



大学物理 (上)

大学物理 (下)

大物实验报告

捐赠

实验名称：分光计

姓名：_____ 班级：_____ 学号：_____ 老师：_____ 成绩：_____



一、实验目的：

- 1.了解分光计的结构及基本原理，学习分光计的调整技术。
- 2.学习用自准法和反射法测量三棱镜顶角。
- 3.通过测量三棱镜的最小偏向角求棱镜玻璃折射率。

二、实验原理

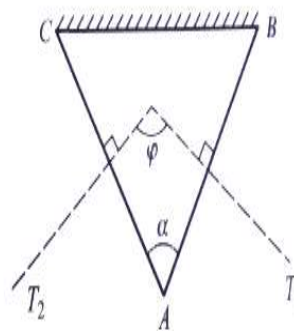
1.自准法测三棱镜顶角 α

光线垂直射入AB面，沿原路反射回来，记下此时光线入射方位 T_1 ，

然后垂直入射AC面，记下原路反射回来的方位 T_2 ，则角

$$\alpha = |T_1 - T_2|$$

$$\varphi = 180^\circ - |T_1 - T_2|$$



2.反射法测三棱镜顶角 α

平行光入射三棱镜，经AB面和AC面反射光线沿T3和T4方向射出，

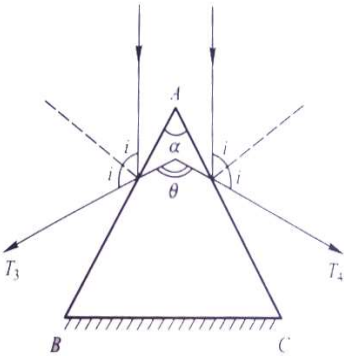
记下关系，由几何关系知：

$$\alpha = 0.5 \times \theta = 0.5 |T_3 - T_4|$$

3.最小偏向角法测三棱镜玻璃折射率。

入射角逐渐减小，则偏向角减小，到某个位置*i*₀处，

继续减小入射角，偏向角反而增大，则：



$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(\delta_{min} + \alpha)}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

三、实验仪器

分光计（平行光管、自准直望远镜、载物小平台和读数装置组成）、光源（钠灯或汞灯）、三棱镜、平面镜

四、实验内容及其步骤

1.分光计的调整

- (1) 目测粗调
- (2) 调节望远镜聚焦于无穷远——自准法
- (3) 调节望远镜的光轴与仪器中心轴线正交
- (4) 调节平行光管

2.测量

- (1) 自准法测三棱镜顶角*α*
- (2) 最小偏向角的测量

五、数据记录与处理：

敬告用户：本次数据处理中，涉及到与角度相关的分，请把角度符号和小数点互换

例如：165°45'换位为165.45

单位：分 请默认为两位，例如44°4'写为44.04

不要抄错了嗷(自准法测三棱镜顶角，分光计游标)

序号	T ₁	T ₁ '	T ₂	T ₂ '
1	99.43	279.41	339.41	159.38
2	99.43	279.45	339.55	159.26
3	99.43	279.52	339.56	159.2

4	99.22	279.28	339.25	159.2
5	99.28	279.3	339.3	159.28
6	99.29	279.07	339.31	159.3
平均值	99.35	279.34	339.40	159.27
平均值标准差	0.039	0.065	0.054	0.028

计算:

①计算平均值的标准误差

例:

$$S_{\overline{T_1}} = \frac{S_{T_1}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_{1i} - \overline{T_1})^2}{n(n-1)}} = 0.039$$

同理:

$$S_{\overline{T_1'}} = 0.065$$

$$S_{\overline{T_2}} = 0.054$$

$$S_{\overline{T_2'}} = 0.028$$

②计算不确定度

例: $P=0.683, n=6$, 则 $v=n-1=5$ 查表知 $t_{0.685 \times (6-1)}=1.11$ 。故A类分量:

$$S_1 = t_{0.683}(n-1)S_{\overline{T}} = 5.1 \text{ 分}$$

仪器误差均匀分布 $\Delta_{\text{仪}}=2'$, 故B类分量:

$$u_1 = 0.863 \Delta_{\text{仪}} = 1.4 \text{ 分}$$

合成不确定度

$$U_{\overline{T_1}} = \sqrt{S_1^2 + U_1^2} \text{ 为: } = 5.3$$

同理:

$$u_{\overline{T_1'}} = 8.7$$

$$u_{\overline{T_2}} = 7.3$$

$$u_{\overline{T_2'}} = 3.9$$

③由误差传递公式, 计算不确定度:

$$\varphi = |T_1 - T_2| = \left| \frac{1}{2} [(T_1 - T_2) + (T_1' - T_2')] \right| = -59.29$$

$$U_{\varphi} = \frac{1}{2} \sqrt{U_{T_1}^2 + U_{T_1'}^2 + U_{T_2}^2 + U_{T_2'}^2} = 0.066$$

