

浙江大学

物理实验报告

95

实验名称：分光计的调整和使用

指导教师：陈瑞鑫

信箱号：66

专 业：自动化(控制)

班 级：控制1901

姓 名：孟世元

学 号：3190104700

实验日期：11月5日 星期四上/下午



【实验目的】

1. 了解分光计的结构
2. 学会正确的分光计调节和使用方法
3. 利用分光计测量三棱镜的顶角

【实验原理】（电学、光学画出原理图）

1. 反射法测量三棱镜顶角

三棱镜中相邻两个光学平面之间的夹角称为顶角。用一束平行光入射到三棱镜的顶角，

光线1经AB面反射，光线2经AC面反射，两反射光线的夹角为 α ，两反射光线夹角 α 与顶角 $\angle A$ 关系易从几何光学中求得： $\angle A = \frac{\alpha}{2}$

设两读数窗为I窗和II窗，则当望远镜在右边时读得两窗读数为： $\angle_{右I}$ 和 $\angle_{右II}$ ；同理当望远镜在左边时，读得两窗读数为： $\angle_{左I}$ 和 $\angle_{左II}$ 。所以 $\alpha_1 = \angle_{右I} - \angle_{左I}$ ， $\alpha_2 = \angle_{右II} - \angle_{左II}$ ，为了消除仪器的偏心差，取 $\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$ ，所以顶角 $\angle A$ 计算公式为

$$\angle A = \frac{|\angle_{右I} - \angle_{左I}| + |\angle_{右II} - \angle_{左II}|}{4}$$

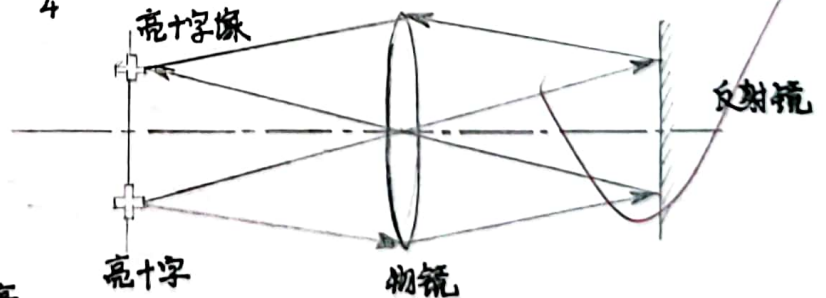
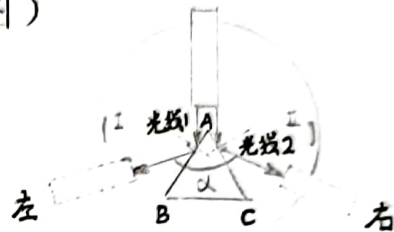
2. 自准直法

在载物平台上放一镜面垂直于

望远镜光轴的平面反射镜。调节

亮十字与物镜之间的距离，如果亮

十字恰好处于物镜的焦平面上，则亮十字上任意一点发出的光经物镜变为平行光，此平行光由反射镜反射回来，经物镜后所成亮十字像应准确地处在亮十字所在平面上，所以在调焦过程中只要在亮十字所在平面上看到反射回来的清晰的亮十字像时，望远镜已经调焦无穷远了。这个调焦方法叫自准直法



【实验内容】

(续实验内容)

1. 分光计的调整 第二步, 将反射镜改放在与①、②脚连线平行的平台面的直径上, 调节螺钉④, 亮十字像

(1) 粗调: 开启分度盘, 调节螺钉④, 亮十字像与“十”形叉丝的上刻线重合。注意, 此时不能再调螺钉①、②及望远镜倾斜螺钉



望远镜太低实验中, 望远镜和载物台调好后, 它们的步骤垂直分光计, 倾斜螺钉都不能再动了

(2) 望远镜调焦: (4) 调整平行光管光轴与分光计中心转轴垂直: 旋, 直到看清时

出亮十字像, 移走反射镜, 利用望远镜, 调平行光管物距, 使在望远镜中能看到狭缝清晰, 这时平行光管已发射平行光。转动狭缝器, 使平行光水平射

(3) 调整望远镜 第一步, 调整: 出, 再调节平行光管倾斜度使之与“十”叉丝下刻线重

合。再转动狭缝器将平行光竖直放置, 调狭缝大小, 倾斜螺钉使十字像处于“十”叉丝上刻线偏上的位置。将载物台转 180° , 这时, 如未望远镜光轴

载物台平面分别与分光计中心转轴不垂直, 那么会在望远镜中出现亮十字偏上、偏下或看不到。若看不到, 则判断亮十字像是太偏上出去还是太偏下出去, 调节望远镜倾斜螺钉使正反两面都能看到亮十字像为止。若偏上或偏下, 则调节平台倾斜螺钉①、②使两面反射亮十字像相对“十”叉丝距离各减小一半, 直至合

时松开这两个螺钉和两个微调螺钉

【实验器材及注意事项】

常用的分光计主要由望远镜、平行

1. 望远镜: 望远镜用来观察和

“十”形叉丝分划板组

反射再经物镜投射

2. 平行光管: 平行光管用于产生平行

狭缝至透镜距离可

处, 则由狭缝入射

3. 载物平台: 载物平台用来放置

度。调节平台面与转

1. 2 脚连线且通

另一种是将反射镜置于平

4. 读数装置

望远镜和载物台分别与刻度盘和角游标相

连, 它们的相对转动角度可从读数标窗中读出

读数游标窗有 I 窗和 II 窗两个, 相隔 180° , 从 I

窗可分别读得望远镜转过角度。然后取平

均值, 这样可消除中心轴可能存在的偏心

注意事项 —

(1) 平面镜表面镀有铝膜, 不得用手触及镜面,

操作时手不要摸刻度盘上的刻度, 以免刻度磨损

(2) 使用游标盘或望远镜的微调机构后, 若需

再转动样品平台或望远镜, 必须先松开游标盘的

止动螺钉或望远镜止动螺钉, 以免损坏仪器。归整仪器

(续上味便利贴)

2mm。此时平行光管光轴与分光计转轴也垂直

2. 测量三棱镜顶角

将三棱镜放在载物平台上, 三棱镜顶角对

准平行光管中心, 使平行光分成两半, 在 AB

和 AC 面上反射出去, 并且三棱镜顶角应接近

平台中心偏上一点点位置, 否则望远镜中会

看不到反射光。测量左右两反射光线的角

位置, 就可算得棱镜顶角大小。每次测量

时稍微改变三棱镜顶角接近平台中心的位置, 填写表格

射小棱镜和带十字, 光经小棱镜垂直, 亮十字与“十”重合, 透镜所组成, 位于透镜焦平面



【数据处理与结果】

由测得的六组数据求 $\angle A$ 平均值

$$\angle \bar{A} = \frac{\angle A_1 + \angle A_2 + \angle A_3 + \angle A_4 + \angle A_5 + \angle A_6}{6} = 59^\circ 57'$$

$$A \text{ 类不确定度 } U_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (\angle A_i - \bar{\angle A})^2}{6-1}} = 1'$$

$$B \text{ 类不确定度 } U_B = \frac{1'}{6} = 1'$$

$$\text{合成不确定度 } U = \sqrt{U_A^2 + U_B^2} = 1'$$

$$\therefore \text{测量结果 } \angle A = 59^\circ 57' \pm 1'$$



【误差分析】

造成本实验的误差可能有:

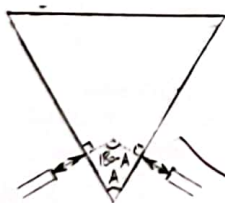
1. 感觉左、右眼看望远镜里灯像会有一定视差,如果是用左眼、右眼随意观察,而非固定用左眼或者右眼进行观察会造成一定误差
2. 仪器本身误差,以及由于不规范操作、读数等造成的误差

【实验心得及思考题】

思考题

1. 试画出自准直法测量三棱镜顶角的光路图

答:



注:用望远镜正对三棱镜面时,绿十字像及射像
将正好成像上十字叉丝处;同理可确定正对
另一面的角度,两位置分光计测得角的补角即为顶角

2. 如果望远镜中看到十字像在“牛”形叉丝上刻线的上面,而当平台转过 180° 后看到由十字像在“牛”形叉丝上刻线的下面,试问这时应该调节望远镜倾斜度还是平台倾斜度?

答:应该调节平台倾斜度。因为若望远镜倾斜度~~未调平~~,在平台旋转 180° 前后十字像应同时在“牛”形叉丝的上方或下方,所以此时应调节平台倾斜度

3. 三棱镜顶角为什么应接近平台中心偏上一点点位置?

答:三棱镜顶角接近平台中心使反射光从平台中心发出,便于望远镜捕获,偏上一点点~~是为了~~
~~两个面都能反射光~~是因为另两面入射光有一定宽度,若刚好放中心则反射光实际是从中心偏下
处发出,因此将三棱镜放在中心偏上一点点

实验心得

本实验是第一个光学实验,感受到了光学实验调节细致、精准的特点。而且自己一开始对于数据测量方式的不正确理解也导致了实验数据处理错误。必须冷静思考,透彻理解实验原理,不能草率地仅去测量数据,是对我的启发。



【数据记录及草表】

实验 次数	左		右		左I-右I	左II-右II	LA LA	ZA
	I窗	II窗	I窗	II窗				
1	58°49'	238°50'	298°55'	118°49'	240°06'	240°01' 239°59'	120°02'	
2	53°49'	233°45'	293°46'	113°43'	239°57'	239°58'	119°58'	
3	55°34'	235°30'	295°47'	115°45'	240°13'	240°15'	120°07'	
4	55°01'	235°00'	295°14'	115°12'	240°13'	240°12'	120°06'	
5	52°43'	232°40'	292°52'	112°50'	240°09'	240°10'	120°05'	
6	54°39'	234°35'	294°42'	114°40'	240°03'	240°05'	120°02'	

发现数据处理有错误，在保留6次实验左I、左II、右I、右II原始数据基础上，重新打表
并对|左I-右I|、|左II-右II|以及LA处理

实验 次数	左		右		左I-右I	左II-右II	LA
	I窗	II窗	I窗	II窗			
1	458°49'	238°50'	298°55'	118°49'	119°54'	120°01'	59°59'
2	53°49'	233°45'	293°46'	113°43'	120°03'	120°02'	60°01'
3	55°34'	235°30'	295°47'	115°45'	119°47'	119°45'	59°53'
4	55°01'	235°00'	295°14'	115°12'	119°47'	119°48'	59°54'
5	52°43'	232°40'	292°52'	112°50'	119°51'	119°50'	59°55'
6	54°39'	234°35'	294°42'	114°40'	119°57'	119°55'	59°58'

教师签字：

陈瑞

