课程编号 1800440029

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（一）**

**实验名称： 杨氏模量的测量**

**学 院： 电子与信息工程学院**

**指导教师： 顾娟**

**报告人： 杨烨 组号：**

**学号 2022280380 实验地点**

**实验时间： 2023 年 3 月 27 日**

**提交时间： 2023年 4 月3日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  杨氏模量是描述材料抵抗形变能力的物理量，该值越大，材料越不容易变形。是工程设计的重要参数。  1.掌握用伸长法测量金属丝杨氏模量的方法。  2.理解光杠杆测量长度微小变化的原理。  3.学会用逐差法处理数据。  4.进行测量结果的不确定度分析。 |
| **二、实验原理**  1、杨氏模量：  假设一根横截面积为S，长为L的材料，在大小为F的力的拉压下，伸缩短了则：    应力和应变的比称为杨氏模量  2、钢丝杨氏模量测量方法：  F：可由实验中钢丝下面悬挂的砝码的重力给出  L：可由米尺测量  ：是一个微小长度变化量，本实验利用光杠杆的光学放大作用实现对金属丝微小伸长量的间接测量。  3.光杠杆的光学放大原理：    4.关于仪器选择：  考虑因素：测量范围，相对不确定度    5.尺读望远镜组：  测量时，望远镜水平地对准光杠杆镜架上的平面反射镜，经光杠杆平面镜反射的标尺虚像又成实像于分划板上，从两条视距线上可读出标尺像上的读数。 |
| **三、实验仪器：**  杨氏模量测定仪、螺旋测微器、游标卡尺、米尺、砝码、待测金属丝。 |
| **四、实验内容：**  **1.调节仪器：**  调节光杠杆和望远镜： （1）调节望远镜水平，光杠杆平面镜竖直  （2）调整望远镜和光杠杆平面镜高度相同  （3）沿望远镜外侧边沿上方使凹口、瞄准星面镜在同一直线上，左、右移动望远镜在镜子里找到竖直尺的像；若找不到，可微调镜子的角度，直到找到为止。  （4）旋动望远镜目镜，使十字叉丝清晰；再旋动聚焦手轮，直到看清竖直尺的像。  **2.记录金属丝伸长变化**  逐次加一个砝码，在望远镜中读对应标尺的位置，共7次；然后将所加砝码逐次去掉，并读取相应读数。  用逐差法计算每增减4个砝码，钢丝的伸长量  **3.测量金属丝长度L、平面镜于竖直尺之间的距离D，金属丝的直径d，光杠杆常数b。**  **（**1）用钢卷尺测量L和D  （2）在钢丝上选不同部位用螺旋测微器测量d  （3）取下光杠杆在展开的白纸上同时按下三个尖脚的位置，用直尺作出光杠杆后脚尖到前两尖脚连线的垂线，用游标卡尺测出b。 |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **五、数据记录：**  组号： ；姓名 杨烨  **1、金属丝伸长变化 单位：cm**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 加砝码（r） | 0.00 | 0.43 | 0.91 | 1.43 | 1.98 | 2.42 | 2.98 | 3.49 | | 减砝码（r’） | -0.04 | 0.39 | 0.88 | 1.40 | 1.98 | 2.52 | 3.02 |  | | 平均值（） | -0.02 | 0.41 | 0.90 | 1.42 | 1.98 | 2.47 | 3.00 | 3.49 |   **2、逐差法**  ,,,   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均 | | l/cm | 2.00 | 2.06 | 2.10 | 2.07 | 2.06 |   3.L=52.30cm  D=188.30cm  零值误差=-0.063cm  b=7.50cm   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均+零值误差 | | d/mm | 0.541 | 0.531 | 0.552 | 0.531 | 0.540 | 0.602 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **六、数据处理**  **1、计算杨氏模量E：**  1、钢丝长度L=52.30cm，卷尺仪器误差0.1cm。    L=(52.30  **2、砝码重力F**      F=(39.2  **3、标尺到平面镜的距离D**    D=(188.30  **4、光杠杆臂长b**    b=（7.50  **5、钢丝的直径d**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均值 | | d | 0.604 | 0.594 | 0.615 | 0.594 | 0.603 | 0.602 | |  | 0.002 | 0.008 | 0.013 | 0.008 | 0.001 |  |   **d=(0.6020.004)mm**  **E的不确定度** | |
| **七、结果陈述：**  计算得出杨氏模量  相对不确定度：  误差分析：本次实验出现误差的主要原因是仪器的误差和读数的误差 |
| **八、实验总结与思考题**  本次实验测量了金属丝的杨氏模量，学会了杨氏模量测定仪的使用，对金属丝的杨氏模量有了更多的了解。实验过程也是比较顺利，成功的测出了所需要的所有物理量。  **思考题：**  **1、**可以用过增大D、减小b来提高，这样做可以在测量微小长度变化时提高测量灵敏度，但也不是灵敏度越高越好因为灵敏度越高试验系统的抗干扰能力会下降要视具体情况而定  **2、**钢丝长度L、标尺到平面镜的距离D、光杠杆臂长b用米尺测量，钢丝的伸长量用游标卡尺测量，钢丝的直径d用螺旋测微器测量，不同的长度所选用的测量仪器的量程不同，只有选用适合的量程的仪器，才能更好地减小误差，操作更简便。  **3、**钢丝的直径d对误差的影响最大，在表达式，d的次数是两次，容易造成更大的误差，并且d是由多次测量求平均值得来的，在计算的过程中也会出现误差。  例：假如d变成0.1d，则E变成100E,  假如b变成0.1b，则E变成10E.  二者之间相差了十倍。  **4、**可以用作图法处理数据得到杨氏模量，横轴为伸长量，纵轴为拉力，因为F=（Eπd²b/8DL）ΔX，即F=KX，斜率K=（Eπd²b/8DL）。 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |