



北京航空航天大学 实验报告

学号: 203/36/2
 班级: 2003/2
 姓名: 李林
 同组者: _____
 日期: _____
 评分: _____

李静雯

实验名称: 分光仪的调整及其应用

一、实验重点:

1. 了解分光仪的构造及其主要部分作用;
2. 学习并掌握分光仪的调节原理与调节方法;
3. 掌握自准直法和逐次逼近调节法, 巩固消视差调节技术;
4. 学会用反射法测量三棱镜的顶角;

二、实验仪器: 分光仪、平面反射镜、三棱镜、钠灯及光源。

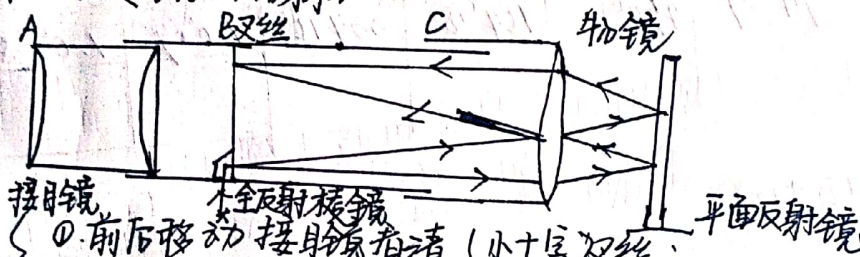
三、实验原理:

1. 分光仪的调整

1. 分光仪的结构

一般由底座、刻度读数盘、自准直望远镜、平行光管、载物平台组成。

其中自准直望远镜的结构为:



且自准直法

- ① 前后移动目镜看清(小十字双丝);
- ② 前后移动B使得双丝与小"十"字无视差。

2. 分光仪的调节原理及方法:

1. 为准确测量入射光和出射光之间的角度, 要求:
 - ① 入射光与出射光均为平行光
 - ② 入射光与出射光都与刻度盘平面平行;

2. 调整方法:

① 粗调: 使望远镜居支架中央, 目测调节望远镜使光轴与主轴大致垂直, 并调节使平台平面大致与主轴垂直。

② 调整望远镜:

a. 调焦于无穷远 b. 调整望远镜主轴与仪器主轴垂直; c. 调整双丝分划板的

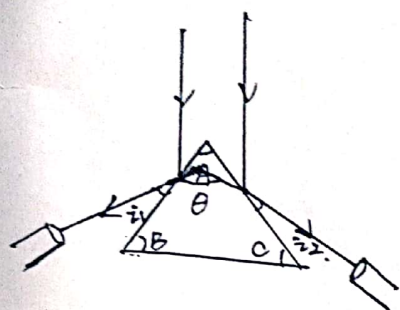
纵轴与主光轴平行

3. 调整平行光管

① 使平行光管产生平行光; ② 调平行光管主光轴与仪器主光轴垂直

(二) 三棱镜顶角的测量

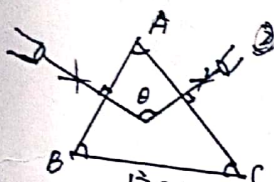
1. 实验原理: ① 反射法:



将三棱镜置于已调整好的分光仪载物台上, 顶角A对准平行光管, 使部分平行光由AB面反射, 另一部分平行光由AC面反射. 当望远镜在I位置观察到由AB面反射的狭缝像, 在II位置观察到AC面反射的狭缝像时, 则望远镜转过角度 θ

$$\theta = A + i_1 + i_2 \Rightarrow A = i_1 + i_2$$

$$\text{则 } A = \frac{\theta}{2}$$

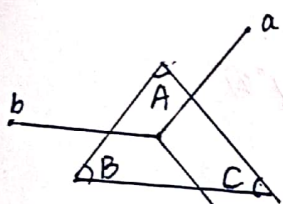


② 自准直法:

在前部调整三棱镜的AB面和AC面与望远镜光轴垂直的过程中, 当分别看见绿“十”字与上叉丝重合时, 望远镜所转过的角度为 θ

2. 实验步骤:

① 放置并调整三棱镜: 使望远镜分别对准AB、AC面时均有绿“十”字与叉丝重合. 要求: a. 三棱镜的放置与调节过程中要不变第一面的方位. b. 把握调节过程中水平方位不变的原则;



(放置方法如上图)

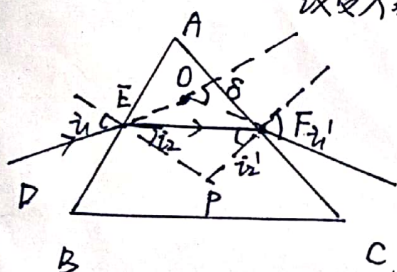
② 用反射法用自准直法测棱镜顶角

a. 减小系统误差的消除
b. 减小主刻度盘刻度不均匀造成的系统误差

(三) 棱镜折射率的测量

1. 实验原理:

① 最小偏向角法: 令光线从AB面射入, 用望远镜在AC面观察狭缝像, 缓慢改变入射角可看到像沿某方向移动. 将像移至最低点, 此像为最小偏向角 θ_{min}



第一次折射: $\sin i_1 = n \sin r_1$

第二次折射: $n \sin i_2 = \sin r_2$

$$\text{令 } \frac{d\theta}{di_1} = 0 \text{ 有 } i_1 = i_1', i_2 = i_2', i_2' = \frac{A}{2}, i_1' = \frac{1}{2}(\theta_{min} + A)$$

② 掠入射法: 单色扩展光源照射AB面, 从AC面出射的光线有明确范围界线对应

AB面: $n_2 \sin i_2 = 1$

AC面: $n_2 \sin i_2' = \sin i_1'$

$$A = i_2 + i_2'$$

$$\text{1. } n_2 = \sqrt{\left(\frac{\cos A + \sin i_{1min}}{\sin A} \right)^2 + 1}$$

2. 实验步骤: ① 最小偏向角法测棱镜折射率.
② 用掠入射法测棱镜折射率.
③ 数据处理.

