

# 实验报告

序号:	关梦雪		
时间:	年	月	日
	上午	下午	晚上

课程名称: 物理实验B1 实验名称: 分光计调整 实验日期: 2024 年 4 月 26 日  
 班级: 63012315 座位号: 20 学号: 1120233329 姓名: 陈墨菲

## 实验: 分光计调整

### 一. 实验目的

- (1) 了解分光计的结构和工作原理
- (2) 掌握分光计的调整要求和调整方法
- (3) 学习用最小偏向角法测量三棱镜材料的折射率

### 二. 实验仪器

分光计, 平面镜(双面反射镜), 光源(汞灯), 三棱镜等。

### 三. 实验原理

分光计是一种测量角度的精密仪器。它的基本原理是让光线通过狭缝和物镜形成一束平行光线, 平行光经光学元件的反射或折射进入望远镜, 成像在望远镜的焦平面上。最小偏向角法是测量三棱镜折射率的方法之一, 一束单色光以角  $i_1$  入射到棱镜AB面上。如图1所示, 偏向角  $\delta$  的大小随入射角的变化而变化。当  $i_1 = i_2'$  时,  $\delta$  称为最小偏向角, 记为  $\delta_{min}$ 。

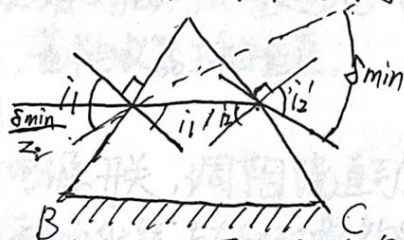


图1 三棱镜的最小偏向角

由图可以看出, 这时

$$i_1' = \frac{A}{2}$$

$$\frac{\delta_{min}}{2} = i_1 - i_1' = i_1 - \frac{A}{2}$$

$$i_1 = \frac{1}{2}(\delta_{min} + A)$$

设三棱镜材料的折射率为  $n$ , 被测三棱镜折射率  $n$  与  $\delta_{min}$  有下列关系:

$$n = \frac{\sin i_1}{\sin \frac{A}{2}} = \frac{\sin \frac{\delta_{min} + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

联系方式:

指导教师签字: (14-1)



# 实验报告

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## 四 实验内容与步骤

### 1. 了解分光计结构

分光计主要由平行光管、望远镜、载物平台、读数装置、底座组成。

#### (1) 平行光管

平行光管是用于产生平行光的装置。

#### (2) 望远镜

望远镜由目镜、分划板(透光十字窗)和物镜组成。

#### (3) 读数装置

分光计的读数装置由刻度盘和游标盘(最小分度为 $1'$ )组成。角游标读数方法与游标卡尺相似。

## 2. 调整分光计

(1) 粗调 通过眼睛的估测把望远镜的光轴、平行光管的光轴及载物台大致调成水平状态,基本与仪器主轴垂直。

#### (2) 调整望远镜

打开照明小灯电源开关,调节物镜直到分划板上的十字叉丝刻线最为清晰。按图放置平面反射镜左右转动载物台,直至在望远镜目镜中能看到绿十字像,再调节望远镜物镜使其最为清晰。

#### (3) 调整望远镜光轴与仪器主轴垂直

采用“各调一半”法,即通过调节望远镜下的仰角螺钉和载物台反射镜面对着望远镜下的螺钉a或b,各调 $\frac{1}{2}$ ,反复转动载物台 $180^\circ$ ,直到反射镜两面观察到反射像(绿十字像)的横线正好与分划板上方的水平刻线重合,说明望远镜与仪器主轴垂直。此时望远镜的仰角调节螺钉b不应再动。

联系方式: \_\_\_\_\_

指导教师签字: \_\_\_\_\_



# 实验报告

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## (4) 调节平行光管

点燃汞灯,先调节平行光管上的狭缝成像于望远镜分划板上,并能看到最清晰的狭缝像,说明平行光管已发出平行光。并调节狭缝 $1\sim 2\text{mm}$ ,以望远镜为准,调节平行光管的光轴与仪器主轴垂直,并把狭缝的像调到分划板中心的水平刻线上。

## (5) 调节载物台,使三棱镜主截面与仪器主轴垂直。

三棱镜放置如图所示(顶角A应该尽量放在载物台的中心位置)

