

实验十九 薄透镜焦距的测定

一、实验任务

1. 光具座上各元件的等高、共轴调节；
2. 用自准法和位移法测凸透镜的焦距；
3. 用物距—像距法和自准法测凹透镜的焦距；
4. 拓展内容 1: 用视差法测量凸透镜的焦距；
5. 拓展内容 2: 估算凹透镜材料的折射率。

二、操作要点

1. 光具座上各元件的等高、共轴调节

(1) 粗调: 用目测法, 将光学元件大致调到等高、共轴;

(2) 细调: 固定物屏和像屏(二者之间的距离要大于凸透镜的四倍焦距), 然后上下、左右调节凸透镜, 直到大、小像中心重合为止。

2. 凸透镜焦距的测量

(1) 自准法: 物屏不动, 移动凸透镜, 直至成像清晰为止。平面反射镜不要离透镜太远。重复测量时, 只移动凸透镜。

(2) 位移法: 物屏和像屏的位置固定, 移动凸透镜进行多次测量。

3. 凹透镜焦距的测量

(1) 物距—像距法: 为减小误差, 凸透镜应成小像。凹透镜放入的位置要合适, 并进行大致的等高、共轴调节, 不然会造成较大的测量误差。

(2) 自准法: 为使成像清晰, 光路不要过长。先轻轻扳动平面反射镜, 以看到所成的像, 然后再移动凹透镜, 使像清晰。

4. 拓展内容(1): 用视差法测量凸透镜的焦距

(1) 用短焦凸透镜和叉丝组装目镜系统, 调节短焦凸透镜(目镜)和叉丝之间的距离, 使得通过目镜看到的叉丝最清晰。注意: 掌握通过目镜看清叉丝的原理, 观察时眼睛要尽量接近目镜。

(2) 调节待测凸透镜的位置, 消除视差, 记录物屏、凸透镜和叉丝的位置(均只测一次), 得到物距和像距, 计算待测凸透镜的焦距。注意: 保持目镜和叉丝的位置不变, 叉丝与物屏间距大于待测凸透镜焦距的 4 倍, 可以把光源调暗至适合人眼观测。

5. 拓展内容(2): 估算凹透镜材料的折射率

观察凹透镜表面反射成像, 测出凹透镜前后表面的曲率半径, 用磨镜者公式计算凹透镜材料的折射率。

三、注意事项

1. 禁止用手直接接触光学元件表面;

2. 先调节好物屏和光源的高低, 以使物的亮度最大, 实验过程中固定物屏和光源的位置不要动。

四、报告要求

1. 将数据按教材上的表 2-19-1, 表 2-19-2, 表 2-19-3, 表 2-19-4 整理到实验报告中。

2. 计算用自准法测凸透镜、凹透镜的焦距和相应的不确定度，并完整地表达测量结果；用其他方法的测量只计算出平均焦距即可。计算时仪器极限误差取 1mm ，且服从均匀分布。

3. 计算过程必须完整，应包括所用公式和代入实验数据后的表达式。

五、讨论题

教材第 1 题，第 2 题。