第一组: $\alpha_1 = 244^\circ 1'$ $\beta_1 = 421^\circ 15'$ $\alpha_2 = 126^\circ 48'$ $\beta_2 = 206^\circ 42'$

~~$\alpha_1 = 244^\circ 1'$ $\beta_1 = 421^\circ 15'$~~

第二组: $\alpha_1 = 178^\circ 20'$ $\beta_1 = 258^\circ 14'$ $\alpha_2 = 146^\circ 35'$ $\beta_2 = 226^\circ 36'$

第三组: $\alpha_1 = 251^\circ 24'$ $\beta_1 = 70^\circ 20'$ $\alpha_2 = 131^\circ 37'$ $\beta_2 = 311^\circ 35'$

第四组: $\alpha_1 = 65^\circ 32'$ $\beta_1 = 246^\circ 31'$ $\alpha_2 = 185^\circ 30'$ $\beta_2 = 360^\circ 31'$

第五组: $\alpha_1 = 274^\circ 27'$ $\beta_1 = 574^\circ 23'$ $\alpha_2 = 454^\circ 18'$ $\beta_2 = 334^\circ 15'$

$$\begin{array}{r} 250^\circ 84' \\ 131^\circ 37' \\ \hline 119^\circ 47' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 429^\circ 80' \\ 311^\circ 35' \\ \hline 118^\circ 45' \end{array}$$

8

① $\alpha_1 = 180^\circ 02'$ $\alpha_2 = 114^\circ 19'$ $\alpha_3 = 114^\circ 53'$

② $\alpha_1 = 131^\circ 45'$ $\alpha_2 = 131^\circ 28'$

③ $\alpha_1 = 119^\circ 47'$

$$\begin{array}{r} 84 \\ 37 \\ \hline 7 \end{array}$$

80
35

1

$\alpha_1 = 207^\circ 45'$ $\beta_1 = 287^\circ 43'$ $\alpha_2 = 87^\circ 42'$ $\beta_2 = 267^\circ 41'$ $\alpha_3 = 120^\circ 03'$ $\alpha_4 = 120^\circ 03'$

2.

$\alpha_1 = 125^\circ 10'$ $\beta_1 = 205^\circ 11'$ $\alpha_2 = 130^\circ$ $\beta_2 = 185^\circ 30'$ $\alpha_3 = 119^\circ 40'$ $\alpha_4 = 119^\circ 40'$

3. $\alpha_1 = 119^\circ 47'$ $\alpha_2 = 119^\circ 45'$

4. $\alpha_1 = 119^\circ 58'$ $\alpha_2 = 120^\circ 00'$

5. $\alpha_1 = 120^\circ 09'$ $\alpha_2 = 120^\circ 08'$

李静雯
2021.10.15

三、数据预处理:

组数	α_1	β_1	α_2	β_2	$\tilde{\alpha}_1$	$\tilde{\alpha}_2$
1	$207^{\circ}45'$	$387^{\circ}43'$	$87^{\circ}42'$	$267^{\circ}41'$	$120^{\circ}03'$	$120^{\circ}02'$
2	$125^{\circ}10'$	$305^{\circ}11'$	$5^{\circ}30'$	$185^{\circ}30'$	$119^{\circ}40'$	$119^{\circ}41'$
3	$251^{\circ}24'$	$431^{\circ}20'$	$131^{\circ}37'$	$311^{\circ}35'$	$119^{\circ}47'$	$119^{\circ}45'$
4	$65^{\circ}32'$	$246^{\circ}31'$	$185^{\circ}30'$	$366^{\circ}31'$	$119^{\circ}58'$	$120^{\circ}00'$
5	$274^{\circ}27'$	$484^{\circ}23'$	$154^{\circ}18'$	$334^{\circ}15'$	$120^{\circ}07'$	$120^{\circ}08'$

$$A = \frac{1}{4} (\vec{v}_1 + \vec{v}_2)$$

组别	1	2	3	4	5
A	60°01'	59°50'	59°05'	59°35'	60°04'

$$\therefore \bar{A} = \frac{\sum \frac{F}{v} A_i}{\sum} = 59.57$$

计算A类不确定度. $U_A(A) = \sqrt{\frac{\sum(A_i - \bar{A})^2}{4}} =$

组别	1	2	3	4	5
A	60°01'	59°50'	59°53'	59°55'	60°04'
A	60.02°	59.83°	59.88°	59.92°	60.07°

$$\therefore \bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^5 A_i}{5} \approx 59.95^\circ$$

计算不确定度.

① A 类不确定度 $u_A(A) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (A_i - \bar{A})^2}{5 \times 4}} \approx 0.0444^\circ$

② B 类不确定度 $u_B(A) = \frac{(\frac{1}{60})^\circ}{\sqrt{3}} \approx 0.0096^\circ$

$$u(A) = \sqrt{u_A^2(A) + u_B^2(A)} \approx 0.0454^\circ$$

$$\therefore A = (59.95 \pm 0.05)^\circ$$