



大学物理实验绪论

理学院物理实验中心

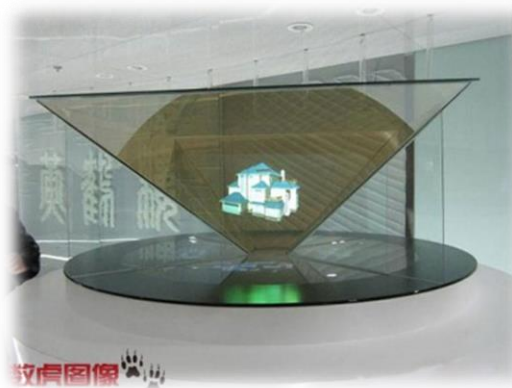
2023年3月

廖飞

E-mail: liaoifei321@126.com

廖老师课程群：二维码如下

2023-廖老师课程群



一、课程意义、目标及环节

二、**测量、误差和结果表示**

三、有效数字

四、实验数据**处理方法**

1.课程意义

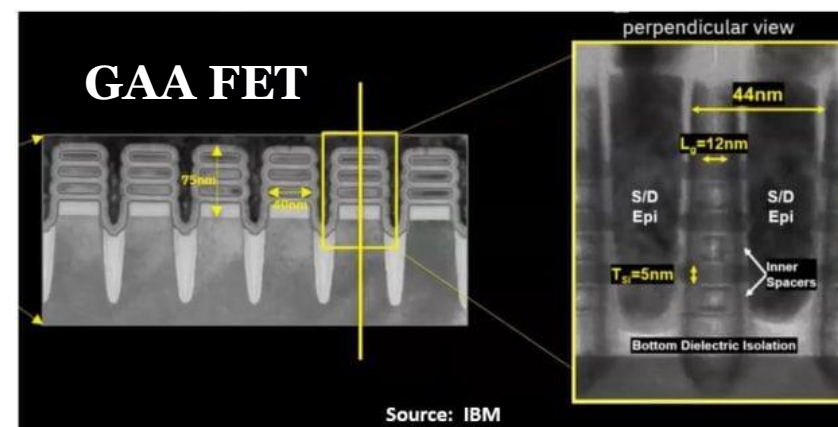
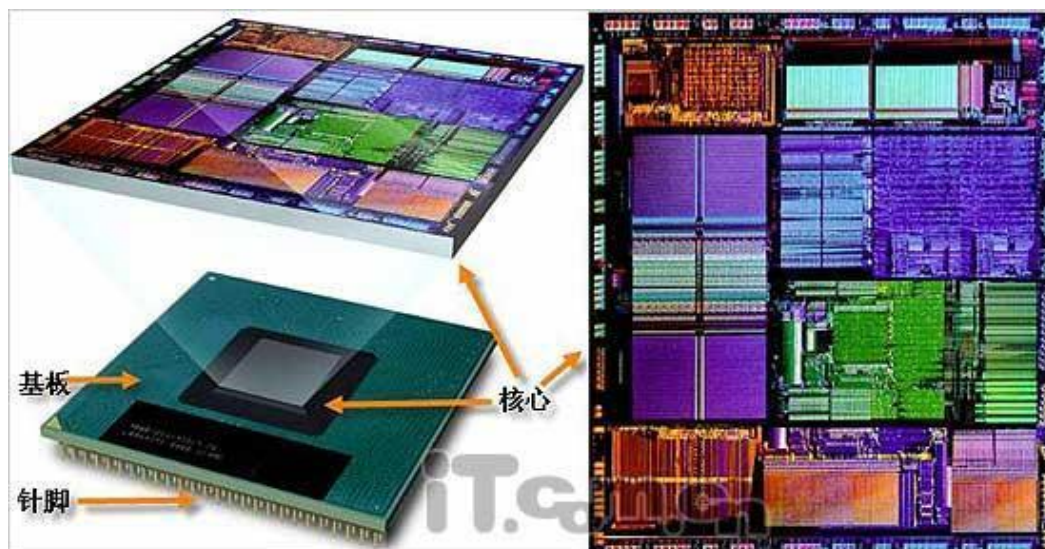
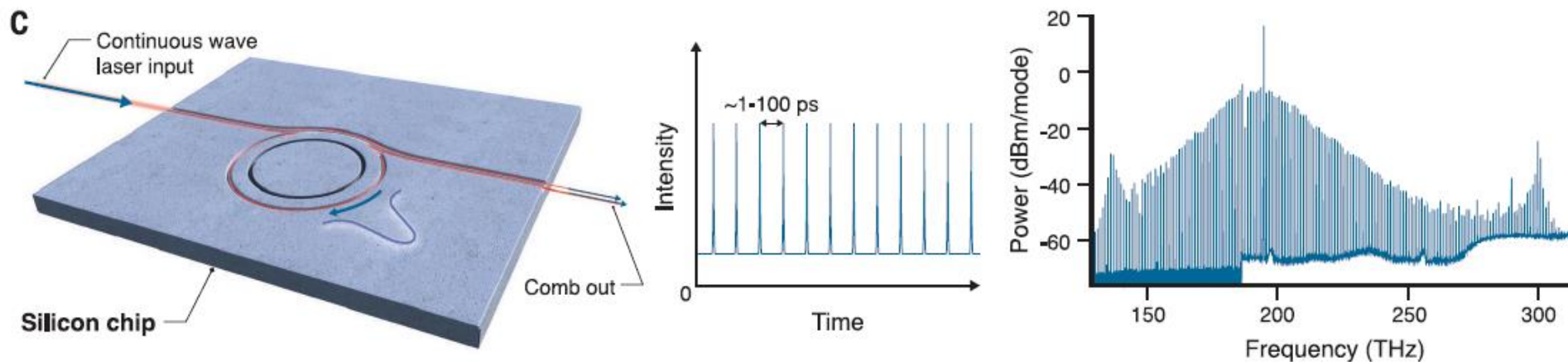
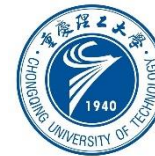


大学物理实验是

- 科学实验的先驱，是各学科**科学实验的基础**，具有**广泛的应用性**。
- **第一门**被教育部批准在高校独立开课的**实验课程**，是大学生进行科学实验基础训练的**必修课程**，是理工科学生进行基础实验训练的重要实践环节，是从事**科学实验的起步**。
- 2门市级精品课程
- 2个市级平台
- 800万仪器设备
- 1600余台套设备
- 30间实验室
- 3700学生每年
- 15位专兼职教师
- 26年历史
- 多数实验1人1台



