

物理实验报告

陈建烨 12411913 2025.4.8 P4116

一. 实验名称：分光计的调整与使用

二. 实验目的

分光计是确定光线偏转角的仪器，也叫测角仪。通过实验，我们要了解分光计的调整技术和技巧，测量三棱镜的顶角和最小偏向角。

三. 实验原理

分光计的工作原理是利用光的折射现象。光线从空气进入三棱镜时，发生折射。分光计的主要由望远镜、水平转台、刻度盘和三棱镜组成。通过调整这些部件，可以精确测量光线的偏转角度。

四. 实验仪器

分光计、三棱镜、双面反射镜、汞灯。

五. 实验内容

(一) 分光计的调整

调整分光计要达到下列要求：

1. 望远镜接收平行光，平行光管发出平行光。
2. 望远镜、平行光管的光轴垂直仪器的主轴。
3. 平行光管与望远镜共轴。

分光计的调整主要包括以下几个步骤：

1. 目测粗调：通过目视保证载物台平面大致水平。
2. 调整望远镜对平行光聚焦：
 - 1) 对目镜调焦使分划板刻线清晰，然后调节望远镜的焦距，使分划板的刻线清晰可见。
 - 2) 调望远镜对平行光聚焦
 - a) 将平面镜放到载物台上，用目镜照明。
 - b) 粗调望远镜和镜面，使镜面与望远镜大致垂直。
 - c) 观察与调节镜面反射像，使像清晰无视差。

3. 调整望远镜光轴垂直于仪器主轴

通过不断的调节，使用一定的调节方法，最后使平面镜在任何位置旋转 180° 时，另一镜面的反射像也落在同一处，表明镜面平行于仪器主轴，望远镜光轴垂直于仪器主轴。

4. 调整平行光管发出平行光并垂直于仪器主轴

将被照明的狭缝调到平行光管物镜的焦平面上，使物镜射出平行光。

(二) 测量三棱镜的顶角

1.将三棱镜放在载物台上，调整工作面于望远镜垂直。

2.测量三棱镜顶角 A ：固定望远镜和刻度盘，转动游标盘，使 AC 面正对望远镜，记录游标1和游标2的读数，分别为 θ_1 和 θ_2 ；转动游标盘，使 AB 面正对望远镜，记录游标1和游标2的读数，分别为 θ'_1 和 θ'_2 ；载物台转过的角度 $\phi = \frac{|\theta_1 - \theta'_1| + |\theta_2 - \theta'_2|}{2}$ ，三棱镜的顶角 $A = \pi - \phi$ 。

六.实验数据

角度	θ_1	θ_2	θ'_1	θ'_2
1	$85^\circ 35'$	$265^\circ 31'$	$205^\circ 33'$	$25^\circ 31'$
2	$95^\circ 44'$	$275^\circ 41'$	$215^\circ 41'$	$35^\circ 40'$
3	$95^\circ 43'$	$275^\circ 41'$	$215^\circ 40'$	$35^\circ 39'$

七.数据处理

发现测量时 θ'_2 跨过刻度线，对数据修正后计算 ϕ ，表格如下：

角度	θ_1	θ_2	θ'_1	θ'_2	ϕ
1	$85^\circ 35'$	$265^\circ 31'$	$205^\circ 33'$	$385^\circ 31'$	$119^\circ 59'$
2	$95^\circ 44'$	$275^\circ 41'$	$215^\circ 41'$	$395^\circ 40'$	$119^\circ 58'$
3	$95^\circ 43'$	$275^\circ 41'$	$215^\circ 40'$	$395^\circ 39'$	$119^\circ 57'30''$

1. $\phi = \frac{\phi_1 + \phi_2 + \phi_3}{3} = 119^\circ 58'10''$ 。
- 2.三棱镜的顶角 $A = \pi - \phi = 60^\circ 1'50''$ 。

八.误差分析

1. 游标盘的度盘和游标盘的偏心差。
2. 对齐反射像与上十字重合存在一定的误差。

3. 望远镜光轴和平行光线难以完全平行和完全垂直于仪器主轴。
4. 实验员每次观察角度有点不同导致的偏差。

九.实验结论

在调整完分光计后，用分光计测得三棱镜顶角 $A = 60^{\circ}1'50''$ ，与理论值相差不大。

十.思考题

由于每次调整时，平面镜和载物台为一个整体，载物台表面并不平整，改变位置后，会对平面镜的平面位置产生改变，导致镜面于望远镜光轴不垂直，影响实验结果。但这种情况并不代表要调整望远镜的光轴，这个只与平面镜与载物台有关，与望远镜无关。