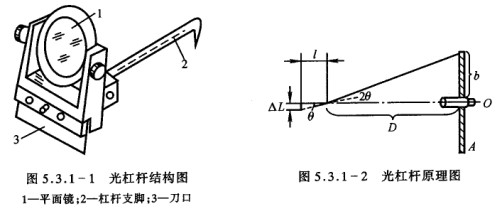
**实验题目：**用拉伸法测量钢丝的杨氏模量

**实验目的：**

1. 掌握拉伸法测量钢丝杨氏模量的方法；
2. 掌握利用光杠杆测定微小形变的方法



**实验原理：**

在材料弹性限度内，应力F/S和应变ΔL/L之比是一个常数，即，E即为杨氏模量。

根据上式可以计算得到物体的杨氏模量E。因为刚性材料在外力拉伸下伸长量ΔL很小，所以采用光杠杆放大法，如图所示。

当很小时，， 其中l是支脚尖到刀口的垂直距离（光杠杆的臂长）。由图可知，式中D为镜面到标尺的距离，b为拉力F作用下标尺读数的改变。则，故有。

式中2D/l叫做光杠杆的放大倍数。测出D、L、l和金属丝直径d（S=）及一系列的F与b后，即可计算出金属丝带杨氏模量E。

**实验仪器：**

光杠杆，砝码，待测金属丝，支架，望远镜，螺旋测微器，米尺，标尺。

**实验步骤：**

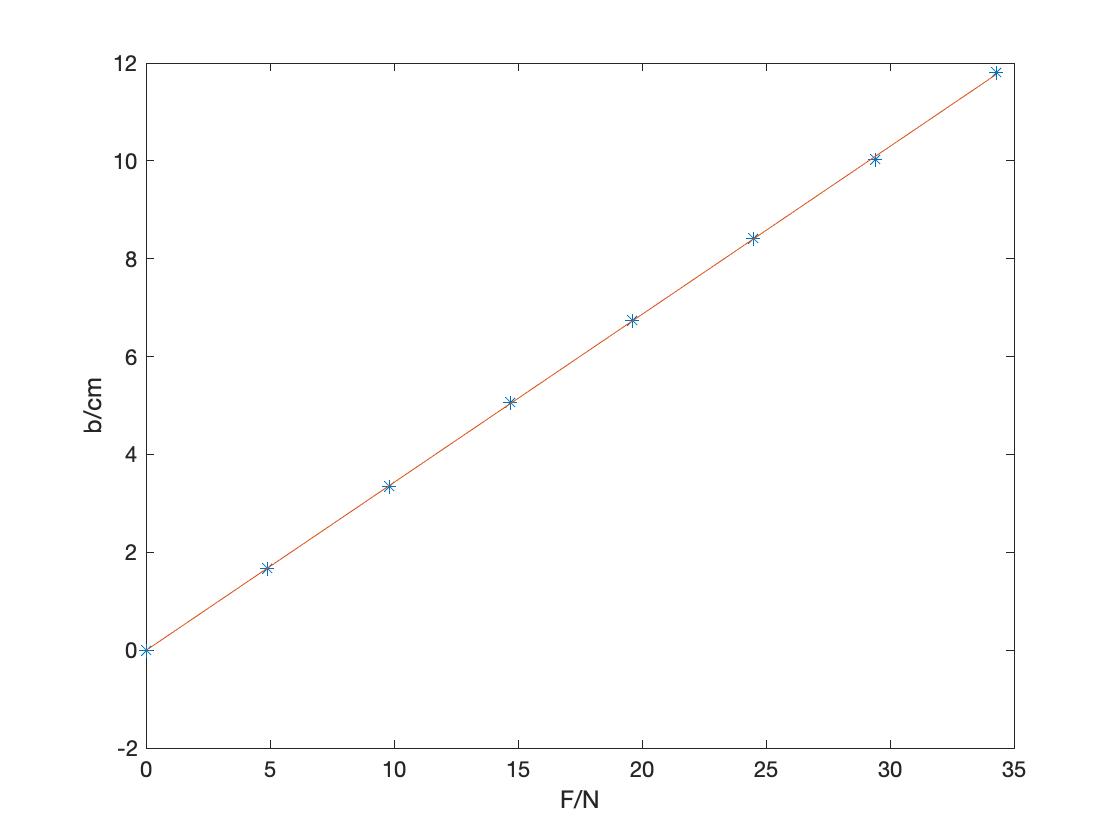
1. 调节仪器
2. 调节支架底部螺丝，确保平台的水平；调节平台的上下位置，使管制器顶部与平台的上表面共面；
3. 调节光杠杆处于正常工作状态；
4. 调节望远镜、直尺和光杠杆三者之间的相对位置，调节望远镜目镜及物镜焦距，使标尺像清晰。
5. 测量
6. 砝码托的质量为m0，记录望远镜中标尺的读数b0作为钢丝的起始长度；
7. 在砝码托上逐次加相同质量的砝码，记录每增加一个砝码时望远镜中标尺上的读数，然后再将砝码逐次减去，记下对应的读数，取相同砝码的两组数据的平均值。
8. 用米尺(测量允差为0.12cm)测量金属丝的长度L，平面镜与标尺之间的距离D，以及光杠杆的臂长，用螺旋测微器(测量允差为0.005cm)测量金属丝直径d。
9. 数据处理与总结