2.课程的意义—与其他学科的关系

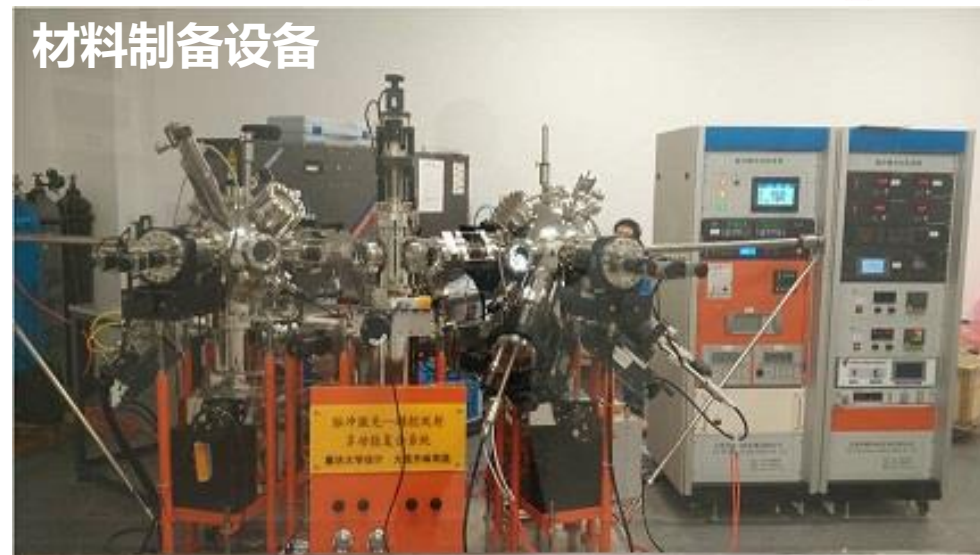


2.课程的意义—与其他学科的关系



扫描电子显微镜

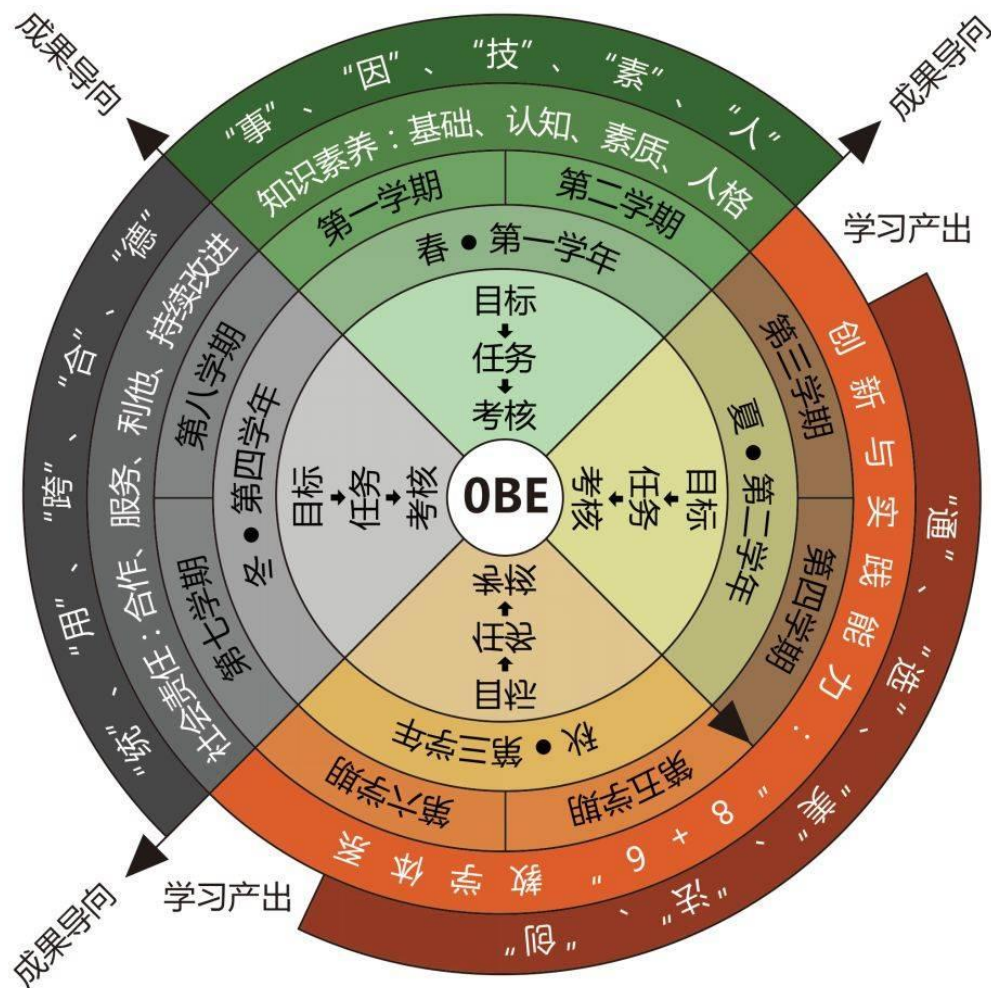
材料制备设备



1. **材料**: 物性测试、**新材料**的发现、制备
2. **化学**: 光谱分析、放射性测量、激光分离同位素
3. **生物**: 各类显微镜 (光学显微镜、**电子显微镜**、X光显微镜、原子力显微镜), DNA操纵、切割、重组以及双螺旋结构的分析
4. **医学**: 诊断—X光、CT、核磁共振、超声波
治疗—放射性、激光、微波、 γ 刀
5. **电子**: 物理电子学, 半导体芯片, 量子器件, **人工智能**
6. **工程/机械/汽车/建筑/力学/机器人/电动汽车**

物理实验是物理学在其他学科中应用的**桥梁**

2.课程目标—OBE教学理念(Outcome based education)



最终学习成果（顶峰成果）既是OBE的终点，也是其起点。



- 1.成果/能力/目标导向型
- 2.学生为主型
- 3.反向设计课程

注重创新和高阶综合应用能力的卓越实验教学改革

3.课程目标—培养能力 培养目标



- 主动性
- 变通能力
- 创新能力
- 终身学习能力
- 时间管理能力
- 推理、思辨、解决问题的能力
- 收集、调查、实验和分析信息
- 思维能力的掌握及应用
- 综合运用知识能力及素质

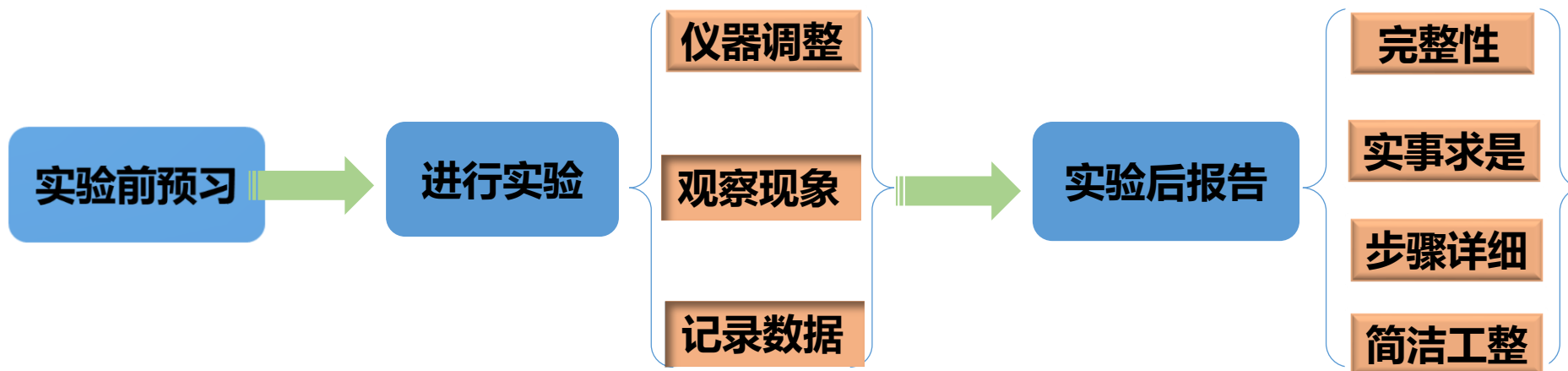
三层次目标:

层次1: 学习物理学知识, 加深对物理原理的理解;

层次2: 基本实验技能, 基本实验方法;

层次3: 基本科学思维, 科学实验能力。

突出自然科学基本原理的应用



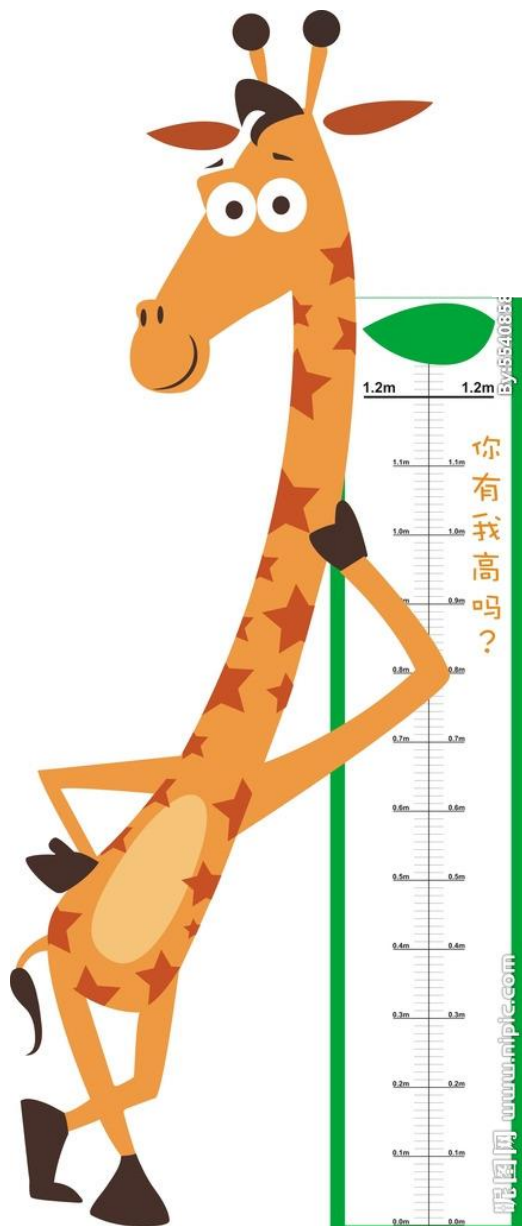
Interest is the best teacher.
Imagination is more important than
knowledge.
-- A. Einstein

一、课程意义、目标及环节

二、测量、误差和结果表示

三、有效数字

四、实验数据处理方法



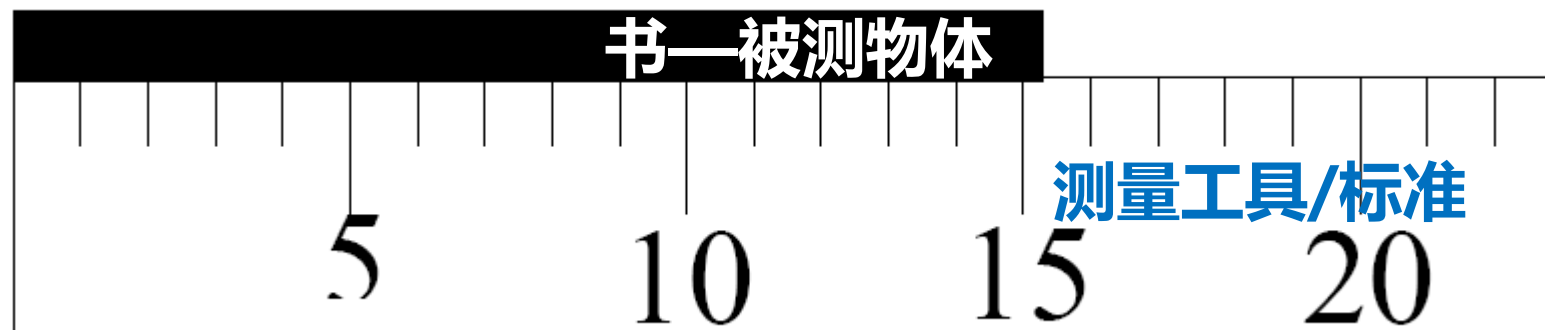
1.测量与误差

2.系统误差&随机误差

3.结果表示&不确定度估计

测量的概念:

