

为什么要写实验报告

一、面向对象——给同行看

二、主要内容：记录实验全过程。包括

为什么做——怎么做——做什么——做得如何

三、实验报告的结构

实验目的——实验仪器——实验原理——实验过程——数据处理——结果讨论

### 1、实验目的

以杨氏模量实验为例：

1. 掌握杨氏模量概念。——物理原理或概念的理解
2. 掌握光杠杆放大法原理。——对实验方法的理解
3. 学会仪器调平及望远镜调节技术。——实验技术训练的程度
4. 学会逐差法处理数据。——数据处理方法和结果表示
5. 初步学会误差计算及实验结果的正确表示。——数据处理方法和结果表示

### 2、实验仪器

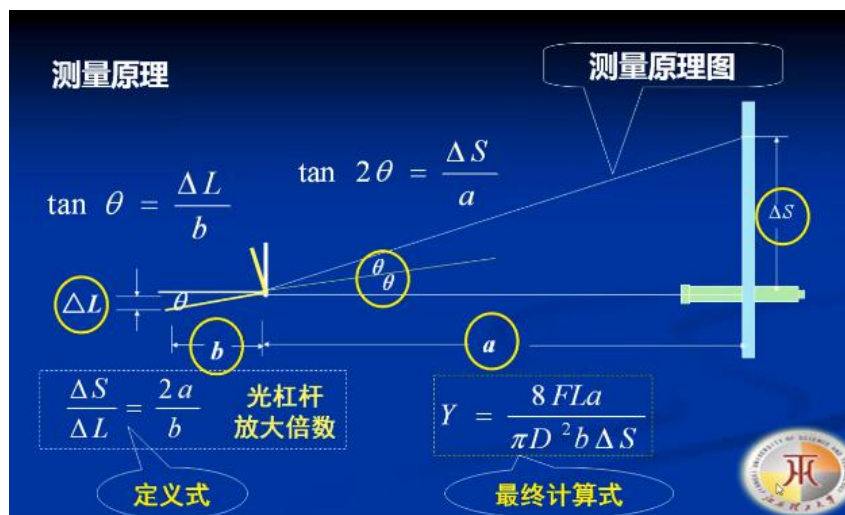
记录仪器的名称、型号、规格和数量（为什么要记录型号，因为同样的仪器，型号不同，测量的准确程度不同）

### 3、实验原理

用简练的语言写出实验原理。（不是抄书！是用自己的语言归纳核心概念和原理）

杨氏模量  $\frac{F}{A} = Y \frac{\Delta L}{L}$  ——定义式

$F$  为金属丝所受外力； $L$  为金属丝长度； $A$  为其截面积； $\Delta L$  为其受力后的伸长量——公式中相关量的说明



要把测量的原理图画出来

图上要把各个物理量正确的标示出来，再根据图写出各个物理量之间主要的关系式

在光杠杆放大法中还有一个重要的参量那就是光杠杆放大倍数（要说明它的物理意义）——定义式

最后要给出杨氏模量最终计算结果表达式

这三部分也是构成报告预习的主要部分：实验目的——实验仪器——实验原理

### 4、实验内容

用简练的语言写出实验主要过程

1. 拉伸仪调整：调节拉伸仪水平，正确放置光杠杆
  2. 调整望远镜标尺系统：找到望远镜中标尺的像
  3. 测钢丝微小伸长量：记下标尺刻度像初读数  $S_0$ ，再逐次增加砝码并记下相应读数  $S_i$ ；加完砝码后再依次减砝码记下标尺读数
  4. 测量各相关长度：用卷尺测量钢丝长度、平面镜到标尺距离。用游标卡尺测量光杠杆常数，用千分尺测量钢丝直径 4 次
- 要标出每一个测量量它所用的仪器以及一些主要仪器它的主要调整方法

