

浙江大学

物理实验预习报告

实验名称: 棱镜偏向角特性

实验桌号: 14

指导教师: 谢东洋

班级: 机器人工程 2402

姓名: 毛挺

学号: 3240104043

实验日期: 2025 年 11 月 12 日星期三 上午

浙江大学物理实验教学中心

一、实验综述

(自述实验现象、实验原理和实验方法, 不超过 500 字, 5 分)

三棱镜顶角测量原理:

三棱镜测量原理在“分光计调整与使用”实验中学习, $\angle A = \frac{|t_{左I}-t_{右I}|+|t_{左II}-t_{右II}|}{4}$

自最小偏向角原理:

如图所示, 旋转载物台, 使光学面 AC 与平行光管射来的光垂直, 平行光管发出的平行光射向三棱镜的光学面 AB, 经三棱镜光学面 AC 折射出来, 望远镜从毛玻璃面 BC 底边出发, 逆时针方向旋转, 就会看到清晰的汞色单色系列光, 说明已经找到折射光路。此时再转动载物台, 观察该汞单色偏向角的变化, 如果向左移动, 偏向角 δ 变小, 继续慢慢转动载物台直到汞单色光到达某一位置时突然向左转动, 使偏向角 δ 变大, 此转折点即为该单色光的最小偏向角位置。把望远镜对准这个转折位置, 并记录此时分光计两游标的读数为 θ_{minI} 和 θ_{minII} , 然后移去三棱镜, 使望远镜对准入射光 (平行光管位置), 读取两游标的读数为 θ_{0I} 和 θ_{0II} , 则最小偏向角为 $\delta_{min} = \frac{1}{2}(|\theta_{minI} - \theta_{0I}| + |\theta_{minII} - \theta_{0II}|)$ 。

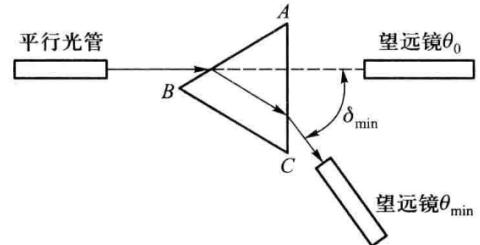


图 5-7-2

图 1: 最小偏向角原理

折射率测量原理:

一平行的单色光从三棱镜的一个光学面 AB 入射, 经折射后从另一个光学面 AC 射出, 如右图所示。入射光和 AB 面法线的夹角为入射角 i , 出射光和 AC 面法线的夹角为出射角 i' , 入射光和出射光的夹角 δ 就是偏向角。由几何关系知, $\delta = (i - r) + (i' - r')$, 当 $i = i'$ 时, 由折射定律有 $r = r'$, 得 $\delta_{min} = 2(i - r)$ 。

又因为 $r + r' = 2r = \pi - (\pi - \angle A) = \angle A$

所以

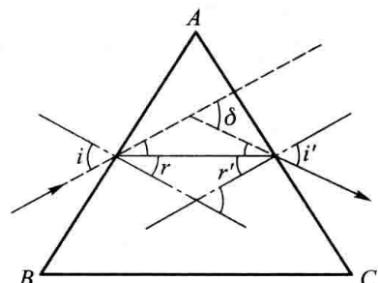


图 5-7-3

图 2: 折射率测量光路图

$$i = \frac{\angle A + \delta_{min}}{2}, n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin \frac{\angle A + \delta_{min}}{2}}{\sin \frac{\angle A}{2}}$$

因此, 只要测出三棱镜顶角 A 和汞灯单色光入射的最小偏向角 δ_{min} , 就可计算出三棱镜对该单色入射光的折射率。

分光计的调整：

按照“分光计的调整与使用”实验中的操作步骤，完成对分光计的调整。

反射法测量三棱镜顶角：

按照“分光计的调整与使用”实验中的操作步骤，使用反射法完成对三棱镜顶角的测量。

测定三棱镜对汞灯单色光 $\lambda = 546.0\text{nm}$ (绿光) 的最小偏向角

按要求放置好三棱镜，转动载物台，改变入射角，获得最小偏向角，记录分光计两游标的读数为 θ_{minI} 和 θ_{minII} ，然后移去三棱镜，望远镜对准入射光（平行光管位置），读取游标的读数为 θ_{0I} 和 θ_{0II} ，代入 $\delta_{min} = \frac{1}{2}(|\theta_{minI} - \theta_{0I}| + |\theta_{minII} - \theta_{0II}|)$ 计算出最小偏向角。

计算三棱镜对各单色光的折射率以及绘制色散曲线：

分别测量各单色光的最小偏向角，利用已经测出的三棱镜顶角值，即可由 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin \frac{A+\delta_{min}}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$ 计算出棱镜对各单色光的折射率，制作 $n - \lambda$ 关系曲线（色散曲线）。

二、实验重点

(简述本实验的学习重点，不超过 100 字，3 分)

1. 进一步熟悉分光计的调整方法；
2. 测量三棱镜顶角，观察汞灯色散现象；
3. 掌握最小偏向角的测量方法；
4. 测定棱镜玻璃对汞灯各单色光的折射率。

三、实验难点

(简述本实验的实现难点，不超过 100 字，2 分)

1. 实验中电阻温度变化快，读取数据应在同一时刻，否则会造成较大误差；
2. 应加热装置 PID 调节需反复微调，响应滞后，易超调或不达设定温，影响数据稳定性，难满足实验精度。

注意事项：

1. 用 PDF 格式上传“实验报告”，文件名：学生姓名 + 学号 + 实验名称 + 周次。
2. “实验报告”必须递交在“学在浙大”的本课程的对应实验项目的“作业”模块内。
3. “实验报告”成绩必须在“浙江大学物理实验教学中心网站” - “选课系统”内查询。
4. 教学评价必须在“浙江大学物理实验教学中心网站” - “选课系统”内进行，学生必须进行教学评价，才能看到实验报告成绩，教学评价必须在本次实验结束后 3 天内进行。

浙江大学物理实验教学中心制