

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)。

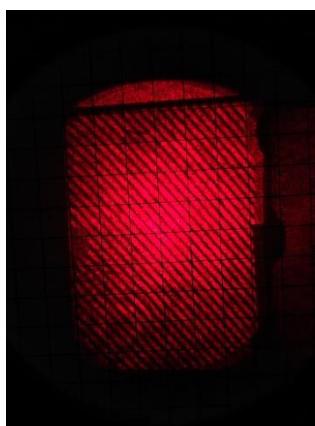


图 1.直条纹

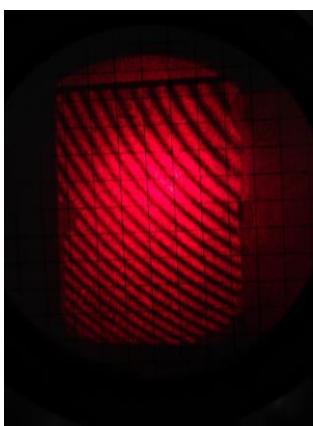


图 2.双曲条纹



图 3.圆条纹

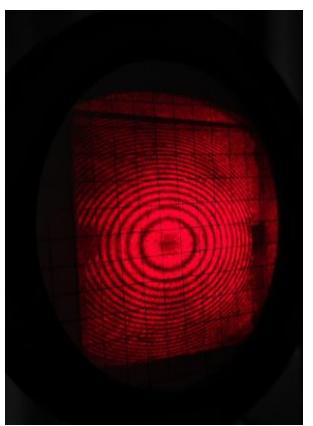


图 4.椭圆条纹

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）。

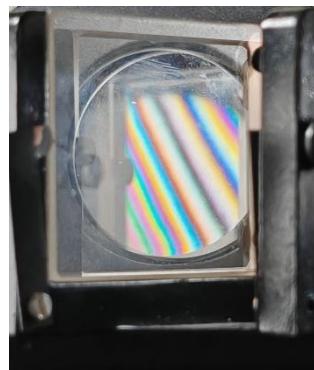


图 7.白光干涉条纹

(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）

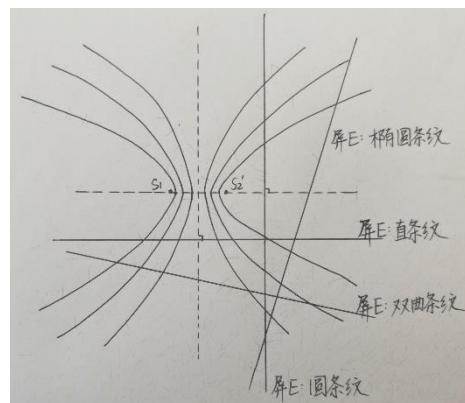


图 8.非定域干涉观察到条纹的条件

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， Δr 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	λ/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