拉伸法测定杨氏弹性模量

一、实验任务

1．掌握测量微小长度变化的两种基本实验方法：光杠杆法和 CCD 成像法。要求掌握实验原理、光路调整和仪器调节；

2．用拉伸法测量给定金属丝的杨氏弹性模量；

3．掌握用逐差法处理实验数据的适用条件、方法。

二、操作要点

1．用光杠杆法测量微小伸长量并确定杨氏弹性模量

（1）调节好实验样品架，按要求放置好光杠杆和反射镜。

（2）调节镜尺系统

①粗调：利用三点成一线找目标，眼睛、望远镜的准星和标尺在小镜中的像应在一条

直线上。

②细调：调节仪器进入测量状态，要求望远镜叉丝清晰、标尺像清晰、无视差和倾角合适。

（3）加 1kg 砝码作预拉伸；增加或减少拉伸负载，记下标尺读数，每次变化 500 克砝码。

数据填入表 2-2-1

（4）选择合适的长度测量仪器分别测量 L、l、b、d 各物理量。d 测 5 次，其它各测 1 次。

2．用 CCD 测微技术测量杨氏弹性模量(选作)

（1）调节支架为铅直（调节底脚螺丝），金属丝下端的小圆柱与钳形平台无接触。

（2）调节小圆柱刻度中心、显微镜和 CCD 摄像调焦镜头等高、共轴。调节显微镜物镜与小圆柱中心刻线的物距合适，使显微镜中刻线成像清晰。

（3）将摄像镜头置入光路，微调调焦镜头焦距约 5cm，观察监视器中刻线的像，要保证刻线像和显微镜分划板叉丝像清晰，且两者垂直。

（4）在砝码盘中逐次增加 200 克的砝码，记录刻线的位置，测量 8 组数据，然后逐次减持砝码，再记录相应数据。

（5）选择合适的长度测量仪器分别测量 l、d 各物理量。

三、注意事项

1．光学元件切忌用手直接触摸；

2．使用 CCD 摄象机时，不可直接用强光照射；绝对禁止 CCD 视频输出短路；镜头调焦螺纹较密，要轻轻旋转；注意防尘。不用时断开电源，延长仪器使用寿命。

3．保护金属丝处于平直状态，测量其直径时勿使其扭折。禁用千分尺测其有效部分。

4．CCD 倾角调整范围有限，可调望远镜高低或小镜倾角。

5．仪器误差 $\triangle b=0.5\text{mm}$　$\triangle L=10\text{mm}$　$\triangle l=5\text{mm}$　$\triangle d=0.004\text{mm}$　$\triangle(n'-n)=(0.5^2+0.5^2)^{0.5}=0.7\text{mm}$

四、报告要求

1．用逐差法处理数据，求出 ***n’-n*** 的平均值。

2．计算杨氏模量的相对不确定度；分析为什么 *d* 要用千分尺测量，而 *L* 用直尺即可。

3．求出杨氏模量及其不确定度，给出完整的测量结果表达形式。

五、讨论题

1、3 。