

物理实验预习报告

实验名称: 双棱镜干涉实验

指导教师: 殷立明老师

班级: -

姓名: -

学号: -

实验日期: 2025 年 11 月 3 日 星期 二 上午

浙江大学物理实验教学中心

一、预习报告（10 分）

1. 实验综述（5 分）

（自述实验现象、实验原理和实验方法，包括必要的光路图、电路图、公式等。不超过 500 字。）

双棱镜干涉实验旨在利用光的干涉现象来测定光的波长。该实验利用双棱镜形成的两个相干光束进行干涉，通过观察干涉条纹的变化，推算出光波的波长。与传统的单棱镜干涉法相比，双棱镜干涉法能够在较短的距离内产生更明显的干涉条纹，且具备更高的测量精度。

实验现象：

在实验中，单色光源通过双棱镜后被分成两束相干光束，这两束光经过不同的路径后重新合并，形成干涉条纹。当调节其中一束光的路径时，可以观察到干涉条纹的变化，条纹的增大或减小可以通过示波器进行记录，进而我们可以计算出光的波长。

实验原理：

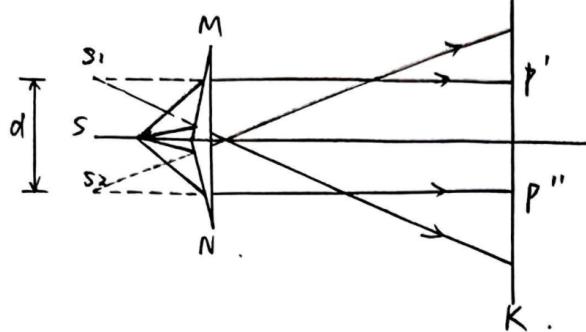


图 1：双棱镜干涉原理

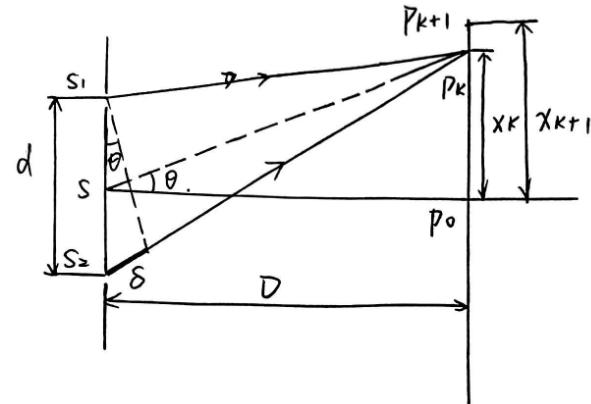


图 2：光波波长测量原理

1. 双棱镜干涉原理

如图 1 所示，He-Ne 激光发出的光波会聚于狭缝 S，当狭缝 S 发出的光波投射到双棱镜 MN 上时，其波面被分割成两部分，通过双棱镜来观察这两束光波，就好像它们是由虚光源 S_1 和 S_2 发出的一样。所以在两束光相互叠加区域 $P'P''$ 内产生干涉现象。

2. 光波波长测量原理

如图 2 所示， δ 是 S_1 和 S_2 到毛玻璃屏上某一相干点 P_k 的光程差。 x_{k+1} 和 x_k 分别为 S_1 和 S_2 到毛玻璃屏上相邻两相干点 P_{k+1} 和 P_k 分别到 P_0 的距离。当 $D \gg d, D \gg x_k$ 时，有：

$$\delta = \frac{x_k}{D}d$$

所以，两相邻亮条纹的间距为：

$$\Delta x = x_{k+1} - x_k = \frac{D}{d}\lambda, \quad \lambda = \frac{\Delta x \cdot d}{D}$$

3. 二次成像原理：

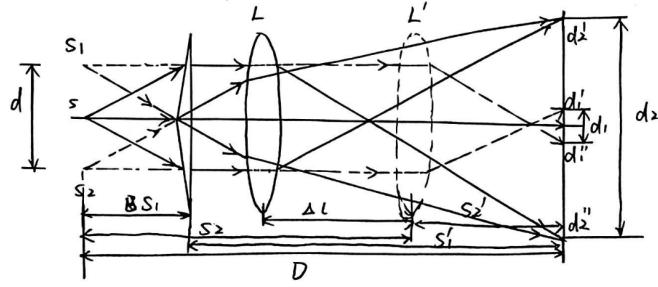


图 3: 二次成像原理

如图 3 所示, 设透镜的焦距为 f , 则我们可以根据相似关系得到:

$$\frac{d_1}{d + d_1} = \frac{S'_1 - f}{S'_1}$$

$$\frac{d_2}{d + d_2} = \frac{S'_2 - f}{S'_2}$$

由上面两式可得, $d = \sqrt{d_1 d_2}$

根据透镜成像定理可以推导出, 狹缝到屏的距离 D 为:

$$D = \frac{\sqrt{d_2} + \sqrt{d_1}}{\sqrt{d_2} - \sqrt{d_1}} f$$

实验装置与方法:

实验系统包括光源、双棱镜、光屏、调节器和干涉观察系统。光源发出的单色光经过双棱镜分成两束相干光, 光束经过不同的路径后再汇合, 形成干涉条纹。实验中, 通过调节双棱镜的位置或观察屏上的条纹的位置, 测量干涉条纹的间距, 从而推算出光源的波长。

2. 实验重点 (3 分)

(简述本实验的学习重点, 不超过 100 字。)

1. 领会分波面法干涉实验原理
2. 了解双棱镜干涉装置及光路调节技巧
3. 观察双棱镜干涉现象并测定光波波长

3. 实验难点 (2 分)

(简述本实验的实现难点, 不超过 100 字。)

本实验的难点主要在于干涉条纹的清晰成像与精确测量。由于双棱镜干涉要求两束光具有较高的相干性, 实验中光源的位置、狭缝宽度及双棱镜的角度必须精确调整, 否则条纹会模糊或者条纹的对比度会下降。此外, 虚光源间距的测量与干涉条纹间距的测定均需要较高的精度, 稍有误差都会显著影响波长计算结果。

注意事项:

1. 用 PDF 格式上传“实验报告”，文件名：学生姓名 + 学号 + 实验名称 + 周次。
2. “实验报告”必须递交在“学在浙大”本课程内对应实验项目的“作业”模块内。
3. “实验报告”成绩必须在“浙江大学物理实验教学中心网站” - “选课系统”内查询。
4. 教学评价必须在“浙江大学物理实验教学中心网站” - “选课系统”内进行，学生必须进行教学评价，才能看到实验报告成绩，教学评价须在本次实验结束后 3 天内进行。

浙江大学物理实验教学中心制