

课程编号 1800450001

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: 高阳

报告人: 吴艇 组号: 19

学号 2020281061 实验地点 211

实验时间: 2021 年 12 月 1 日

提交时间: _____

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

（一）热膨胀系数

光学仪器常常需要在高温或低温的条件下使用。当光学仪器在不同温度下使用时，其光学元件材料的热学性质，包括热膨胀系数和折射率温度系数，会直接影响它的光学性质。线性热膨胀系数为固体物质的温度改变 1°C 时，单位长度的伸长量。

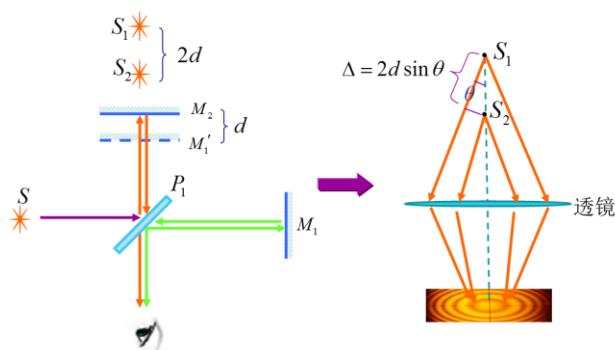
在实际的测量当中，通常测得的是固体材料在室温 T_1 下的长度 L_1 及其在温度 T_1 至 T_2 之间的伸长量 ΔL_{21} 就可以得到热膨胀系数，这样得到的线性热膨胀系数时平均线性热膨胀系数：

热膨胀系数 β 的定义：

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

（二）迈克尔逊干涉仪

光路情况：



分束镜将入射光分成两束，一束反射至反射镜 M1，另一束投射至反射镜 M2，在观测者看来，等效于在前方有两个光源 S1 和 S2。

S1 和 S2 时相关光源，在屏形成干涉条纹。

（三）等倾干涉条纹

1. 特征

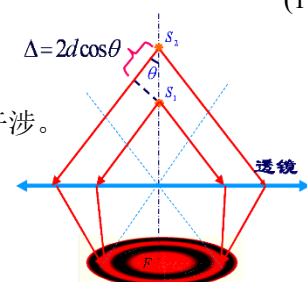
- ① 倾角相同的地方构成内疏外密同心圆环
- ② $K = 2d\cos\theta/\lambda$ ， θ 越小，级数越大
- ③ 在中心附近， $\cos\theta \sim 1$ ， d 每改变 $\lambda/2$ ，条纹就冒出或消失一个

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

- 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

2. 图像

光程和 d 及 θ 有关，在 d 不变时， θ 相同地方形成同一级条纹，所以叫等倾干涉。



(1)

（四）干涉法测量线膨胀系数

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：

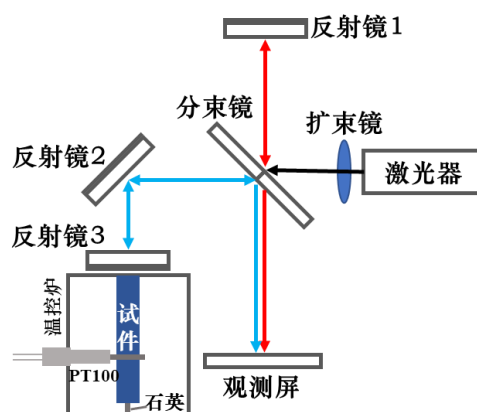
$$\Delta L = N \lambda / 2$$

(2)

将式(2)带入式(1)得：

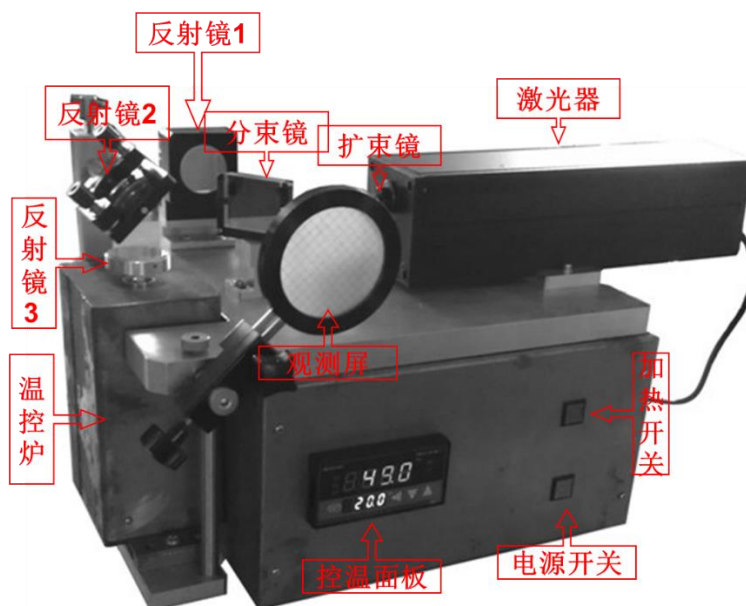
$$\alpha = \frac{N \lambda / 2}{L_1 (T_2 - T_1)}$$

(3)



三、实验仪器：

迈克尔逊干涉仪

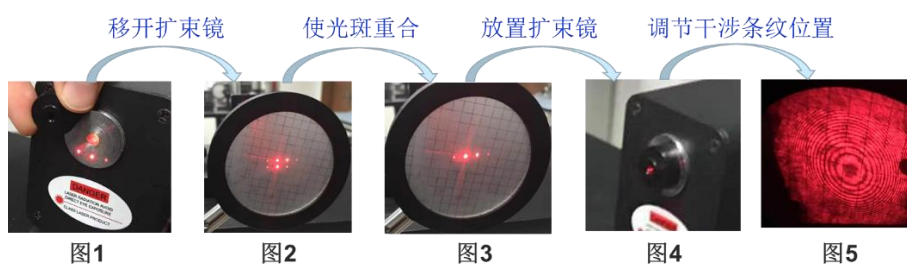
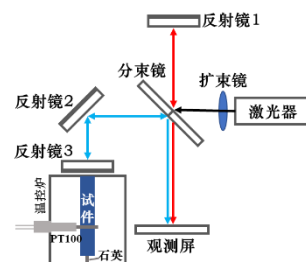


四、实验内容：

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（图 2、图 3）；

②将扩束镜放置在激光器出口（图 4），仔细调节，毛玻璃屏上将出现干涉条纹（图 5），通过微调反射镜 1 将干涉环调节到毛玻璃屏中便于观察



2. 干涉法测量试件的线性热膨胀系数。

方法①：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 ；从而根据测得的数据，计算试件的线胀系数。

方法②：记录初始温度 T_1 ，之后干涉环变化数 N 每达到 50，记录当时的温度 $T_2, T_3, T_4, \dots, T_8$ ，从而根据测得的数据，计算试件的线胀系数。

注意：

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。

五、数据记录：

组号： 19 ； 姓名 吴艇

温度 ($T_1 =$)	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8
干涉环变化 数 N							
试件伸长量 (nm)							