式子改写为，在一定的实验条件下，M是常量，作关系图，其斜率为M。用最小二乘法进行线性拟合，求出杨氏模量及其不确定度。

**测量记录：**（见附页）

**数据处理与误差分析：**

对实验数据进行最小二乘法线性拟合，得到图像



从MATLAB中读出斜率M=0.3434

钢丝长度平均值

它的标准差

那么它的展伸不确定度为

=1.0633cm

光杠杆的臂长平均值

它的标准差

那么它的展伸不确定度为

=0.0803cm

标尺到平面镜的距离平均值

它的标准差

那么它的展伸不确定度为

=0.11769cm

钢丝直径平均值

它的标准差

那么它的展伸不确定度为

=0.00566cm

则杨氏模量

又根据不确定度的传递公式，有

=0.380

所以

最终结果为，

**误差分析：**

通过不确定度分析的计算结果得知，本次实验误差在预期的范围内。误差的来源主要有砝码重量的不精确、光杠杆测量时标尺的精度不高、其他长度的测量不精确带来的误差等。

**思考题：**

1. 通过增大D减小l能够增大光杠杆的放大率，放大率的增大在一定范围内能够让人的观测更加清楚，测量数据更加准确，误差更小。但是实验操作中已经能够看清标尺并读数，并且增大D会增加用望远镜寻找标尺的难度，减小l会增加测量l的误差。另外，放大率过大时增加砝码可能导致标尺读数变化太大而超出标尺量程，这也是增大放大率时应考虑的限度。所以D和l的值应使得放大率在一定范围内，不能过小（造成读数困难），也不能过大。
2. 本次实验中使用米尺测量金属丝的长度L，平面镜与标尺之间的距离D，以及光杠杆的臂长，使用螺旋测微器测量金属丝的直径d。使用米尺的原因是米尺价格便宜、量程大切误差在实验可以接受的范围内（不会对实验结果误差造成过大的影响）；使用螺旋测微器是因为金属丝的直径较小，且形状呈细长圆柱形，需要使用精密度高、能够夹持金属丝进行直径测量的螺旋测微器。

**实验总结：**

本次实验需首先进行光学仪器的调整，这也是实验中比较困难的部分。我在较短时间内找到了标尺并调整到合适角度，随后顺利地完成了实验数据的测量和记录。实验数据处理和分析过程比较复杂，从最终结果和不确定度分析来看，本次实验完成得较好。