测量就是将被测量与被定为标准的同一物理量的单位量进行比较, 并确定其比值的过程。测量结果组成: 测量值 + 单位 + 结果可信赖程度



L=15.3mm
测量值
单位

分类: { 直接测量
间接测量——需按函数关系计算出被测量
等精度测量和不等精度测量

所有实验均需符合等精度测量(各次测量在相同条件下完成, 人员/方法/仪器)

■ 直接测量:

是指被测量可以**直接**从测量仪器（或量具）上读出其数值的测量。

■ 间接测量:

是指被测量**不能用直接测量**的方法得到，而是利用若干个直接测量值通过一定的函数关系计算出被测量的数值。

■ 等精度测量:

是指对一被测量进行重复测量时，认为各次测量数据是在相同测量条件下得到的，也就是说在测量仪器、测量方法、测量人员及测量环境**均不变**的情况下对同一物理量进行重复测量。

■ 不等精度测量:

是在对同一物理量进行重复测量时，测量仪器、测量方法、测量人员及测量环境**任一条****件发生了变化**，从而导致各次测量数据的精度是不同的。

在以下的讨论中所涉及的测量数据均为等精度的情况。



1.测量与误差

2.系统误差&随机误差

3.结果表示&不确定度估计

举例



测量值: $1005\text{K } \Omega = 1.005\text{M } \Omega$
标称值: $1\text{M}\Omega/1\%$

绝对误差: $\Delta x = x_i - x_0$
相对误差: $E = |\Delta x / x_0|$

$\Delta R = 0.005\text{M } \Omega$
 $R_E = 0.5\%$

测量误差: 测量值与被测量真值之差。
相对误差: 是绝对误差与真值的比值。
真值: 物理量所具有的客观的真实数值。
真值尽管存在，但是一个理想概念，通常不可能确切知道。

分类: { **系统误差**
随机误差

约定真值: 能够用来代替真值的称为约定真值。无系统误差的条件下，算术平均值、标准值、公认值、理论值可以认为是约定的真值。实际中多用算术平均值。



定义：

相同条件下多次测量同一物理量时，误差的大小恒定，符号总偏向一方或误差按**一定规律变化**。

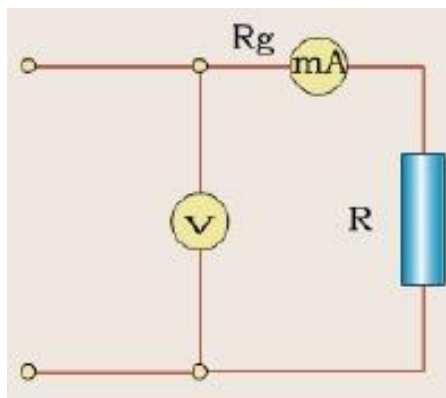
产生原因： 由于测量仪器、理论、测量方法、测量人员



分类：{

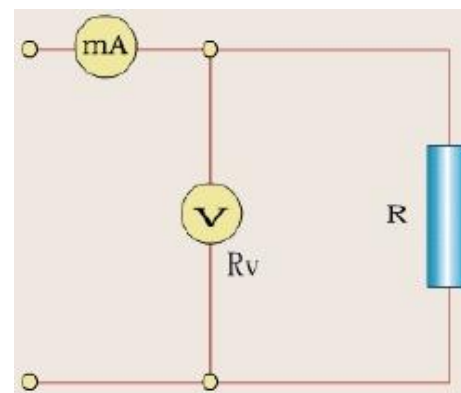
定值系统误差——须修正，如零点误差/伏安法中电压表/电流表内阻
变值系统误差——估计出分布范围，如螺纹公差
(与B类不确定度相当)

具体问题具体分析，使用修正法、抵消法、交换法、对称测量法等消除



内接法：

$$R = U/I - R_g$$



外接法：

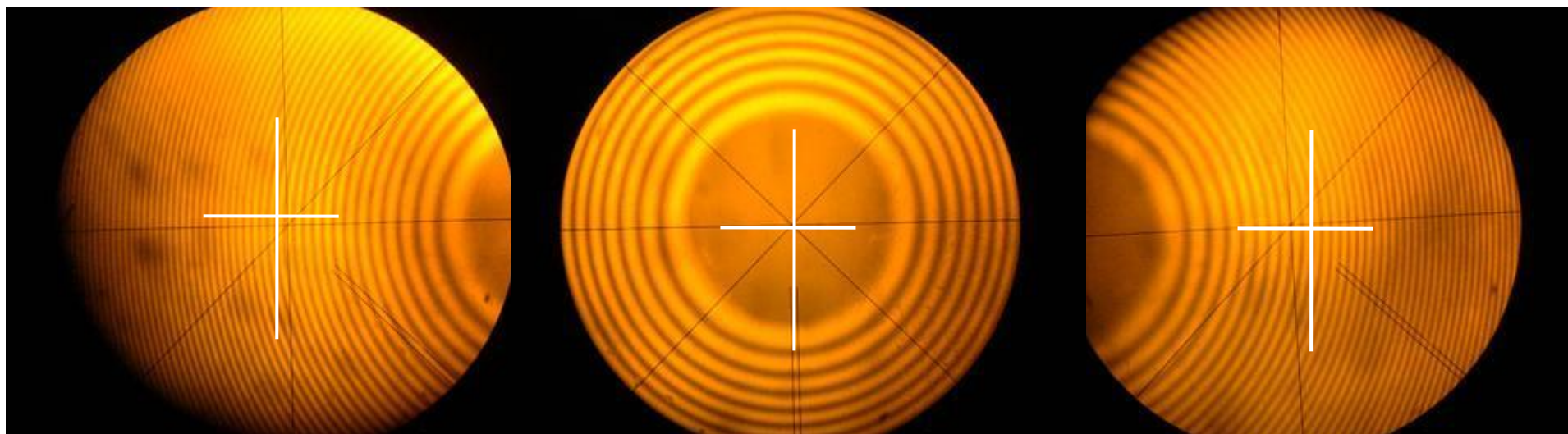
$$R = UR_v / (R_v I - U)$$

定义：对同一量的多次测量中，绝对值或符号变化方式**不可预知**的测量误差分量。

产生原因：实验条件和环境因素无规则的起伏变化，引起测量值围绕真值发生涨落的变化。

如：电表轴承的摩擦力变动

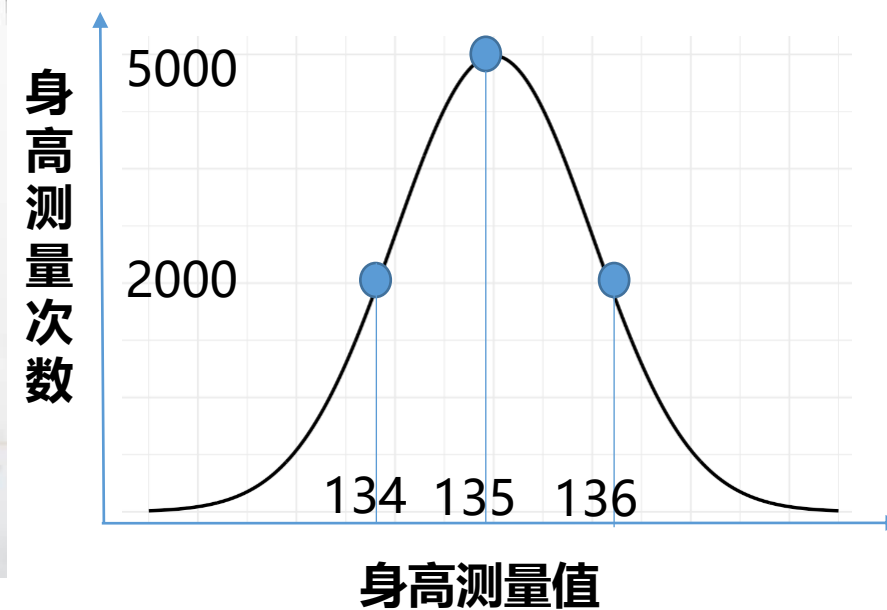
- 螺旋测微计测力在一定范围内随机变化
- 操作读数时的视差影响





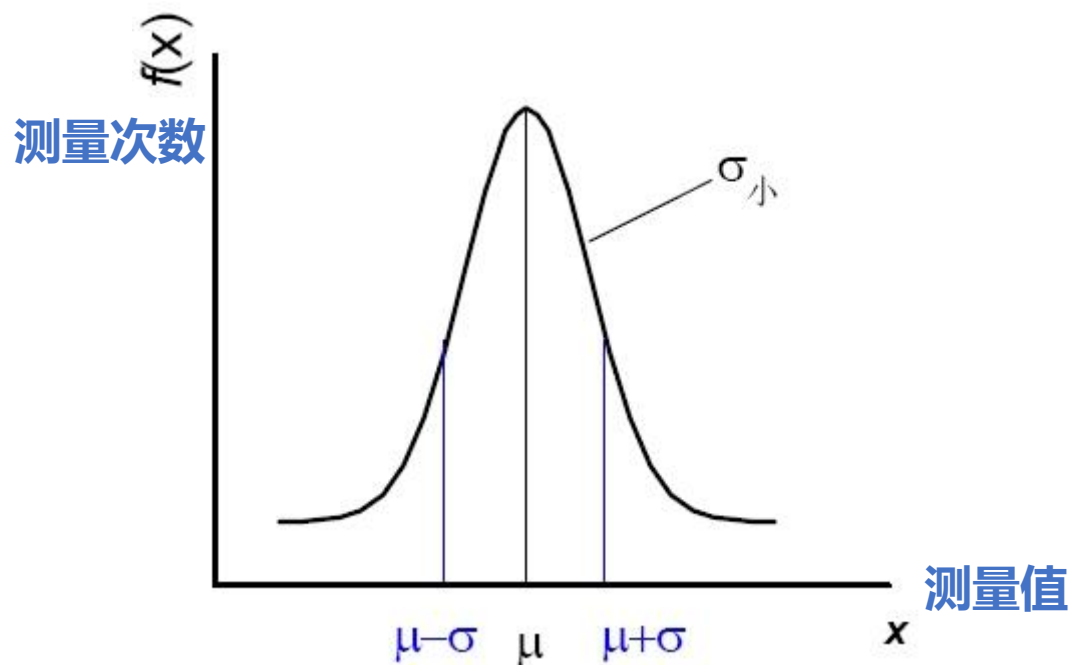
测量身高测10000次

.....
134cm—2000次
135cm—5000次
136cm—2000次
.....



- (1) 有界性-绝对值非常大的误差出现的概率趋近于0
- (2) 单峰性-无穷多次测量时服从**正态分布**/次数少时服从t分布
- (3) 对称性-绝对值相等的误差出现**概率相等**
- (4) 抵偿性-误差的**代数和趋向于0**

多次测量求平均值有利消减随机误差。

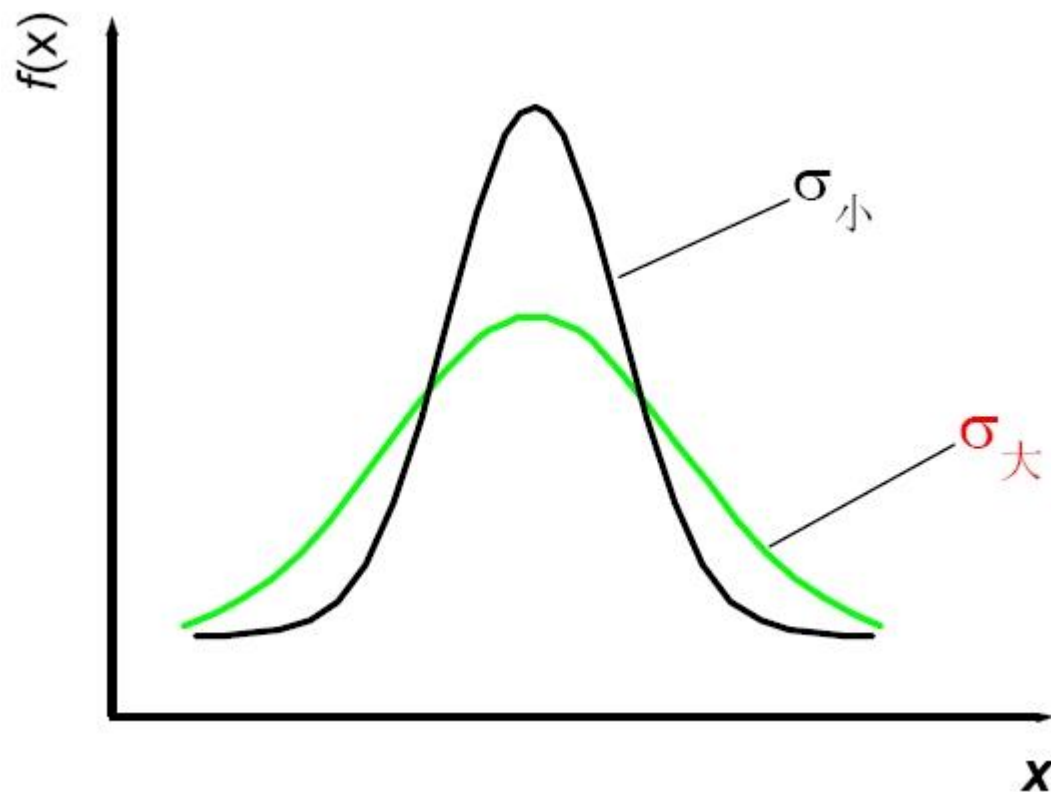
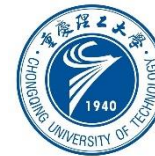


$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

$$\sigma = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - m)^2}{n}}$$

σ 为标准偏差
 μ 为真值
 m 总体平均值
 $f(x)$ 为x的分布函数

标准差表示测量值的离散程度

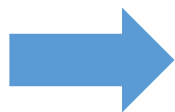


标准差小：表示测得值很密集，随机误差分布范围窄，测量的**精密度高**；

标准差大：表示测得值很分散，随机误差分布范围宽，测量的**精密度低**。

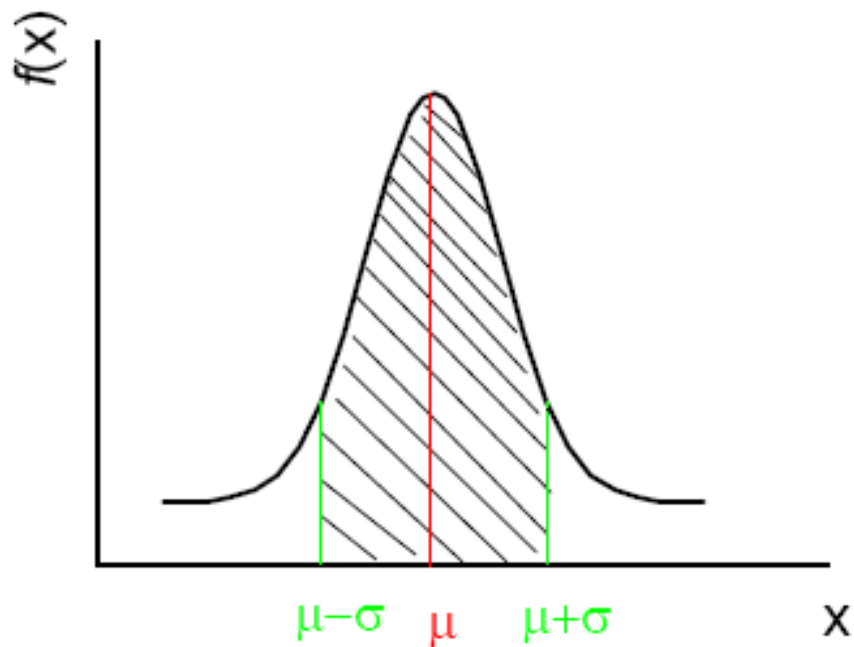
任意一次测量值落入区间 $[\mu - \sigma, \mu + \sigma]$ 的概率为

$$P = \int_{\mu - \sigma}^{\mu + \sigma} f(x) dx = 0.683$$



这个概率称为**置信概率**，
对应区间称**置信区间**。

$$x = \mu \pm \sigma$$



扩大置信区间：

$$[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma] \quad P = 0.954$$

$$[\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma] \quad P = 0.997$$

可增大置信度。

有限次测量时，单次测量值的标准差 σ_x

★贝塞耳公式：

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad \bar{x} = \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) / n$$

σ_x 是从有限次测量中计算出来的对**总体标准偏差 σ** 的最佳估计值，称为**实验标准差**。其相应的置信概率接近于68.3%。

有限次测量时, $\sigma_{\bar{x}}$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

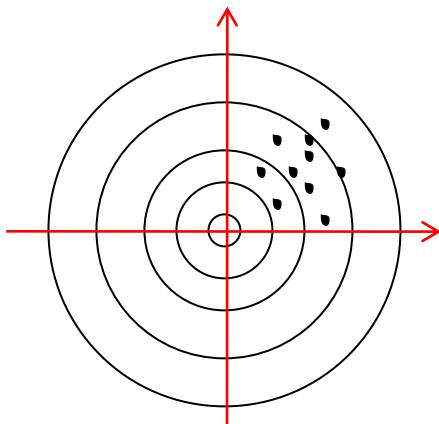
$$\bar{x} = (\sum_{i=1}^n x_i) / n$$

$\sigma_{\bar{x}}$ 随测量次数的增加而减小, n 越大, 算术平均值越接近真值, **几次测量时**, 一般使用 $\sigma_{\bar{x}}$ 作为 σ 的**总体标准偏差**最佳估计值

σ_x **大**, 测得值分散, 随机误差分布范围宽, 测量的精密度低;

σ_x **小**, 测得值密集, 随机误差分布范围窄, 测量的精密度高;

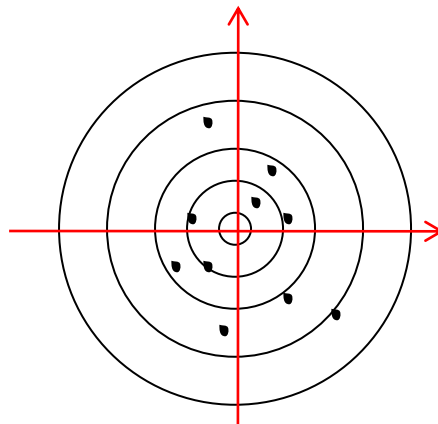
精密度



A

各测量值分散程度

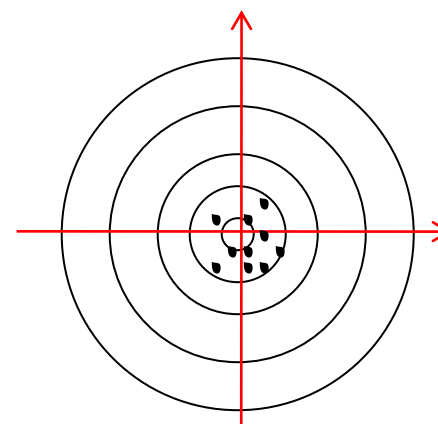
正确度



B

总体平均值
与真值的偏离程度

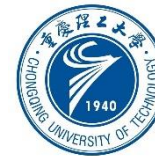
准确度



C

各测量值的分散程度及
总体平均值对真值的偏离程度

二、测量、误差和结果表示



1.测量与误差

2.系统误差&随机误差

3.结果表示&不确定度估计

总不确定度



A类分量 Δ_A — 多次重复测量时用**统计方法**计算的分量

B类分量 Δ_B — 用**非统计方法**评定的分量

$$\Delta = \sqrt{\Delta_A^2 + \Delta_B^2}$$

↑
A类不确定度
统计方法求出

↑
B类不确定度
= Δ_{ins}

Δ_{ins} :
实验仪器误差限

不确定度: 表示被测量真值所处的**量值范围的评定**, 它表示由于测量误差的存在而对被测量值不能确定的程度, 反映了可能存在的误差分布范围, 即**随机误差**分量与**未定系统误差**分量的联合分布范围.

相对不确定度

$$U_r = \frac{\Delta}{\bar{X}}$$

$$\Delta_A = t_p \sigma_{\bar{x}} = t_p \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

表 1.1.1 修正因子与测量次数的关系

n	3	4	5	6	7	8	9	10
t_p	4.3	3.18	2.78	2.57	2.45	2.36	2.31	2.26

5-10次测量时，需乘上修正因子 t_p

1.测量结果表示为:

$$X = \bar{x} \pm \Delta(\text{单位})$$

表示被测量的**真值有较大概率**位于 $(\bar{x} - \Delta, \bar{x} + \Delta)$ 之间

分 类 { 直接测量结果
间接测量结果

不确定度权威文件: Guide to the expression of Uncertainty in measurement(ISO-BIPM-1993) 国内法规:
JJF1059-1999测量不确定度评定与表示

$$X = \bar{X} \pm \Delta(\text{单位})$$

1. 不考虑已定系统误差一般取等精度多次测量的平均值

$$\bar{x} = (\sum_{i=1}^n x_i) / n$$

2. 考虑已定系统误差则需要修正：

$$\bar{X} = \text{平均值} - \text{已定系统误差}$$

$$3. \Delta = \sqrt{\Delta_A^2 + \Delta_B^2}$$

例：用螺旋测微计测量小钢球的直径，共测6次，得6.995mm, 6.998mm, 6.997mm, 6.994mm, 6.993mm, 6.994mm, 测量前螺旋测微计零点读数值(即已定系统误差)为-0.004mm, 螺旋测微计的示值误差限 $\Delta_{\text{ins}}=0.004\text{mm}$ 。

解：步骤1：求多次测量平均值

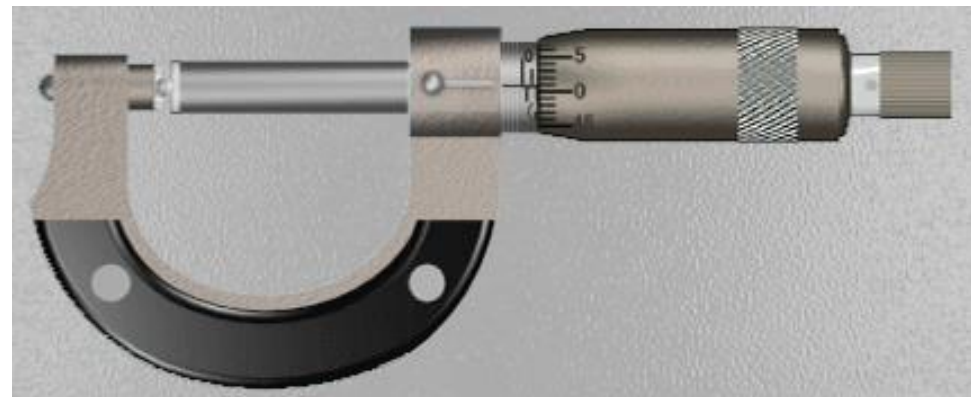
$$\bar{d} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 d_i = 6.995\text{mm}$$

步骤2：对已定系统误差进行修正：

$$\bar{d} = d_{\text{平}} - (-0.004) = 6.999\text{mm}$$

步骤3：平均值的标准偏差

$$\sigma_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - d_{\text{平}})^2}{6(6-1)}} = 0.00078\text{mm}$$



步骤4：求A类和B类分量：

由于测量次数为6，查表得 $t_p = 2.57$

$$\Delta_A = t_p \sigma_{\bar{d}} = 0.0021\text{mm}$$

$$\text{取 } \Delta_B = \Delta_{ins} = 0.004\text{mm}$$

步骤5：总不确定度

$$\Delta = \sqrt{\Delta_A^2 + \Delta_B^2} = 0.0045\text{mm}$$

步骤6：表示测量结果

$$D = (6.999 \pm 0.005)\text{mm}$$

$$E = \frac{0.0045}{6.999} \times 100\% = 0.006\%$$

?

间接被测量的函数关系:

$$\varphi = f(x, y, z, q \cdots)$$

间接被测量的最佳估计值:

$$\bar{\varphi} = f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \bar{q} \cdots)$$

间接测量的不确定度:

$$\Delta_{\varphi} = \sqrt{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 \Delta_x^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 \Delta_y^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2 \Delta_z^2 + \cdots}$$

$$\frac{\Delta_{\varphi}}{\varphi} = \sqrt{\left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial x}\right)^2 \Delta_x^2 + \left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial y}\right)^2 \Delta_y^2 + \left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial z}\right)^2 \Delta_z^2 + \cdots}$$

例： 用流体静力法测固体密度的公式为 $\rho = \frac{m}{m - m_1} \rho_0$ 测得

$$m = (27.06 \pm 0.02)g \quad m_1 = (17.03 \pm 0.02)g \quad \rho_0 = (0.9997 \pm 0.0003)g/cm^3$$

