课程编号 1800440059

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（一）**

**实验名称： 几何光学综合实验**

**学 院： 机电与控制工程学院**

**指导教师： 袁霞**

**报告人： 庞栋文 组号： 6**

**学号 2020111037 实验地点 204B**

**实验时间： 2021 年 5 月 20 日**

**提交时间：**

|  |  |
| --- | --- |
| **一、实验目的**  在本实验中，要求进一步加深对薄透镜成像规律的理解，学会用透镜组成各种有用的组件，进一步提高学生对知识的综合运用能力和解决实际问题能力以及创新思维能力。本实验着重培养和提高实验者的自主实验与预习能力。 | |
| 二、实验原理  透镜分为两大类:一类是凸透镜(也称为正透镜或会聚透镜)，对光线起会聚作用，焦距越短会聚本领越大。根据结构可分为双凸、平凸、四凸三种。另一类是凹透镜(也称负透镜或发散透镜)，对光线起发散作用，焦距越短，发散本领越大。根据结构可分为双凹、平凹、凸凹三种。  薄透镜是指其厚度比两球面的曲率半径小得多的透镜。在近轴光束(靠近光轴并且与光轴的夹角很小的光线)的条件下，薄透镜(包括凸，凹透镜)的成像公式为    式中，f为焦距，u为物距，v为像距。它们的正负规定如下:实物、实像时，u、v为正;虚物、虚像时，u、v为负;凸透镜f为正，凹透镜f为负。  根据以上公式可以有几种测量薄透镜焦距的方法，最基本的是物距像距法，而由此延伸的方法有便捷的自准法和误差较小的位移法等。  位移法测凸透镜焦距：    自组望远镜并测凹透镜焦距：      物屏        分划板 目镜 | |
| 三、实验仪器：  实验仪器主要有导轨、可调节底座、透镜组、目镜组、物屏组等。 | |
| 四、实验内容：    1.光学系统的共轴调节:  调节光学系统共轴,是减小误差.确保实验成功的重要步骤。  所谓“共轴”，是指各光学元件（如光源.物.透镜)的主光轴重  合。分两步进行：  粗调： 将放置在光具座上的各光学元件靠拢在一起,用眼观  察,调节它们的中心在同一高度,且连线(光轴)平行于导轨。  细调：  **2、位移法测凸透镜焦距**  当物AB与像屏的间距＞4时，透镜在间移动时可在像屏上成两次像，如图所示，一次成放大的像（1＜＜2），一次成缩小的像（＞2）。                            **3、自组望远镜并用其测量凹透镜焦距**  主要步骤：   1. 物屏与透镜L3（f=100）组平行光； 2. 透镜L1（f=150）与目镜组成望远镜，通过望远镜观察物屏像（物屏logo），调节L1与目镜距离，直到所观察的物屏像最清晰，记下此时L1与目镜距离； 3. 用L3成一缩小实像，记下实像位置a，如图放上凹透镜L2，调节L2位置，直至通过望远镜能观察到最清晰的物屏像。记下此时L2位置b，则L2焦距数值为a-b 4. 改变实像位置a，重复测量6次，求平均值和平均误差。 | |
| 五、数据记录：  组号： 6 ；姓名 庞栋文   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 物屏位置  （mm) | 像屏位置  （mm) | 大像、透镜位置  （mm) | 小像、透镜位置  （mm) | | **1** | 110.0 | 730.0 | 176.1 | 470.8 | | **2** | 110.0 | 750.0 | 349.8 | 518.4 | | **3** | 110.0 | 770.0 | 347.0 | 534.2 | | **4** | 110.0 | 790.0 | 335.0 | 565.1 | | **5** | 110.0 | 810.0 | 329.5 | 588.0 | | **6** | 110.0 | 830.0 | 322.4 | 615.2 | |  | 缩小实相位置a(mm) | L2位置b(mm) | | **1** | 492.4 | 560.2 | | **2** | 519.2 | 557.2 | | **3** | 540.6 | 574.9 | | **4** | 480.0 | 542.87 | | **5** | 570.0 | 627.9 | | **6** | 600.0 | 657.5 | | |
| **六、数据处理**  **1.凸透镜：**  **f1=151.38Hz; f2=148.90Hz; f3=151.72Hz;**  **f4=150.53Hz; f5=151.13Hz; f6=150.23Hz;**  **50.65Hz**  **f0=150**   1. **凹透镜：**   **f1=67.8Hz; f2=38Hz; f3=34.3Hz;**  **f4=62.87Hz; f5=57.9Hz; f6=57.5Hz;**  **06**  **f0=-50** |
| **七、结果陈述：**  使用位移法测得凸透镜焦距为150.65Hz，误差为0.43%，较为准确。  自组望远镜测得凹透镜焦距为53.06，误差为6.1%，误差较大,并且方差也比较大。 |
| **八、实验总结与思考题**  **总结：**  这次实验进一步加深对薄透镜成像规律的理解，学会用透镜组成各种有用的组件，熟悉了位移法，和自组望远镜测凹凸镜焦距的实验方法。  在实验过程中，用位移法测凸透镜的处理自己觉得比较良好，但是在用自组望远镜测得凹透镜焦距的时候由于通过目镜观察图像时，共轴调节的过程中，刚开始没有调平凸透镜和凹透镜使他们在同一直线，导致浪费很多时间都未能找到图像，另外在调整凹透镜的时候由于一直眼睛要观察图像，在调整位置的时候不太准确，并且有时a的位置选取的位置不科学，导致误差过大。  **思考题：**  **①：利用位移法测凸视镜焦距有什么优点？**  **答：这种方法不用测量透镜位置，可以避免透镜中心位置不确定带来的误差。**  **②：共轴调节的具体方法**  **答：1确定凹凸透镜，粗测凸透镜焦距**  **2将所有光学元件靠近光源然后粗调等高共轴**  **3取下凹透镜，依次放置光屏、凸透镜、像屏并使光屏与像屏的间距大于4倍凸透镜焦距**  **调节光屏、凸透镜的截面、像屏垂直于导轨**  **4通过上下前后调节凸透镜使二次成像像中心重合(不可调节透镜的俯仰旋钮)并在像屏上标记像的中心。**  **5将凹透镜放置在凸透镜与像屏之间并调节凹透镜的截面垂直于导轨通过上下前后调节凹透镜使成像像中心与像屏上标记的像中心重合** |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |