

# 迈克尔逊干涉仪 实验报告

## (一) 实验内容

### 一、光路的调节。

粗调仪器，使两反射镜大致平行。调节激光束使之水平，使激光束入射到反射镜 $M_2$ 的中间部位。在激光器前放一小孔光阑，调节两反射镜，使其反射的像与小孔完全重合。此时 $M_1, M_2'$ 基本互相平行。

### 二、非定域干涉条纹的调节与观察。

在小孔光阑前放一透镜，使之照亮反射镜 $M_2$ ，透过接收屏观察，略调节微动螺丝，看到非定域的直条纹(图1)。调节粗调手轮和微动螺丝，得到双曲线条纹(图2)。继续调节粗调手轮和微动螺丝，得到非定域的圆条纹(图3)。调节接收屏角度，得到椭圆条纹(图4)。

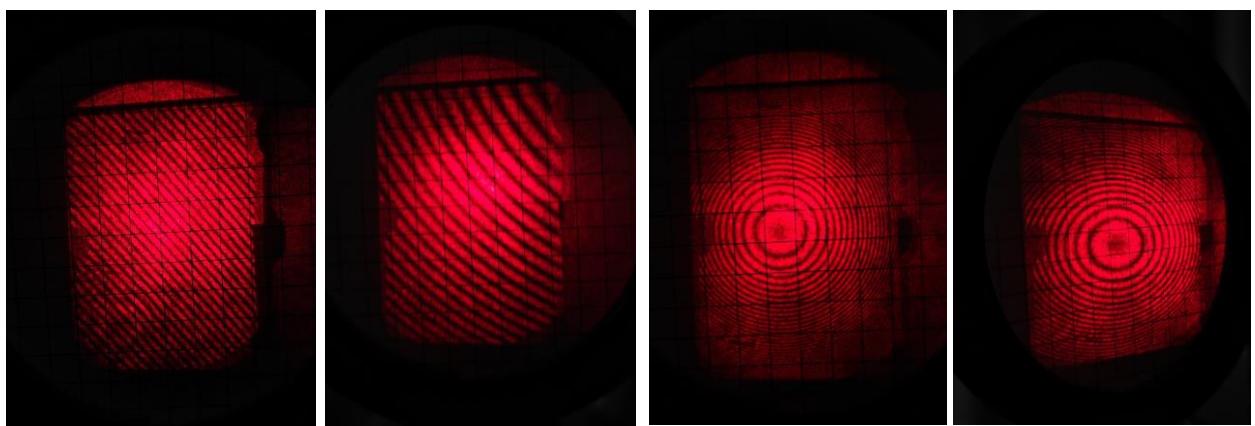


图 1.直条纹

图 2.双曲条纹

图 3.圆条纹

图 4.椭圆条纹

### 三、等倾干涉的调节与观察。

回调到圆条纹图像，并且使屏幕中的圆条纹间距尽可能宽，数目尽可能小，便于后续观察。在透镜后加一毛玻璃，拿掉接收屏，直接用眼睛观察。调整反射镜的位置和方向，使眼睛观察到圆条纹。进一步调节微动螺丝，使眼睛上下左右移动时，圆条纹不出现吞吐现象，且随着眼睛的移动只有圆心的位置随之变化。此时的条纹即为等倾干涉条纹(图5)。

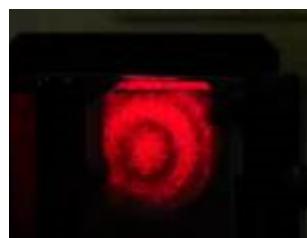


图 5.等倾干涉

### 四、激光器波长测量。

缓缓转动细调螺旋，使反射镜后退。为了避免回程差对测量结果的影响，应该严格向一个方向进行调节。数出条纹吞吐的个数(做三次，分别取30、40、50个)，分别记录 $M_1$ 移动的距离，根据公式计算出波长。

## 五、等厚干涉的调节与观察。

先将等倾干涉条纹调节至 $M_1$ 和 $M_2'$ 大致重合的位置（此时圆条纹粗而疏），再微微调节 $M_2'$ 的方向和位置，直到看到清晰且间距适当的直条纹。此时的条纹即为等厚干涉条纹（图 6）。



图 6.等厚干涉

## 六、白光等厚干涉条纹的调节。

在等厚干涉条纹调节完毕后，在装置附近，加一白光光源，缓慢调节 $M_1$ 的位置，直至看到清晰的彩色条纹（图 7）。

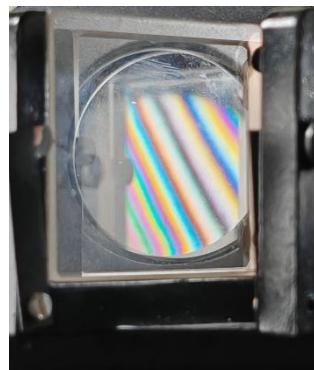


图 7.白光干涉条纹

## (二) 实验报告

### 一、非定域干涉部分简答

#### 1. 非定域干涉观察到下列条纹的条件（图 8）

- 1) 圆条纹：观察屏与 $S_1S_2'$ 连线垂直时（此时 $M_1$ 与 $M_2'$ 大体平行）；
- 2) 椭圆条纹：观察屏与 $S_1S_2'$ 连线有一适当夹角时；
- 3) 直条纹：观察屏与 $S_1S_2'$ 连线的垂直平分线垂直时（此时 $M_1$ ， $M_2'$ 与 E 距离大体平行）
- 4) 双曲条纹：观察屏与 $S_1S_2'$ 连线的垂直平分线有一适当夹角时（在实际实验中，由于屏的大小限制，通常只能观察到双曲条纹的一支）

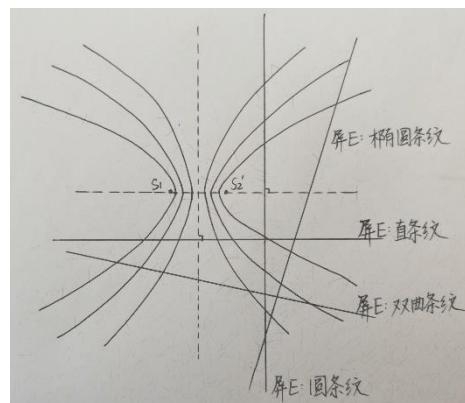


图 8.非定域干涉观察到条纹的条件

2. 非定域干涉圆条纹的疏密规律：

- (1) 干涉条纹中间疏边缘密；
- (2)  $M_1$ 与 $M_2'$ 的距离越小条纹越稀，距离越大条纹越密。
- (3) 点光源 $S$ 、接收屏 $E$ 、及 $M_1$  ( $M_2$ ) 镜离分束板 $G_1$ 越远，则条纹越稀。
- (4) 波长越大， $\Delta r$ 越大。

$M_1$ 靠近 $M_2'$ 时，视场中心“吞”条纹，中心条纹级数减小；

$M_1$ 远离 $M_2'$ 时，视场中心“吐”条纹，中心条纹级数增大。

## 二、定域干涉部分简答题

3. 等倾干涉条纹的疏密规律：

- (1) 干涉条纹中间疏边缘密；
  - (2)  $M_1$ 与 $M_2'$ 的距离越小条纹越稀，距离越大条纹越密。
- $M_1$ 靠近 $M_2'$ 时，视场中心“吞”条纹，中心条纹级数减小；  
 $M_1$ 远离 $M_2'$ 时，视场中心“吐”条纹，中心条纹级数增大。

4. 激光器波长测量：

5.

表 1. 激光器波长测量数据表

起始位置/mm	终止位置/mm	$d/mm$	$k$ /个	$\lambda/nm$
51.85695	51.86662	0.00967	30	644.7
51.86662	51.87952	0.01290	40	645.0
51.87952	51.89500	0.01548	50	619.2

6.  $M_1$ 靠近 $M_2'$ 和 $M_1$ 远离 $M_2'$ 时，等厚干涉条纹的变化规律：

$M_1$ 靠近 $M_2'$ 和 $M_1$ 远离 $M_2'$ 时，直条纹的间距不变，而位置发生平移。

平移一定距离后，条纹开始弯曲。条纹弯曲方向与交棱的关系如图 9 所示。

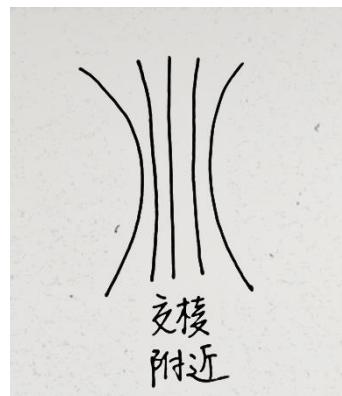


图 9. 条纹弯曲方向与交棱的关系