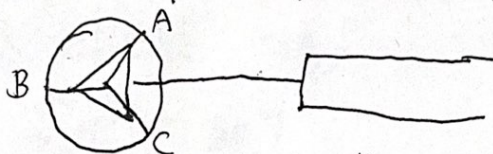


图 52 三棱镜在载物台上的放置

调节载物台下与棱镜AC面对应的A角和C角下的垂直螺钉,使十字叉丝的反射像与分划板上方的十字叉丝重合。然后转动载物台,使三棱镜的另一个光学面(AB面)正对望远镜,调节方法同上,此时调节载物台下与棱镜AB面对应的A角和B角下的垂直螺钉。

反复调整这两个面直到两个光学面的反射像都与分划板上方的十字叉丝重合(此后棱镜和螺钉就绝对不能移动了)

联系方式: \_\_\_\_\_

指导教师签字: \_\_\_\_\_



# 实验报告

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## 数据处理

望远镜在位置1观测		望远镜在位置2观测		A	$\bar{A}$
左游标 $\varphi_{1L}$	右游标 $\varphi_{1R}$	左游标 $\varphi_{2L}$	右游标 $\varphi_{2R}$		
$350^\circ$	$170^\circ 3'$	$230^\circ 1'$	$50^\circ$	$60^\circ 1'$	$60^\circ 1'$
$348^\circ 32'$	$168^\circ 35'$	$228^\circ 30'$	$48^\circ 27'$	$60^\circ$	
$342^\circ 58'$	$162^\circ 55'$	$192^\circ 53'$	$12^\circ 50'$	$60^\circ 3'$	

由  $A = \frac{|\varphi_{2L} - \varphi_{1L}| + |\varphi_{2R} - \varphi_{1R}|}{4}$  得  $A_1 = 60^\circ 1'$   $A_2 = 60^\circ$   $A_3 = 60^\circ 3'$

$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^3 A_i}{3} = 60^\circ 1'$

顶角A的A类不确定度(t分布):  $u_A = t_{\alpha/2, n-1} \cdot \sigma_A = 1.32 \sqrt{\frac{\sum (A_i - \bar{A})^2}{n(n-1)}}$

$= 1.32 \sqrt{\frac{1}{6} [(60^\circ 1' - 60^\circ)^2 + (60^\circ - 60^\circ 1')^2 + (60^\circ 3' - 60^\circ 1')^2]}$

$= 1.205'$

$u_B = \frac{\Delta}{\sqrt{3}} \quad \Delta = 1' \quad \therefore u_B = 0.577'$

$u_{\text{总}} = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = 1.336' \approx 1.3'$

联系方式: \_\_\_\_\_

指导教师签字: \_\_\_\_\_



# 实验报告

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

## 思考题

1. 已调好望远镜光轴垂直仪器主轴, 若将平面镜取下后又放到载物台上(放的位置与取下前的位置不同), 发现两镜面又不垂直望远镜光轴了, 即反射像的位置又不正确了, 为什么? 是否说明望远镜光轴还没有调好?

在采用“各调一半法”调节望远镜与仪器主轴垂直时, 对载物台的三颗调节螺钉也会进行调节。由于平面镜底座不平或与载物台结合不紧密等原因, 最终的载物台可能并不水平。此时改变平面镜的位置, 会使得载物台的倾斜与平面镜底座的因素无法相抵消, 导致两镜面不再垂直望远镜光轴, 反射像的位置变得不正确。

这不能说明望远镜光轴还没有调好。

2. 分光计调整的要求是什么?

1. 通过调节望远镜目镜、物镜, 使得望远镜能够清晰成像, 能较好接收平行光
2. 利用“各调一半”法, 使得望远镜光轴与仪器主轴垂直
3. 通过调节平行光管, 使平行光管能够发出平行光, 且平行光管光轴与仪器主轴垂直, 成像在分划板中心刻线上。
4. 调整载物台, 使三棱镜主截面与仪器主轴垂直, 进而能够进行相关测量。

联系方式: \_\_\_\_\_

指导教师签字: \_\_\_\_\_



# 实验报告

课程名称: \_\_\_\_\_ 实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

班 级: \_\_\_\_\_ 教学班级: \_\_\_\_\_ 学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_\_\_\_\_

原始数据

位置1		位置2		A	A
左游标RL	右游标RR	左游标RL	右游标RR		
350°	170°3'	230°1'	50°	60°1'	60°1'
348°32'	168°35'	228°30'	48°27'	60°	
312°58'	132°55'	192°53'	12°50'	60°3'	

联系方式: \_\_\_\_\_

指导教师签字: 关芳雷