

浙江大学

物理实验报告

实验名称：____分光计的调整和使用____

实验桌号：____2____

指导教师：____杨翰城____

班级：_____

姓名：_____

学号：_____

实验日期：2025 年 10 月 30 日 星期四 下午

浙江大学物理实验教学中心

一、预习测试（10 分）

上课前到学在浙大上完成，注意测试仅 1 次机会。期末时测试分数会与报告其它部分的分数进行加和处理。

二、原始数据（20 分）

（将有老师签名的“自备数据记录草稿纸”的扫描或手机拍摄图粘贴在下方，完整保留姓名，学号，教师签字和日期。）

三、结果与分析（60 分）

1. 数据处理与结果（30 分）

（列出数据表格、选择适合的数据处理方法、写出测量或计算结果。）

调整好分光计后，利用棱脊分束法测量三棱镜顶角，得到数据如下表：

实验次数	$\theta_{\text{左 I}}$	$\theta_{\text{左 II}}$	$\theta_{\text{右 I}}$	$\theta_{\text{右 II}}$	$ \theta_{\text{左 I}} - \theta_{\text{右 I}} $	$ \theta_{\text{左 II}} - \theta_{\text{右 II}} $	$\angle A$
1	335°49′	155°45′	215°49′	35°44′	120°00′	120°01′	60°00′15″
2	333°00′	153°00′	213°00′	33°00′	120°00′	120°00′	60°00′00″
3	333°42′	153°40′	213°43′	33°40′	119°59′	120°00′	59°59′45″
4	328°15′	148°13′	208°15′	28°13′	120°00′	120°00′	60°00′00″
5	334°25′	144°25′	204°25′	24°25′	120°00′	120°00′	60°00′00″
6	340°49′	160°49′	220°49′	40°49′	120°00′	120°00′	60°00′00″

以下写出计算公式、简要过程及计算结果。

$$\begin{aligned}\varphi_1 &= |\theta_{\text{左 I}} - \theta_{\text{右 I}}|, \varphi_2 = |\theta_{\text{左 II}} - \theta_{\text{右 II}}| \\ \angle A &= \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2) = \frac{1}{4}(|\theta_{\text{左 I}} - \theta_{\text{右 I}}| + |\theta_{\text{左 II}} - \theta_{\text{右 II}}|) \\ \overline{\angle A} &= \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \angle A_i = 60^\circ 00'\end{aligned}$$

2. 误差分析（20 分）

（运用测量误差、相对误差或不确定度等分析实验结果，写出完整的结果表达式，并分析误差原因。）

（1）实验结果分析

已知仪器允差 $\Delta_{\text{仪器}} = 1'$

A 类不确定度： $u_A = \sqrt{\frac{1}{6 \times 5} \times \sum_{i=1}^6 (\angle A_i - \overline{\angle A})^2} = 4''$

B 类不确定度： $u_B = \frac{\Delta_{\text{仪器}}}{\sqrt{3}} = 35''$

合成不确定度： $u = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = 1'$

最终结果表达式： $\angle A = 60^\circ 00' \pm 1'$

（2）误差原因分析：

1. 仪器可能存在误差，如仪器老化、刻度不准、仪器热胀冷缩等。

2. 仪器的角游标刻线较细，读数时可能存在人为误差。

3. 分光计的调整中，判断绿色十字是否对齐刻度线的操作存在一定的主观性，可能导致分光计未精确调好，导致一定的误差。

4. 狭缝具有一定的宽度，判断刻度对准时有一定的主观性，可能造成一定误差。

3. 实验探讨（10 分）

（对实验内容、现象和过程的小结，不超过 100 字。）

本次实验学习和了解了分光计的结构、光路和各部分作用，掌握了分光计调整和使用的方法，并利用棱脊分束法测量了三棱镜的顶角。测量三棱镜顶角所得数据较为精确，计算得出的不确定度很小，实验比较顺利。

四、思考题（10 分）

（解答教材或讲义或老师布置的思考题，请先写题干，再作答。）

1. 测量三棱镜顶角时，棱角摆放的位置怎么选，有区别吗？

有区别，三棱镜顶角应该接近平台中心偏上一点。如果三棱镜顶角太靠两侧，则平行光只在一个面上反射时，另一侧观测不到反射光；如果三棱镜顶角太靠前或靠后，则反射光线较难在望远镜中观测。因此，三棱镜顶角应该接近平台中心偏上一点的位置，以保证可以正确观测结果。

2. 为什么狭缝要调至适当宽度（1-2mm）？太宽、太窄有什么问题？

狭缝调整至 1-2mm 是为了兼顾清晰度与光强。狭缝太宽会导致狭缝边缘模糊，读数时难以对准刻度线，增大测量误差；太窄会导致光强过弱，狭缝暗淡，难以清晰分辨，同样会影响读数。

3. 粗调时，为什么会出现一面有十字像，转了 180°没有十字像？这时该如何调节，请简要描述？

原因是载物台或者望远镜光轴倾斜过度，导致反射镜反转 180°后，反射光超出望远镜视场。调节方法：先将十字像的一面调至视场中心，再调节望远镜倾角螺钉（若十字像偏上/下）或载物台倾斜螺钉（若十字像位置不对称），每次调节后转动载物台，逐步将反射光引入视场，重复操作直至转 180° 后仍能观测到十字像。

4. 你可以用别的方法测量三棱镜顶角吗？

可以，用自准直法。该方法无需额外光源，将三棱镜放在载物台中心，顶角朝向望远镜并固定载物台；将望远镜转至左侧对准其中一个反射面，使亮十字像与叉丝上刻线重合，记录两游标读数；保持棱镜不动，将望远镜转至右侧对准另一个反射面，再次记录读数；代入公式 $\angle A = 180^\circ - \frac{1}{2}(|\varphi_{右I} - \varphi_{左I}| + |\varphi_{右II} - \varphi_{左II}|)$ 计算顶角，通过两次读数消除偏心差，提高测量精度。

• 注意事项：

1. 用 PDF 格式上传“实验报告”，文件名：学生姓名+学号+实验名称+周次。

2. “实验报告”必须递交在“学在浙大”本课程内对应实验项目的“作业”模块内。

3. “实验报告”成绩必须在“浙江大学物理实验教学中心网站”-“选课系统”内查询。
4. 教学评价必须在“浙江大学物理实验教学中心网站”-“选课系统”内进行，学生必须进行教学评价，才能看到实验报告成绩，教学评价须在本次实验结束后 3 天内进行。