|  |
| --- |
| **一、实验目的：**   1. 学习迈克尔逊干涉仪原理 2. 学习使用迈克尔逊干涉光路测量热膨胀系数 |
| **二、实验原理：**    理论原理:  1、固体的线膨胀系数  在一定温度范围内，原长为L0（在t0为初始温度时的长度）的物体受热温度升高，一般固体会由于原子的热运动加剧而发生膨胀，在t（单位℃）温度时，伸长量△L，它与温度的增加量△ t（△ t=t-t0）近似成正比，与原长L0 也成正比，即  （式1）  此时的总长是：  Lt ＝L0 +△ L （式2）  式中α为固体的线膨胀系数，它是固体材料的热学性质之一。在温度变化不大时，α是一个常数，可由式（1）和（ 2）得  （式3）  实验原理：   1. 干涉法测量线膨胀系数 |
| **三、实验仪器：**  热膨胀实验仪：该仪器集成了温控炉、测温器件、反射镜、分束镜（已调整为45°）、观测屏以及待测黄铜试件（含石英垫），使用起来非常便捷  He-Ne激光器：功率约1 mW，波长632.8 nm，带有扩束镜 |
| **四、实验内容和步骤：**   * 1. 移开扩束镜，调节激光器出射光以及反射镜1，使观测屏上两组光点中两个最强点重合；   2. 将扩束镜放置到激光器出口，调节扩束镜，观测屏上将出现干涉条纹；   3. 微调反射镜1，将干涉环调节到观测屏中便于观察的位置；   4. 设定（大于）温控表所需达到的温度值，打开加热装置电源；   5. 观测到几个均匀变化的干涉环后，开始记录数据；从20℃开始，记录温度每升高5℃干涉条纹变化的级数，直至升高到60℃；   6. 记录表格。 |
| **五、数据记录：**  姓名 组号：  **He-Ne激光器：=632.8 nm， 黄铜尺寸：150mm**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **温度（℃）** | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | **干涉环变化数N** | 52 | 49 | 47 | 45 | 44 | 43 | 41 | | **黄铜伸长量（μm）** |  |  |  |  |  |  |  | | **线膨胀系数**  **α（×10-6/℃）** |  |  |  |  |  |  |  | |
| **六、数据处理：**  **1、计算不同温度区间的线膨胀系数**  **He-Ne激光器：=632.8 nm， 黄铜尺寸：150mm**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **温度（℃）** | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | **干涉环变化数N** | 52 | 49 | 47 | 45 | 44 | 43 | 41 | | **黄铜伸长量（μm）** | 16.453 | 15.504 | 14.871 | 14.238 | 13.922 | 13.605 | 12.972 | | **线膨胀系数**  **α（×10-6/℃）** | 21.937 | 20.672 | 19.828 | 18.984 | 18.562 | 18.140 | 17.296 |   **温度从25℃变化到30℃，变化数为N=52，根据公式：，得**  **温度从30℃变化到35℃，变化数为N=49，根据公式：，得**  **温度从35℃变化到40℃，变化数为N=47，根据公式：，得**  **温度从40℃变化到45℃，变化数为N=45，根据公式：，得**  **温度从45℃变化到50℃，变化数为N=44，根据公式：，得**  **温度从50℃变化到55℃，变化数为N=43，根据公式：，得**  **温度从55℃变化到60℃，变化数为N=41，根据公式：，得**  **温度从25℃变化到30℃，根据公式,得**  **温度从30℃变化到35℃，根据公式,得**  **温度从35℃变化到40℃，根据公式,得**  **温度从40℃变化到45℃，根据公式,得**  **温度从45℃变化到50℃，根据公式,得**  **温度从50℃变化到55℃，根据公式,得**  **温度从55℃变化到60℃，根据公式,得**  **可得平均热膨胀系数为：**  **2、绘制折线图**  以温度为横坐标，热膨胀系数为纵坐标，观察热膨胀系数随温度升高的变化趋势  **热膨胀系数随温度变化的折线图**  由折线图可看出，随着温度升高，黄铜的热膨胀系数减小。  **3、计算误差**  **已知：黄铜（H62）的热膨胀系数为：**  **绝对误差：**  **相对误差：** | |
| **七、结果陈述**   1. 黄铜在各个温度下测得的热膨胀系数如下表  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **温度（℃）** | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | **线膨胀系数** | 21.937 | 20.672 | 19.828 | 18.984 | 18.562 | 18.14 | 17.296 | | **α（×10-6/℃）** |  1. 黄铜的热膨胀系数随着温度升高而减小。 2. 存在约的误差 | | |
| **八、实验总结与思考题**  **1.实验总结**  本次实验操作简单，因为实验所用的迈克尔逊干涉仪集成了大部分所需器件，在实验中只需调节干涉光的重合以及使干涉条纹在观测屏上便于观察；本次实验记录温度等间距升高时干涉条纹的变化数N，在观察时，要求我们耐心专注地观察观测屏，数出变化的条纹数。通过这次实验，我学习到等倾干涉的相关知识，也完全掌握了用迈克尔逊干涉仪测量金属热膨胀系数的方法。  **2.思考题**  （1）实验过程中，接收屏上干涉条纹的中心位置不断在改变，请分析原因并找出处理方法。  答：①石英和试件接触不良。  ②反射镜1和反射镜2的两表面不平行，而是存在一个很小的夹角，形成了类似劈尖的一层空气膜，所以当移动反射镜2后，反射镜1和反射镜2的距离发生该表，夹角也发生改变，那么干涉条纹的中心位置在不断改变  处理方法:  ① 让石英和试件充分接触。  ② 让反射镜1和反射镜2完全平行后再开始实验。  （2）根据实验结果，不同温度下样品的热膨胀系数是否相同？试分析原因。  答：根据实验结果，不同温度下样品的热膨胀系数不相同。原因：我们这个实验是根据物体的热胀冷缩来实现的。温度升高，我们所测的物体受热膨胀，发生形变伸长，但是形变量和温度不呈线性变化，故：变化相同的温度，形变量不同，导致不同温度下样品的热膨胀系数不相同。 | | |
| 指导教师批阅意见： | | |
| 成绩评定：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | **数据处理**  (20分) | **结果陈述**  (10分) | **思考题**  (10分) | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | | | |