0	15.0	30.0	45.0
p	266.0	281.0	296.0	311.0
ai	3.5	19.0	33.5	49.0
a0-ai	0.0	-15.5	-30.0	-45.5

由数据可以看出，p-p0 的变化与 a0-ai 的变化基本相反，
可以判断 C_x 与 C_o 此时组成**半波片**，C_x 快轴与 C_o 快轴平行，
所以此时竖直方向的是 C_x 的快轴。