## 五、数据计算与处理

五、数据计算与处理					
n=3 时, $t_{0.683}=1.32, t_{0.683} \cdot \sigma_{\Delta S}=0.04 \text{ cm}$					
测量结果: $\Delta S = \overline{\Delta S} \pm t_{0.683} \cdot \sigma_{\Delta S} = 1.37 \pm 0.04 \text{ cm}$					
负荷 (N)	标尺读数 (cm)			相差 $\times 10^{-2} \text{ N}$ 时 标尺读数差 (cm)	偏差 $n \nu \Delta S_i = \Delta S_i - \overline{\Delta S}$ $\Delta S(\text{cm})$
	加砝码	减砝码	平均值		
$F_0=49.0$	$S_0=0.01$	$S_0'=0.01$	$\overline{S}_0=0.01$	$\Delta S_1 = \overline{S}_3 - \overline{S}_0 = 1.38$	0.01
$F_0+9.8$	$S_1=0.45$	$S_1'=0.43$	$\overline{S}_1=0.44$	$\Delta S_2 = \overline{S}_4 - \overline{S}_1 = 1.36$	-0.02
$F_0+19.6$	$S_2=0.91$	$S_2'=0.90$	$\overline{S}_2=0.90$	$\Delta S_3 = \overline{S}_5 - \overline{S}_2 = 1.38$	0.01
$F_0+29.4$	$S_3=1.39$	$S_3'=1.39$	$\overline{S}_3=1.39$	$\overline{\Delta S} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta S_i}{n} = 1.37$	$\sigma_{\Delta S} = \sqrt{\frac{\sum \nu^2 \Delta S_i}{n(n-1)}} = 0.03$
$F_0+39.2$	$S_4=1.80$	$S_4'=1.80$	$\overline{S}_4=1.80$		
$F_0+49.0$	$S_5=2.28$	$S_5'=2.28$	$\overline{S}_5=2.28$		

平均值标准偏差

逐差平均

表 1.2 钢丝直径的测定				
次数 n	钢丝直径 D (cm)			$\Delta D_i = D_i - \bar{D}$ (cm)
	D <sub>初</sub>	D <sub>测</sub>	D <sub>i</sub> = D <sub>测</sub> - D <sub>初</sub>	
1	-0.0019	0.0592	0.0611	-0.0002
2		0.0595	0.0614	0.0001
3		0.0596	0.0615	0.0002
平均 $\bar{D}=0.0613$				$\sigma_{\bar{D}}=0.0002$

$$\Delta_{D_{\text{仪}}} = 0.0004 \text{ cm}, \sigma_{D_{\text{仪}}} = \Delta_{D_{\text{仪}}} / \sqrt{3} = 0.0003 \text{ cm}$$

$$n=3 \text{ 时}, t_{0.683}=1.32, t_{0.683} \cdot \sigma_{\overline{D}} = 0.0003 \text{ cm}$$

$$\text{测量结果: } D = \overline{D} \pm t_{0.683} \cdot \sigma_{\overline{D}} \quad (t_{0.683} \cdot \sigma_{\overline{D}} < \sigma_{D_{\text{仪}}} \text{ 时, 取 } \sigma_{D_{\text{仪}}})$$

$$= 0.0613 \pm 0.0003 \text{ cm}$$

$$\text{钢丝原长 } L = 92.81 \pm 0.03 \text{ cm}, \Delta_{L_{\text{仪}}} = 0.05 \text{ cm}, \sigma_{L_{\text{仪}}} = 0.03 \text{ cm}$$

$$\text{镜尺距离 } a = 98.00 \pm 0.03 \text{ cm}, \Delta_{a_{\text{仪}}} = 0.05 \text{ cm}, \sigma_{a_{\text{仪}}} = 0.03 \text{ cm}$$

$$\text{光杠杆垂足长 } b = 7.628 \pm 0.001 \text{ cm}, \Delta_{b_{\text{仪}}} = 0.001 \text{ cm}, \sigma_{b_{\text{仪}}} = 0.001 \text{ cm}$$

算出其它各个相关长度的标准差表示，然后根据公式计算杨氏模量

$$\bar{Y} = \frac{4 \cdot (3mg)LD}{\pi d^2 b \Delta x} = \frac{12 \times 9.8 \times 0.928 \times 0.980}{3.14 \times 0.613^2 \times 10^{-6} \times 0.7628 \times 0.137} = 1.751 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$$

代入数值，统一单位，注意有效数字的保留

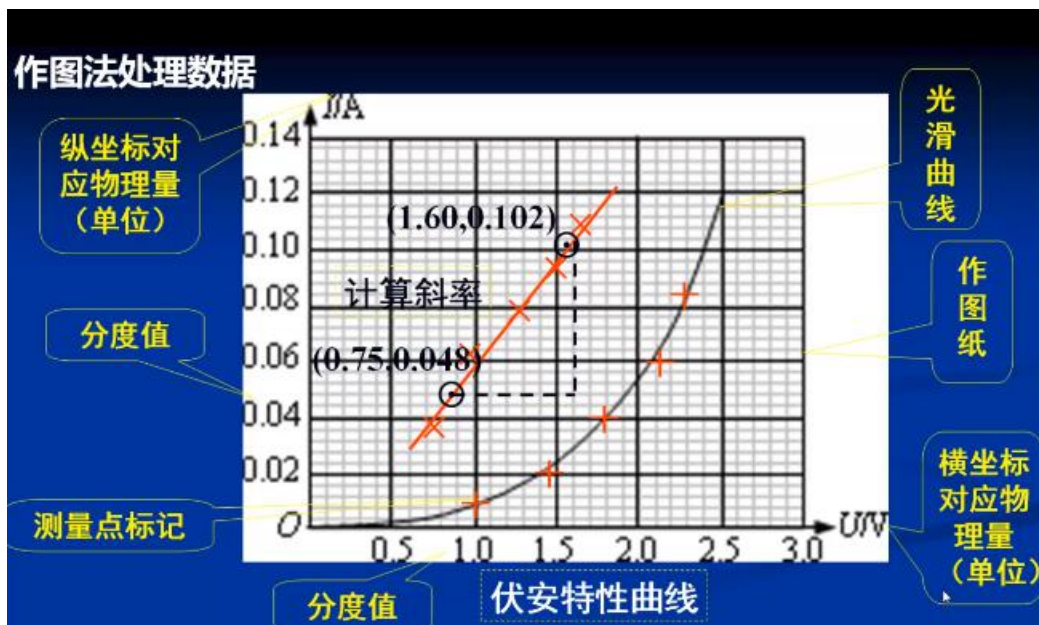
$$\sigma_Y = \bar{Y} \sqrt{\left(\frac{\sigma_L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_b}{b}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_D}{D}\right)^2 + \left(2\frac{\sigma_d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\Delta x}}{\Delta x}\right)^2}$$

忽略一些比较小的量，同时写出代入过程

最后将杨氏模量表示成平均值加减标准差的形式

$$Y = \bar{Y} + \sigma_Y = (1.75 \pm 0.06) \times 10^{11} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$$

对于有些实验是要作图法处理数据，这个时候一定要选作图纸，而不能在一张白纸上随意画方格



测量点的标记符一般用十字或者×表示

曲线不一定要经过每一个测量点，但是让数据尽可能的分布在光滑曲线的对称的位置

有些时候是要将所有的点连成一条直线，同理

通常对于线性的直线要求它的斜率，这个时候要在这个直线上选两个点算斜率，这两个点不是测量点而是已经连成直线上的两点，两点的位置不要隔得太近，也不要都在边缘

最后要标写图名

## 六、结果讨论

用简练的语言作实验小结

- 1、说明实验结果有哪些特点，不确定度或偏差如何，产生的可能原因，可以如何改善等
- 2、说明实验过程中出现的一些问题或异常，分析原因
- 3、本实验可以作哪些拓展或可能有什么应用等。

## 七、回答问题

回答相应书上或者报告册上要求大家回答的问题

如：杨氏模量实验中怎样提高光杠杆测量微小长度变化的灵敏度