

# 南開大學

## 大学物理 课程实验报告

### 迈克耳孙干涉仪的调节与使用



学院 人工智能学院

专业 工科试验班（信息类）

姓名 黄子豪(组别序号 I8)

学号 2413989

2025 年 4 月 11 日

## 目录

1 目的要求 .....	3
2 仪器用具 .....	3
3 实验原理简述 .....	3
4 实验数据 .....	4
5 问题讨论 .....	5
6 思考题 .....	5

## 图表

图 2.0.1 .....	3
图 3.0.2 .....	4
图 4.0.3 迈克耳孙干涉仪使用测量数据 .....	4

## 1 目的要求

1. 了解迈克耳孙干涉仪的结构原理，学习如何调节仪器；
2. 观察一些干涉现象；
3. 利用图像法测量光源的波长。

## 2 仪器用具

- 迈克耳孙干涉仪
- He-Ne 多光束光纤激光器



## 3 实验原理简述

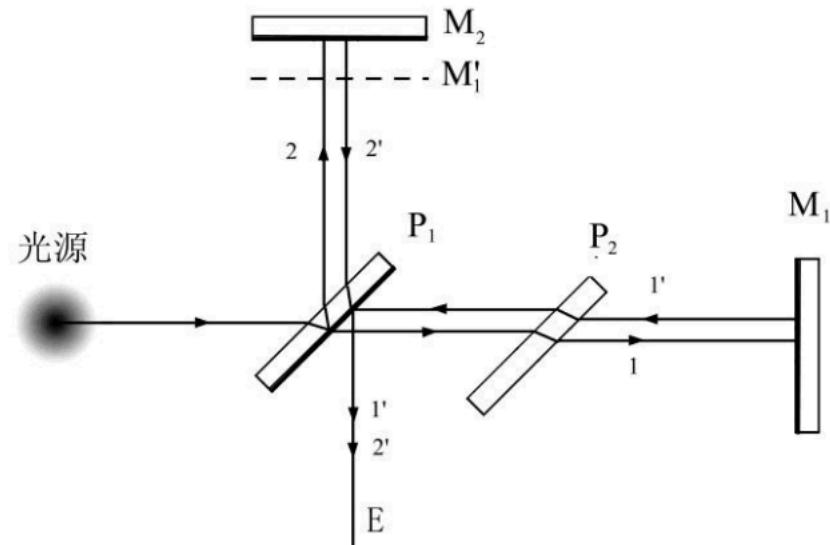
迈克耳孙干涉仪的光路图如下所示。由光程差 $\Delta = r_2 - r_1$ 决定，光强的分布的极大和极小值得条件是

亮条纹：

$$\Delta = k\lambda (k = 0, 1, 2, \dots) \quad (3.1)$$

暗条纹：

$$\Delta = (2k + 1)\lambda (k = 1, 2, \dots) \quad (3.2)$$



测定激光的波长时，先打开光源，通过调节两块反射镜来使光线聚于一点，在观察屏上能够看到一圈一圈的光线，通过调节粗调手轮和微调手轮来使光圈往内收缩，通过收缩的次数来计数（0、50、100、150、200、250）来测量可移动镜的移动距离。然后使用画图法计算激光的波长。

## 4 实验数据

每吞吐 50 次测量六组可移动镜的位置

条纹移动数 N	0	50	100	150	200	250	300	350
可移动镜的 位置 d/mm	54.67015	54.68621	54.70220	54.71815	54.73410	54.75010	54.76605	54.78203

)

0	54.67015
50	54.68621
100	54.7022
150	54.71815
200	54.73410
250	54.7501
300	54.76605
350	54.78203

