

# 《大学基础物理实验》课程实验报告

姓名及学号:2211082 蒋丰毅 专业:工科试验班 年级:22 级 座号:10

学院:软件学院 实验组别:C 组 实验时间:2023 年 5 月 4 日 星期五 上午

## 迈克尔孙干涉仪

### [实验目的]

1. 了解迈克尔孙干涉仪的结构原理并掌握调节方法。
2. 观察等厚干涉、等倾干涉。
3. 测量钠双线的波长差。

### [实验器材]

迈克尔孙干涉仪, 光源。

### [实验原理]

迈克尔孙干涉仪的结构

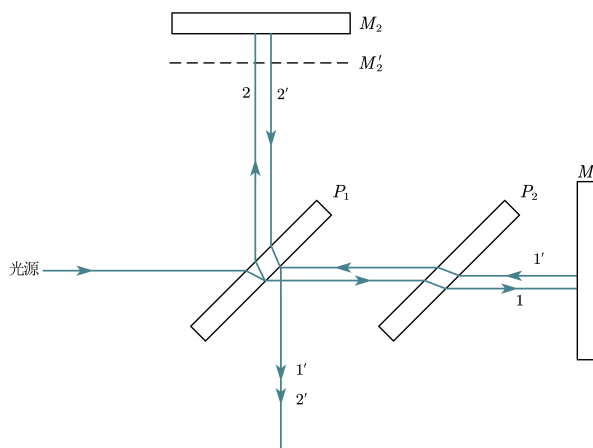


图 1: 迈克尔孙干涉仪原理

条纹数量和  $d$  改变量的关系

$$\delta d = N \frac{\lambda}{2}$$

## [实验内容]

### 调节干涉仪，观察非定域干涉

一、水平调节 调节干涉仪底脚螺丝，使仪器导轨平面水平，然后用锁紧圈锁住。

二、等臂调节 调节粗调手轮移动  $M_2$  镜，让  $M_1, M_2$  镜与分光板  $G_1$ ，大致等距离。

三、最亮点重合 打开激光开关，检查激光输出嘴的位置和方向，让光束垂直射向  $M_1$  的中心部位。将观察屏转向一侧并周定，戴上墨镜，直接观察  $M_2$  镜，视野中呈现两排分别由  $M_1, M_2$  反射回来的亮点，找准每排亮点中最亮的那个点，分别调节  $M_1$  和  $M_2$  两个反射镜背后的调节螺华 (先调  $M_1$  再调  $M_2$ )，使两排亮点中最亮的光点严格重合，此时说明  $M_1$  已垂直  $M_2$ 。注意调节时调节螺丝的松紧要均衡，防止损坏调节螺丝。

四、条纹移到屏中央 将观察屏转回原位置，若上一步中的最亮点已经严格重合，则观察屏上可以观察到圆形干涉条纹，若没有条纹，可能是亮点没严格重合，或者条纹在屏幕边缘。调节粗调手轮使条纹大小、粗细适中，再轻微调节  $M_1$ ，镜上的水平或竖直拉簧螺丝，使圆形条纹的中心位于屏中央。

五、观察非定域干涉 前后左右移动屏的位置和角度，发现干涉条纹的大小或形状发生变化，证明非定义域干涉是空间处处相干的。

六、条纹特征与  $d$  的关系 调节粗调手轮前后移动  $M_2$ ，观察条纹的“冒出”或“缩进”现象，判断  $M_1$  与  $M_2$  之间的距离  $d$  是变大还是变小，并观察条纹的粗细、疏密和  $d$  之间的关系。

### 测量激光波长

一、仪器调零 因为旋转微调手轮时，粗调手轮随之变化，而旋转粗调手轮时微调手轮并不随之变化，所以测量前必须调零。方法如下：沿某方向（例如顺时针）将微调手轮调到零并记住旋转方向 (为避免空程差，后面的测量都要沿此方向)，沿同一方向旋转粗调手轮使之对准某一刻度，注意此后粗调手轮不要再动。测量过程中若需要反方向旋转微调手轮，则一定要重新调零。

二、测量并计算波长 沿刚才的方向旋转微调手轮，条纹每冒出或缩进 50 个记录相应的  $M_2$  的位置，连续记录 6 次以上，数据记录在表 4-5-1 中，用最小二乘法计算激光的波长。

## 数据处理

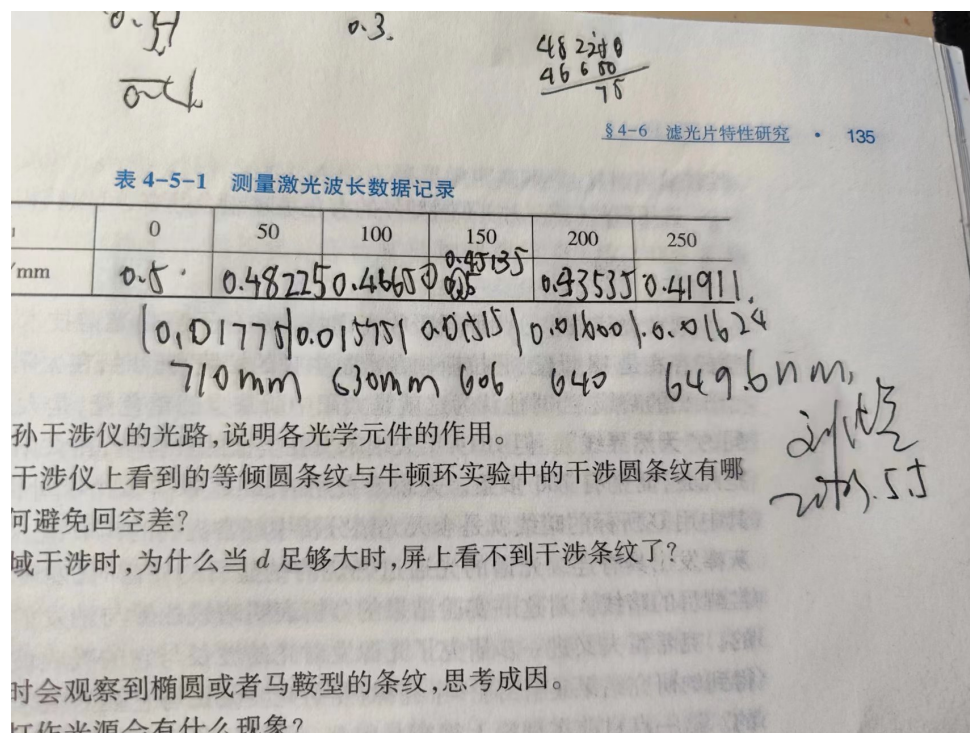


图 2: 实验数据记录 (带签名)

计算次数	1	2	3	4	5
数据	710nm	630nm	606nm	640nm	649nm

表 1: 实验数据记录

## 使用最小二乘法计算波长

设激光的实际波长为  $x$ , 为了减少误差, 抛弃第一个数据, 则只需要计算

$$\min S(x) = (x - 630)^2 + (x - 606)^2 + (x - 640)^2 + (x - 649)^2$$

$$S'(x) = 2(x - 630) + 2(x - 606) + 2(x - 640) + 2(x - 649) = 8(x - 631.25)$$

所以  $x = 631.3$ , 即波长的估计值为  $631.3\text{nm}$