

## 【211】用分光计测棱镜折射率

实验日期 11.9 实验组号 1 实验地点 211 报告成绩 48

### [实验目的]

1. 了解分光计的结构,调整和使用;
2. 学会用分光计测量三棱镜的折射率
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

### [实验仪器]

分光计, 钠灯, 平面镜, 三棱镜等.

### [实验原理摘要]

1. 分光计是用来测 角度 的仪器, 主要结构由 平行光管、望远镜、载物台 和 读数装置 四部分组成。分光计有 2个 读数窗口, 是为了消除轴的 刻度盘与分光计中轴线之间的偏心差 设置的。
2. 平行光管由 狭缝 和 透镜 组成。
3. 望远镜主要由 目镜, 分划板 和 物镜 组成。
4. 读数装置由 刻度盘 与 游标盘 组成。刻度盘分为  $360^\circ$ , 最小刻度为  $30'$ , 被测角度的读数方法与 游标卡尺 的读数方法相似。
5. 分光计的调整要求是 望远镜聚焦于无穷远、平行光管发出平行光、平行光管与望远镜同轴并与分光计转轴正交 (调三个垂直)。
6. 调节望远镜光轴与分光计中心轴垂直用的是 各半 调节方法。

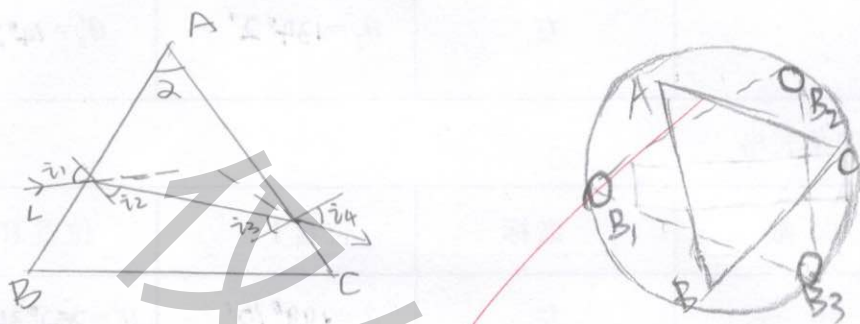
7. 三棱镜折射率的测量公式:  $n = \frac{\sin \frac{A + \theta_{\min}}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$

8. 测三棱镜顶角用 反射 法, 测最小偏向角用 折射 法。

9. 本实验注意事项:

注意保护三棱镜与小平面镜, 以免摔坏; 读数方法与游标卡尺类  
相似, 四个数据顺序不能错

10. 画出三棱镜的折射原理图和三棱镜在载物台上摆放的示意图。



#### [实验内容及步骤]

1. 分光计的调整: 为了测准入射光与出射光传播方向之间的角度, 分光计必须调整到 望远镜光轴 平行光筒光轴 和 载物台 三个垂直于分光计中心轴。

调整顺序 (主要调整步骤) 是:

目镜调焦 调节分划板上的十字叉丝, 旋转目镜, 视度调节轮, 从目镜中能清晰

物镜调焦 调节螺丝, 使绿十字像朝分板上方的黑十字叉丝移动一半

平行光管调焦 旋转狭缝装置, 调节螺丝, 使狭缝像的中点与分划板圆心重合。

待测件自准调整 转动载物台, 使AB光学面正对望远镜, 调整载物台

的螺丝B, 使绿十字像与分划板上方黑十字叉丝重合

测量 三棱镜的顶角 ①使顶角A对准平行光筒, ②转动望远镜到位

狭缝与分划板垂直线重合, 记下  $\theta_1, \theta_2$

预习遇到的问题:

三棱镜的折射原理和摆放问题。



[数据表格及处理]

1. 顶角表格

次数	游标	位置 I	位置 II
1	左	$\theta_1 = 3.14^\circ 2'$	$\theta'_1 = 194^\circ 2'$
	右	$\theta_2 = 134^\circ 2'$	$\theta'_2 = 14^\circ 2'$

2. 最小偏向角表格

次数	游标	位置 I	位置 II
1	左	$\theta_1 = 199^\circ 10'$	$\theta'_1 = 252^\circ 34'$
	右	$\theta_2 = 19^\circ 11'$	$\theta'_2 = 72^\circ 34'$

3. 计算顶角和最小偏向角

$$A = \frac{1}{4}(\theta_1 - \theta'_1 + \theta_2 - \theta'_2)$$

$$= \frac{1}{4}(120^\circ + 120^\circ) = 60^\circ 0'$$

$$\delta_{\min} = \frac{1}{2}(\theta_1 - \theta'_1 + \theta_2 - \theta'_2)$$

$$= \frac{1}{2}(53^\circ 24' + 53^\circ 24') = 53^\circ 24'$$

4. 计算折射率  $n$  和不确定度  $u_n$  以及相对不确定度  $E_n$ .

$$n = \frac{\sin \frac{A + \delta_{\min}}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

$$= \frac{\sin \left( \frac{60^\circ + 53^\circ 24'}{2} \right)}{\sin 30^\circ} = 1.668$$

$$u(A) = u(\delta_{\min}) = \frac{1}{60} \times \frac{\pi}{180} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.0001679$$

$$u_n = \sqrt{\left[ \frac{\sin(\delta_{\min}/2)}{2\sin^2(A/2)} \right]^2 u^2(A) + \left[ \frac{\cos[(\delta_{\min} + A)/2]}{2\sin(A/2)} \right]^2 u^2(\delta_{\min})}$$

$$= \sqrt{\left[ \frac{\sin(53^\circ 24' 12'')}{2\sin^2(60^\circ/2)} \right]^2 u^2(A) + \left[ \frac{\cos(53^\circ 24' + 60^\circ)/2}{2\sin(60^\circ/2)} \right]^2 u^2(\delta_{\min})} = 1.72 \times 10^{-3}$$

$$E_n = \frac{u_n}{n} \times 100 \% = 0.103 \%$$

$$n \pm u_n = 1.668 \pm 0.002$$

[思考题]

1. 调整望远镜时, 若平面镜反射的亮十字在叉丝上方, 在平面镜旋转  $180^\circ$  后, 亮十字在叉丝下方, 主要原因是什么? 如何进行迅速调整?

原因: 平面镜或望远镜 不水平。

载物台

各半调节, 使他们调至相应位置

2. 调整望远镜时, 若观察亮十字在叉丝上方, 平面镜转过  $180^\circ$  后, 亮十字仍在叉丝的上方, 主要原因是什么? 如何迅速调整?

望远镜未调水平。

调整望远镜光轴高低, 调节螺丝

[实验体会与收获]

1. 了解到分光计的结构, 调整和使用

2. 学会用分光计测量三棱镜的折射率

[指导教师意见]



## 用分光计测棱镜折射率

### 原始数据记录

实验日期 11.9 实验组号 1 实验地点 211 仪器编号 7

#### [数据表格]

##### 1. 测量三棱镜顶角

次数	游标	位置 I	位置 II
1	左	$\theta_1 = 3.14^\circ 2'$	$\theta'_1 = 174^\circ 2'$
	右	$\theta_2 = 134^\circ 2'$	$\theta'_2 = 14^\circ 2'$

##### 2. 测量最小偏向角

次数	游标	位置 I	位置 II
1	左	$\theta_1 = 199^\circ 10'$	$\theta'_1 = 252^\circ 34'$
	右	$\theta_2 = 19^\circ 11'$	$\theta'_2 = 72^\circ 34'$

指导教师签字: 本江

日期: 11.9