

# 淮南师范学院实验报告

学院： 电子工程学院      专业： 物理学      班级： \_\_\_\_\_

学号： \_\_\_\_\_      姓名： \_\_\_\_\_      日期： \_\_\_\_\_

**实验名称：**实验二 用分光计测三棱镜的顶角

**实验目的：**

- 进一步熟悉分光计的调节与双游标读数方法。
- 掌握反射法测量三棱镜顶角的原理和操作。
- 分析反射像对准、棱边姿态和仪器读数对测量结果的影响。

**实验原理：**

平行光分别照射三棱镜的两个折射面时，两表面的反射光方向之间夹角为棱镜顶角的两倍。

用望远镜先后对准两个反射像，设对应的两组游标读数为  $(\theta_1, \theta_2)$  和  $(\theta_3, \theta_4)$ ，则

$$2A = \frac{1}{2}(|\theta_3 - \theta_1| + |\theta_4 - \theta_2|),$$

因此

$$A = \frac{1}{4}(|\theta_3 - \theta_1| + |\theta_4 - \theta_2|).$$

两个游标相差约  $180^\circ$ ，对其角度改变量取平均，可减小刻度盘偏心误差。测量时应使三棱镜棱边与仪器转轴平行，并使两个反射像都清晰地落在望远镜视场内。

**主要仪器设备：**JYY 型分光计、钠灯或汞灯、三棱镜、平面反射镜。

**实验步骤：**

- 按实验一的方法完成望远镜、平行光管和载物台调节。
- 将三棱镜置于载物台中央，使顶角朝向平行光管，调节棱镜使其棱边近似平行于分光计转轴。
- 转动望远镜找到一个折射面的反射狭缝像，使叉丝竖线与其重合，记录  $\theta_1, \theta_2$ 。
- 转动望远镜寻找另一折射面的反射像，记录  $\theta_3, \theta_4$ 。
- 改变载物台起始方位，重复测量 5 次。

**原始数据记录：**

测量方法采用反射法。两游标读数分别记为  $\theta_1, \theta_2$ ；望远镜转到另一反射面后，两游标读数记为  $\theta_3, \theta_4$ 。

表 1 反射法测顶角原始读数

| 次数 | $\theta_1$ (左) | $\theta_2$ (右) | $\theta_3$ (左) | $\theta_4$ (右) |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1  | 15°20′         | 195°18′        | 135°25′        | 315°23′        |
| 2  | 86°45′         | 266°43′        | 206°48′        | 26°46′         |
| 3  | 92°18′         | 272°16′        | 212°20′        | 32°18′         |
| 4  | 121°16′        | 301°14′        | 241°19′        | 61°17′         |
| 5  | 139°52′        | 319°54′        | 20°02′         | 200°04′        |

**数据处理：**

第  $i$  次测量的顶角为

$$A_i = \frac{1}{4}(|\theta_{3i} - \theta_{1i}| + |\theta_{4i} - \theta_{2i}|).$$

表 2 顶角计算记录

| 次数 | $ \theta_3 - \theta_1 $ | $ \theta_4 - \theta_2 $ | $A_i$  |
|----|-------------------------|-------------------------|--------|
| 1  | 120°05′                 | 120°05′                 | 60°02′ |
| 2  | 120°03′                 | 120°03′                 | 60°02′ |
| 3  | 120°02′                 | 120°02′                 | 60°01′ |
| 4  | 120°03′                 | 120°03′                 | 60°01′ |
| 5  | 119°50′                 | 119°50′                 | 59°55′ |

平均顶角为

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i = 60^\circ 00'.$$

不确定度取

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2}{n(n-1)}}, \quad u_B = \frac{\Delta}{\sqrt{3}}, \quad u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}.$$

按  $\Delta = 1'$  估计， $u_A = 1.35'$ ， $u_B = 0.58'$ ， $u_c = 1.47'$ 。

**实验结果与讨论：**

本实验用分光计反射法测得三棱镜顶角为  $60^{\circ}00'$ ，按仪器读数极限和重复测量离散度估计，结果可写为  $A=(60^{\circ}00'\pm1')$ 。五次结果集中在  $60^{\circ}$  附近，说明平行光管、望远镜和载物台调节后，反射像基本能够与分划板叉丝重合。

误差主要来自三方面：一是反射像与叉丝重合的主观判断；二是游标读数到  $1'$  时的估读误差；三是三棱镜放置时棱边未完全与载物台转轴平行。预调阶段另有一组读数互差关系不稳定，未纳入最终计算；最终采用五次完整且互相一致的反射法数据。