课程编号 1800440062

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 王妍**

**报告人： 高梓涛 组号： 18**

**学号 2020112075 实验地点 204B**

**实验时间： 2021 年 4 月 8 日**

**提交时间： 2021年4月15日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  在本实验中，要求理解薄透镜的成像规律，学会用透镜组成各种有用的组件，比如自组望远镜，测量薄透镜的焦距，学习简单光学系统的等高同轴调节方法，进一步提高学生对知识的综合运用能力和解决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**  1.理论原理  透镜分为凸透镜和凹透镜两类，凡中央部分比边缘部分厚者为凸透镜，凡中央部分比边缘部分薄者为凹透镜。凸透镜对光线有会聚作用，焦距越短，会聚能力越强。凹透镜对光线起发散作用，焦距越短，发散能力越强。  在近轴光束（靠近光轴且与光轴的家教很小的光线）的条件下，薄透镜的成像公式为  2.实验原理  (1) **位移法测凸透镜焦距：**  当物体与像屏的距离D>4时，透镜在物体与像屏间移动可以在像屏上成像两次，一次成放大的像，一次成缩小的像。      *D>4f*  (2) **自组望远镜并用其测量凹透镜焦距**  将分划板放在目镜和物镜L1的焦平面上，组成聚焦于无限远处的望远镜。将一个凸透镜L3放在物屏和望远镜之间，再将被测凹透镜L2插入光路中，然后将L3向L2移动，直到网格成像清晰，测凸透镜物距u3，凹透镜与凸透镜距离d，用薄透镜成像公式计算凸透镜像距v3，则被测凹透镜的焦距f=v3-d。 |
| **三、实验仪器：**  光源，物屏，像屏，透镜组，光具座，读数尺 |
| **四、实验内容：**  **1、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）。                            **2、自组望远镜并用其测量凹透镜焦距**      物屏        分划板 目镜        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： 18 ；姓名 高梓涛  1.位移法测凸透镜焦距   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 测量次数 | 物屏位置/cm | 像屏位置/cm | D/cm | 成放大像时凸透镜位置/cm | 成缩小像时凸透镜位置/cm | f/cm | Δf/cm | | 1 | 15.00 | 60.00 | 45.00 | 29.50 | 45.00 | 9.92 | 0.04 | | 2 | 15.00 | 65.00 | 50.00 | 28.50 | 51.20 | 9.92 | | 3 | 15.00 | 70.00 | 55.00 | 27.80 | 56.50 | 10.01 | | 4 | 15.00 | 75.00 | 60.00 | 27.50 | 62.00 | 10.04 | | 5 | 15.00 | 80.00 | 65.00 | 27.00 | 67.50 | 9.94 | | 6 | 15.00 | 85.00 | 70.00 | 26.80 | 72.70 | 9.98 |   2. **自组望远镜并测量凹透镜焦距:**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 测量次数 | L3  f=100mm位置/cm | 实像位置/cm | L2位置/cm | f/cm | Δf/cm | | 1 | 30.00 | 48.00 | 44.00 | 4.00 | 0.26 | | 2 | 32.00 | 49.00 | 44.50 | 4.50 | | 3 | 34.00 | 50.50 | 45.50 | 5.00 | | 4 | 36.00 | 51.50 | 47.00 | 4.50 | | 5 | 38.00 | 53.00 | 48.70 | 4.30 | | 6 | 40.00 | 54.80 | 50.00 | 4.80 | |
| **六、数据处理**  根据表一测得凸透镜焦距平均误差  =0.04  凸透镜焦距：  =  相对误差=0.40%  根据表二测得凹透镜焦距平均误差  =0.26  凹透镜焦距：  =  相对误差5.75% |
| **七、结果陈述：**  1.位移法测凸透镜焦距  随着D的增大，成放大像时凸透镜的位置往物屏方向靠近，成缩小像时凸透镜的位置则逐渐远离物屏  代入公式计算焦距f，得出的六组数据焦距在10cm左右波动，确实与选用的凸透镜焦距数据相同  2.自组望远镜并用其测量凹透镜焦距  经过六次实验，随着凸透镜L3的移动，实像位置往相同方向移动，成清晰物屏像时L2的位置也随着移动，而实像与L2的距离始终处于一个较为稳定的距离，但是大部分数据比凹透镜标示的焦距要小，原因可能是清晰度的判断还是较为主观的判断，存在误差，也可能是凹透镜本身的焦距就小于5cm。 |
| **八、实验总结与思考题**  本次实验的操作过程相对简单，比较难的地方就在于找到成像最清晰的位置，而相关的物理知识则在初中就已经有所了解，因此还是比较容易上手的。最终的数据也都顺利测出，并且与实验预期的数据基本一致，但由于清晰程度完全由人眼判断，logo的中心位置也比较难找，因此实验数据存在误差而不精准。  **思考题：**  1、答：利用位移法测凸透镜焦距的优点有：1.操作简便，确定好物屏和像屏位置之后，只需移动凸透镜来找成像最清晰位置。2. 通过测量透镜位置的相对位移量，可以避免物象距法的测量误差。  2、答：共轴调节具体方法分为两步：1.粗调，将光具座上的光学元件全都靠拢在一起，并且贴紧光具座的同一侧。然后用眼睛观察各光学元件中心，将各个光学元件的中心调节到同一高度，且中心连线平行于导轨。2.细调，以透镜成像规律为依据，利用位移法原理细调。即移动透镜和屏时，将不同大小的像生成在不同位置。若这些大小不等的像的中心在屏上位置重合，则说明系统已共轴。 |
| 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** | |  |  |  |  |  |  | |