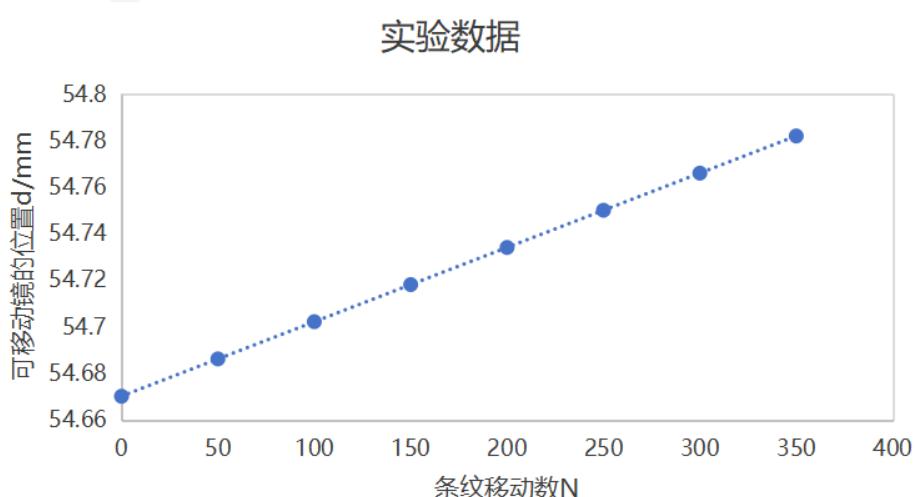


图 4.0.3: 迈克耳孙干涉仪使用测量数据

计算波长：

$$\Delta d = \frac{N\lambda}{2} \quad (4.3)$$

$$\lambda = \frac{2\Delta d}{N} \quad (4.4)$$

$$\begin{aligned}\Delta \bar{d} &= \frac{d_8 - d_7 + d_6 - d_5 + d_4 - d_3 + d_2 - d_1}{4} \\ &= \frac{54.78203 - 54.76605 + 54.75010 - 54.73410 + 54.71815 - 54.70220 + 54.68621 - 54.67015}{4} \\ &= \frac{0.06399}{4} \\ &= 0.015997\end{aligned}\quad (4.5)$$

$$\lambda = \frac{2\Delta d}{N} = \frac{2 * 0.015997}{50} mm = 0.00063988 mm = 639.88 nm \quad (4.6)$$

计算测量误差：

$$\frac{|\lambda_{\text{真}} - \lambda_{\text{测}}|}{\lambda_{\text{真}}} = \frac{|632.8 - 639.88|}{632.8} * 100\% = 1.12\% \quad (4.7)$$

## 5 问题讨论

在课程测量读数环节中，我发现粗调手轮读数窗口和微调手轮结合后算出来的读数与实际的齿轮位置不相符，在与老师，助教和同学讨论之后，知道了这是因为齿轮长时间的使用磨损而导致的误差，不过并不会影响结果，因为实验测量的是数据之间的差值而非可移动镜的精确位置。

## 6 思考题

1. 补偿板 G2 的作用是什么？

分光板 G1 会使一束光分为反射光和透射光。反射光经平面镜反射后会三次穿过 G1，而透射光若不进行补偿，仅会一次穿过 G1。引入与 G1 厚度、折射率相同且严格平行的补偿板 G2，能让透射光也等效于三次穿过类似 G1 的介质，确保两束相干光在玻璃介质中的光程相等，使光程差主要取决于在空气中传播的路径，便于准确研究干涉现象。

2. 为什么改变  $\Delta d$  只能朝一个方向？

迈克耳孙干涉仪通过丝杆传动系统来移动可移动镜。丝杆与螺母之间存在间隙，当丝杆转动方向改变时，螺母不会立即随之反向移动，而是要先空转一小段距离来消除间隙，这就产生了空程误差。若改变 $\Delta d$ 时随意改变移动方向，测量值就会包含空程误差，使测量结果不准确。始终朝一个方向移动，能保证每次测量都是在丝杆与螺母紧密贴合的状态下进行，避免空程误差对实验结果的影响。

### 3. 如何确定反射镜 M1 和 M2 互相垂直？

使激光器的光点重合