则 U_{φ} 取 0.07

则 $\varphi = -59.29 \pm 0.07$

④计算三棱镜顶角：

$$\alpha = 180^\circ - \varphi \text{ 得:}$$

$$\alpha = 237.89 \pm 0.07$$

2.测量三棱镜玻璃的折射率

序号	T_3	T_3'	T_4	T_4'
1	306.18	126.18	267.56	87.28
2	306.24	126.18	267.28	87.29
3	306.2	126.19	267.28	87.26
平均值	306.206666667	126.183333333	267.373333333	87.276666667
平均值标准差	0.018	0.003	0.093	0.009

计算平均值标准差，例：

$$S_{\overline{T_3}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (T_{3i} - \overline{T_3})^2}{3 \times 2}} = 0.018$$

同理：

$$S_{\overline{T_3'}} = 0.003 \quad S_{\overline{T_4}} = 0.093 \quad S_{\overline{T_4'}} = 0.009$$

②不确定度

例：

$$S_1 = t_{0.683}(n-1)S_{\overline{T_3}} = 0.023 \text{ 分} \quad w=0.683\Delta_{\text{仪}}=1.4 \text{ 分}$$

$$U_{T_3} = \sqrt{S_1^2 + U_2^2} = 2.7 \text{ 分}$$

同理：

$$U_{T_3'} = 1.5 \text{ 分} \quad U_{T_4} = 12.4 \text{ 分} \quad U_{T_4'} = 1.8 \text{ 分}$$

③计算最小偏向角

$$\sigma_{\min} = \left| \frac{1}{2} [(T_3 - T_4) + (T_3' + T_4')] \right| = 38.47$$

$$U_{\sigma_{\min}} = \frac{1}{2} \sqrt{U_{T_3}^2 + U_{T_3'}^2 + U_{T_4}^2 + U_{T_4'}^2} = 0.064$$

则 $U_{\sigma_{\min}}$ 取 0.06

$$\text{则 } \sigma_{\min} = 38.47 \pm 0.06$$

④计算折射率

$$\bar{n} = \frac{\sin \frac{1}{2} (\sigma_{min} + \alpha)}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 0.7626$$

$$U_n = \sqrt{\left(\frac{\sin \frac{\sigma_{min}}{2}}{2 \sin \alpha}\right)^2 U_{\alpha}^2 + \left(\frac{\cos \frac{\alpha + \sigma_{min}}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}\right)^2 U_{\sigma_{min}}^2} = 0.0002$$

六、结果与讨论

1. 实验结果：三棱镜顶角： $\alpha = 237.89 \pm 0.07$

最小偏向角： $\sigma_{min} = 38.47 > \pm 0.06$

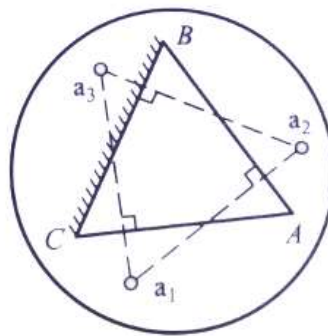
三棱镜玻璃折射率： $n = 0.7626 \pm 0.0002$

2. 讨论部分：安装三棱镜的时候常采用如图方法：

这种方法的好处在于，当AC边调整好，出现“+”字，再调整BC边，

可调节a3高度，AC边始终保持垂直，当BC边调整好出现“+”字，

则调整完成



七、分析讨论题

1. 望远镜光轴与仪器中心轴线正交，使反射成像始终在屏幕中间时与十字重合，若不正交，当平行光射入时，经棱镜折射，可能在屏幕上看不到像。

Piclass

©2017 Piclass

沪ICP备16000413号-1 (<http://www.miitbeian.gov.cn/>)

(<http://www.miitbeian.gov.cn/>)

(<http://www.miitbeian.gov.cn/>)