

浙江大学

物理实验报告

实验名称: 分光计的调整与使用

实验桌号: _____

指导教师: _____

班级: _____

姓名: _____

学号: _____

实验日期: 2025 年 12 月 16 日 星期二上午

(此处填实验选课系统内日期)

浙江大学物理实验教学中心

如有实验补做, 补做日期:

情况说明:

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。）

表1 实验数据记录表

实验次数	方位左		方位右		$\theta_{左I} - \theta_{右I}$	$\theta_{左II} - \theta_{右II}$	$\angle A$
	游标 I 窗 $\theta_{左I}$	游标 II 窗 $\theta_{左II}$	游标 I 窗 $\theta_{右I}$	游标 II 窗 $\theta_{右II}$			
1	361° 51'	181° 47'	241° 45'	61° 46'	120° 6'	120° 1'	60° 2'
2	361° 49'	181° 45'	241° 55'	61° 53'	119° 54'	119° 52'	59° 57'
3	361° 50	181° 47'	241° 51'	61° 54'	119° 59'	119° 53'	59° 58'
4	361° 51'	181° 49'	241° 51'	61° 49'	120° 0'	120° 0'	60° 0'
5	361° 49'	181° 49'	241° 52'	61° 51'	120° 3'	120° 2'	60° 1'
6	361° 50'	181° 48'	241° 51'	61° 50'	119° 59'	119° 58'	59° 59'

在本实验的第一组测量中，左游标窗的实际读数相对于起始参考点或对应的右游标窗读数而言，已经跨越了零刻度线。若直接使用原始读数进行相减运算，所得结果大于180°，并非望远镜实际扫过的角位移，这会导致后续计算顶角时出现错误。为了修正，需要将跨过零点的小角度读数加上一个圆周360°进行补偿。

以下写出计算公式、简要过程及计算结果。

$\angle A$ 平均值：

$$\overline{\angle A} = \frac{\sum_{i=1}^6 \angle A_i}{6} = \frac{359°57'}{6} = 59°59.5' \approx 60°00'$$

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。）

A类不确定度：

$$\sum (\angle A_i - \overline{\angle A})^2 = (2.5)^2 + (-2.5)^2 + (-1.5)^2 + (0.5)^2 + (1.5)^2 + (-0.5)^2 = 17.5$$

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\angle A_i - \overline{\angle A})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{17.5}{6 \times (6-1)}} \approx 0.76'$$

$$u_A = 0.8'$$

B类不确定度：
仪器允差为 $1'$

$$u_B = \frac{1'}{\sqrt{3}} \approx 0.58'$$

合成不确定度：

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = \sqrt{0.76^2 + 0.58^2} \approx 0.96'$$

取一位有效数字，即：

$$u_C \approx 1'$$

最终结果表达式：

$$\angle A = \overline{\angle A} \pm u_C = 60^\circ 0' \pm 1'$$

误差原因分析：

- 1、瞄准误差：实验中需人眼观察十字叉丝与反射像的重合情况，反射像有一定宽度，判断标准受主观影响较大，且长时间观测产生的视觉疲劳会增大随机误差。
- 2、仪器精度限制：分光计游标盘最小分度为 $1'$ ，限制了测量的准确度。
- 3、调节误差：若三棱镜的光学面未严格垂直于分光计载物台平面，或平行光管与望远镜光轴未严格调节水平，均会导致测量角并非实际顶角，而是其投影角，从而引入系统误差。
- 4、环境因素：外界光线干扰或震动可能影响读数的稳定性。

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。）

本实验完成了分光计的同轴等高调节，采用反射法测量三棱镜顶角。实验中观察到清晰的反射像，利用双游标读数消除偏心差。测得顶角约为 60° ，有效掌握了分光计的调节与高精度测角方法

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，棱镜摆放的位置怎么选，对测量有怎样的影响？

位置：载物台的中心，且待测顶角应正对平行光管。

影响：若顶角靠近平台边缘，三棱镜可能因重力作用发生微小倾斜，影响光路对称性；平台中心区域机械稳定性更高，可避免实验过程中三棱镜意外移动；自准直法要求光线垂直

入射两光学面，顶角靠近中心偏上可确保反射光线路径对称，便于观测和角度测量。

2、望远镜观察时有没有发现视差的问题？如有，应怎样解决？若存在视差对测量会有怎样的影响？

视差现象：观察时若头部左右移动，发现视场中的绿色十字反射像与分划板上的黑十字叉丝之间产生相对位移。

解决方法：首先调节望远镜目镜，使分划板叉丝清晰；然后仔细调节望远镜物镜的调焦手轮，使远处的反射像成像在分划板平面上，直到像清晰且眼睛移动时两者无相对位移为止。

影响：若存在视差，说明像与分划板不在同一平面，瞄准读数将随观测者眼睛的位置不同而改变，引入随机误差，降低角度测量的准确度。

3、当调节载物台与望远镜垂直于分光计的转动主轴时，将双面反射镜置于载物台上，能观测到一侧反射回来的绿十字像，但将载物台转过 180 度后，望远镜视场内看不到绿十字像，请分析原因。应当怎样调节？

原因：这说明载物台平面与分光计的转动主轴严重不垂直。当载物台旋转180°后，镜面的倾斜方向反转，导致反射光线的偏转角度加倍，光线偏离过大超出了望远镜的视场范围，因此看不到像。

调节方法：首先目视粗调，使用“减半逼近法”，调节载物台调平螺丝，使像向分划板中心十字横线移动一半距离，剩余一半由望远镜倾斜螺丝调节。然后旋转 180°，调节望远镜，使绿十字像处于上刻度线一半位置处。反复进行此操作，每次将距离减小到一半，直到载物台转到任意方向，反射像均能与叉丝中心重合。

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。

浙江大学物理实验教学中心制