

课程编号 1800450068

得分	教师签名	批改日期

深 圳 大 学 实 验 报 告

课程名称： 大学物理实验（二）

实验名称： 干涉法测热膨胀系数

学 院： 计算机与软件学院

指导教师： 杨巍

报告人： 黄亮铭 组号： 19

学号 2022155028 实验地点 211

实验时间： 2023 年 11 月 15 日

提交时间： 2023 年 11 月 22 日

一、实验目的

1. 了解迈克尔逊干涉仪的基本原理.
2. 采用干涉法测量试件的线性热膨胀系数.

二、实验原理

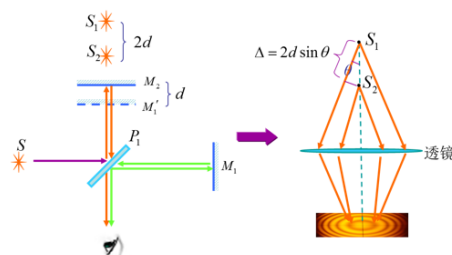
1. 线性热膨胀系数: 固体物质的温度每改变 1°C 时, 单位长度的伸长量.

实际测量中, 通常测得的是固体材料在室温 T_1 下的长度 L_1 及其在温度 T_1 到 T_2 间的伸长量

ΔL_{21} 即可得到热膨胀系数, 这样得到的线性热膨胀系数是平均线性热膨胀系数

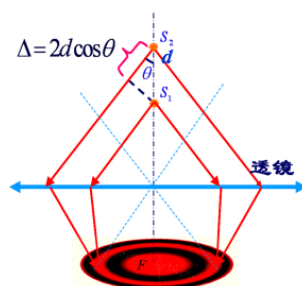
$$\alpha \approx \frac{L_2 - L_1}{L_1(T_2 - T_1)} = \frac{\Delta L_{21}}{L_1(T_2 - T_1)}$$

2. 迈克尔逊干涉仪光路: 分束镜将入射光分成两束, 一束反射至反射镜 M_2 , 另一束透射至反射镜 M_1 , 在观测者看来, 等效于在前方有两个光源 S_1 和 S_2 . S_1 和 S_2 是相干光源, 在屏形成干涉条纹.



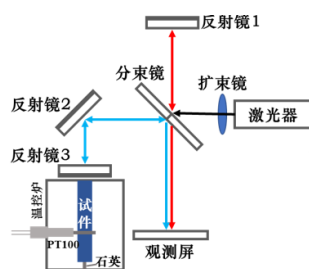
3. 光程与 d 和 θ 有关, d 不变时, θ 相同的地方形成同一级条纹, 故称等倾干涉.

等倾条纹的特征: ①倾角相同的地方构成内疏外密的同心圆环; ② $K = 2d \cos \theta / \lambda$, θ 越小, 级数越大; ③在中心附近, $\cos \theta \sim 1$, d 每改变 $\lambda/2$, 条纹就冒出或消失一个 $\Delta d = N \lambda/2$; ④若平面镜不严格垂直, 干涉将兼有等厚和等倾成分, 条纹是弯曲的.



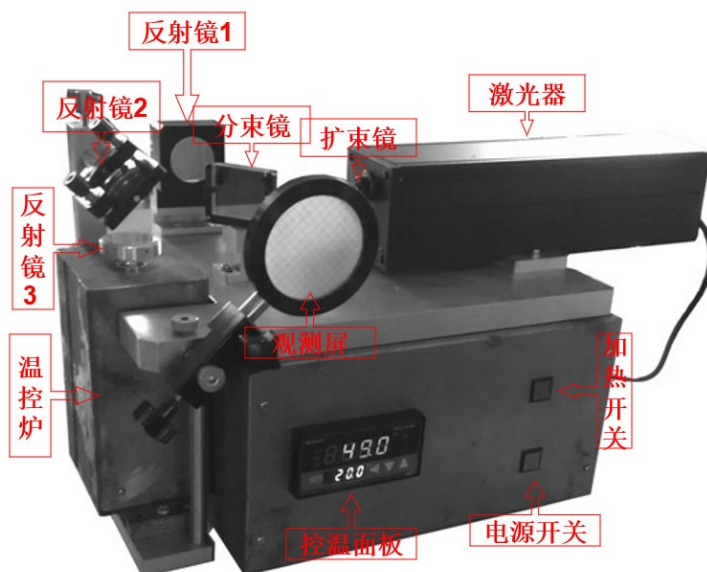
4. 动镜(反射镜 3)的位移量 ΔL 与干涉条纹变化的级数 N 成正比, 即 $\Delta L = N \lambda/2$ (2), 式(2)代入

式(1)得
$$\alpha = \frac{N \frac{\lambda}{2}}{L_1(T_2 - T_1)} \quad (3).$$



三、实验仪器：

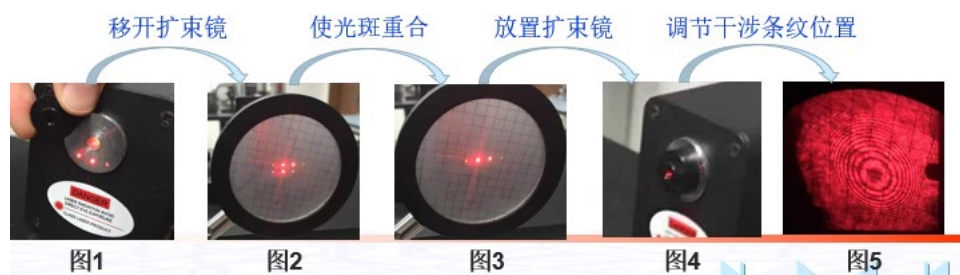
迈克尔逊干涉仪, 如下图.



四、实验内容：

4.1 光路调节

1. 调节反射镜 1、反射镜 2, 使从分束镜过来的入射光斑和从反射镜 3 反射的光斑重合;
2. 将扩束镜放置在激光器出口, 仔细调节, 毛玻璃屏上将出现干涉条纹, 通过微调反射镜 1 将干涉环调节到毛玻璃屏中便于观察的位置。



4.2 实验方法

实验方法一：记录初始温度 T_1 , 每升高 5°C 干涉条纹变化数 N , 直至升高到 60°C . 根据测得的数据, 计算试件的线胀系数;

实验方法二：记录初始温度 T_1 , 后干涉环变化数 N 每达到 50, 记录当前的温度 T_2, \dots, T_8 . 根据测得的数据, 计算试件的线胀系数。

注意事项

1. 反射镜 3 (动镜) 上粘结的石英玻璃管不能承受较大的扭力和拉力;
2. 加热炉温度不可设置太高, 以免冷却时间过长;
3. 眼睛不可直视激光束;
4. 反射镜和分束镜均为易碎器件, 注意安全。