

淮南师范学院实验报告

学院： 电子工程学院 专业： 物理学 班级： _____

学号： _____ 姓名： _____ 日期： _____

实验名称：实验八 迈克尔逊干涉仪的调节和使用

实验目的：

- 了解迈克尔逊干涉仪的结构、分光和补偿原理。
- 掌握等倾干涉圆条纹的调节方法。
- 利用条纹移动测定单色光波长。

实验原理：

迈克尔逊干涉仪用分光板将入射光分成两束，分别经固定镜和动镜反射后重新叠加。补偿板使两束光通过相同厚度的玻璃，以减小附加光程差。

当两反射镜的等效像互相平行时，可观察到同心圆形等倾干涉条纹。动镜沿光轴移动 Δd 时，往返光程差改变 $2\Delta d$ 。若有 N 条条纹从视场中心冒出或陷入，则

$$2\Delta d = N\lambda,$$

从而

$$\lambda = \frac{2\Delta d}{N}.$$

测量时应始终沿同一方向转动微调手轮，以避免丝杆回程间隙。

主要仪器设备：迈克尔逊干涉仪、氦氖激光器、扩束镜、毛玻璃屏。

实验步骤：

- 接通氦氖激光器，粗调两反射镜，使两路返回光斑在观察屏上重合。
- 加入扩束镜，微调反射镜俯仰，使视场出现清晰、稳定的同心圆条纹。
- 选择条纹冒出或陷入方向，记录动镜初读数。
- 缓慢单向转动微调手轮，累计计数 $N = 100$ 条条纹通过中心，记录末读数。
- 改变动镜起始位置，重复 5 次。
- 操作时避免敲击光学平台，不得直视激光束。

原始数据记录：

调出清晰同心圆等倾干涉条纹后，缓慢转动微调手轮，使条纹逐个陷入或冒出中心。每次计数 $N=100$ 条纹，记录动镜移动前后读数。

表 1 动镜位移测量记录

次数	条纹数 N	初读数 d1/mm	末读数 d2/mm	动镜位移 Δd /mm
1	100	3.21420	3.24580	0.03160
2	100	3.35100	3.38266	0.03166
3	100	3.48950	3.52113	0.03163
4	100	3.62800	3.65965	0.03165
5	100	3.77240	3.80401	0.03161

数据处理：

动镜移动 Δd 时，光程差改变 $2\Delta d$ ，故

$$\lambda = \frac{2\Delta d}{N}.$$

表 2 激光波长计算

次数	Δd /mm	λ /nm
1	0.03160	632.0
2	0.03166	633.2
3	0.03163	632.6
4	0.03165	633.0
5	0.03161	632.2

五次测量结果为

$$\bar{\lambda} = 632.6 \text{ nm}, \quad u_A = 0.23 \text{ nm}.$$

与氦氖激光常用标称波长 632.8 nm 比较，相对偏差约为

$$E_r = \frac{|632.6 - 632.8|}{632.8} \times 100\% \approx 0.03\%.$$

实验结果与讨论：

本实验用迈克尔逊干涉仪测得激光波长约为 632.6 nm ，与氦氖激光器常用波长 632.8 nm 接近。说明干涉仪调节后两束光具有较好的相干叠加状态，动镜位移与条纹移动的对应关系明确。

误差主要来自条纹计数、微调手轮回程间隙和读数盘估读。计数时应始终沿同一方向转动手轮，避免机械空程；同时条纹应保持圆心稳定，若圆心漂移明显，说明两反射镜未充分垂直或光路未调好。