求相对不确定度 $U_r = \frac{\Delta_\rho}{\rho}$ ，及最后结果表达式 $\rho \pm \Delta_\rho$

解： (1) 求该间接测量的不确定度 由 $\rho = \frac{m}{m - m_1} \rho_0$

可得：

$$\Delta_\rho = \sqrt{\left(\frac{\partial \rho}{\partial m}\right)^2 \Delta_m^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial m_1}\right)^2 \Delta_{m_1}^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial \rho_0}\right)^2 \Delta_{\rho_0}^2 + \dots}$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial m} \Delta_m = \frac{-m}{(m - m_1)^2} \rho_0 \Delta_m = -3.4 \times 10^{-3} g/cm^3$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial m_1} \Delta_{m_1} = \frac{m}{(m - m_1)^2} \rho_0 \Delta_{m_1} = 5.4 \times 10^{-3} g/cm^3$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial \rho_0} \Delta_{\rho_0} = \frac{m}{m - m_1} \Delta_{\rho_0} = 8.1 \times 10^{-4} g/cm^3$$

所以：

$$\Delta_\rho = 6.4 \times 10^{-3} g/cm^3 \approx 7 \times 10^{-3} g/cm^3$$

?

(2) 求最佳估计值

$$\bar{\rho} = \frac{27.06}{27.06 - 17.03} \times 0.9997 = 2.697 g/cm^3$$

解续:

(3) 测量结果表示为:

$$\rho = \bar{\rho} \pm \Delta_{\rho} = (2.697 \pm 0.007) g / cm^2$$

(4) 相对不确定度:

$$U_r = \frac{\Delta_{\rho}}{\bar{\rho}} = \frac{6.4 \times 10^{-3}}{2.697} = 0.24\%$$

解法2见书P13页, 使用方和根合成公式

$$\begin{aligned} U_r = \frac{\Delta}{\bar{\rho}} &= \sqrt{\left(\frac{\partial \ln \rho}{\partial m}\right)^2 \Delta_m^2 + \left(\frac{\partial \ln \rho}{\partial m_1}\right)^2 \Delta_{m_1}^2 + \left(\frac{\partial \ln \rho}{\partial \rho_0}\right)^2 \Delta_{\rho_0}^2} \\ &= \sqrt{\frac{m_1^2 \Delta_m^2}{m^2 (m - m_1)^2} + \frac{\Delta_{m_1}^2}{(m - m_1)^2} + \frac{\Delta_{\rho_0}^2}{\rho_0^2}} \end{aligned}$$

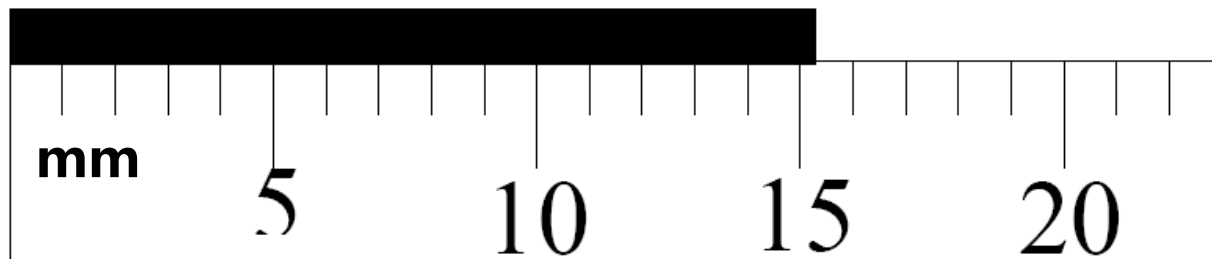
- 一、课程意义、目标及环节
- 二、测量、误差和结果表示
- 三、有效数字**
- 四、实验数据处理方法

1.有效数字的确定

2.有效数字的运算

3.有效数字的取舍法则

有效数字的确定

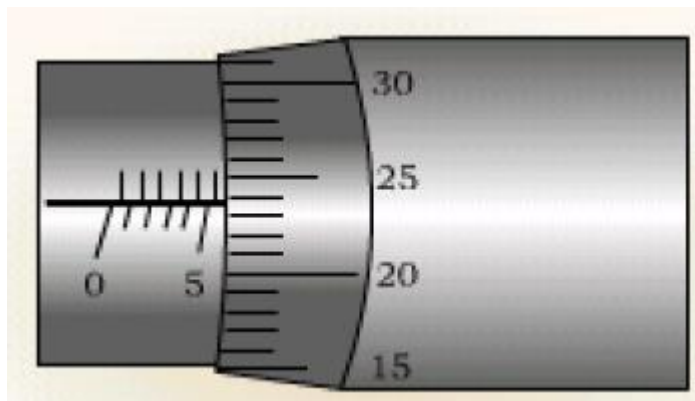


$$L = 15.3 \text{ mm}$$



组成：可靠数字 + 可疑数字 \rightarrow 估读得到 \rightarrow 存在误差

只保留一个可疑数字



$$D = 5.737 \text{ mm}$$

科学计数法：

$$632.8 \text{ nm} = 0.6328 \mu\text{m} = 6.328 \times 10^{-7} \text{ m}$$

数显表/标度盘的仪表**直接读取示数**



1032.0 Ω



199.9

加减：

$$\begin{array}{r} 4.178 \\ + 21.3 \\ \hline 25.478 = 25.5 \end{array}$$

与诸数中小数点后位数最少的一个相同

■准确数不适用有效数字的运算规则

乘除：

$$\begin{array}{r} 4.178 \\ \times 10.1 \\ \hline 4178 \\ 4178 \\ \hline 421978 = 42.2 \end{array}$$

与诸因子中有效数字最少的一个相同

最后结果一般只保留一个可疑数字

有效数字的取舍法则(难点易错点)



- 4舍6入5凑偶——最佳估计值
- 只进不舍——不确定度

凑偶:

2.435 -> 2.44

2.465 -> 2.46

$$\Delta = \sqrt{\Delta_A^2 + \Delta_B^2} = 0.0045mm$$
$$D = (6.999 \pm 0.005)mm$$

$$\Delta_\rho = 6.4 \times 10^{-3} g/cm^3 \approx 7 \times 10^{-3} g/cm^3$$

- 最佳估计值一般只取1个可疑数字
- 不确定度数字所在位与最佳估计值可疑数字所在位对齐
- 不确定度一般取1-2位有效数字

一、课程意义、目标及环节

二、测量、误差和结果表示

三、有效数字

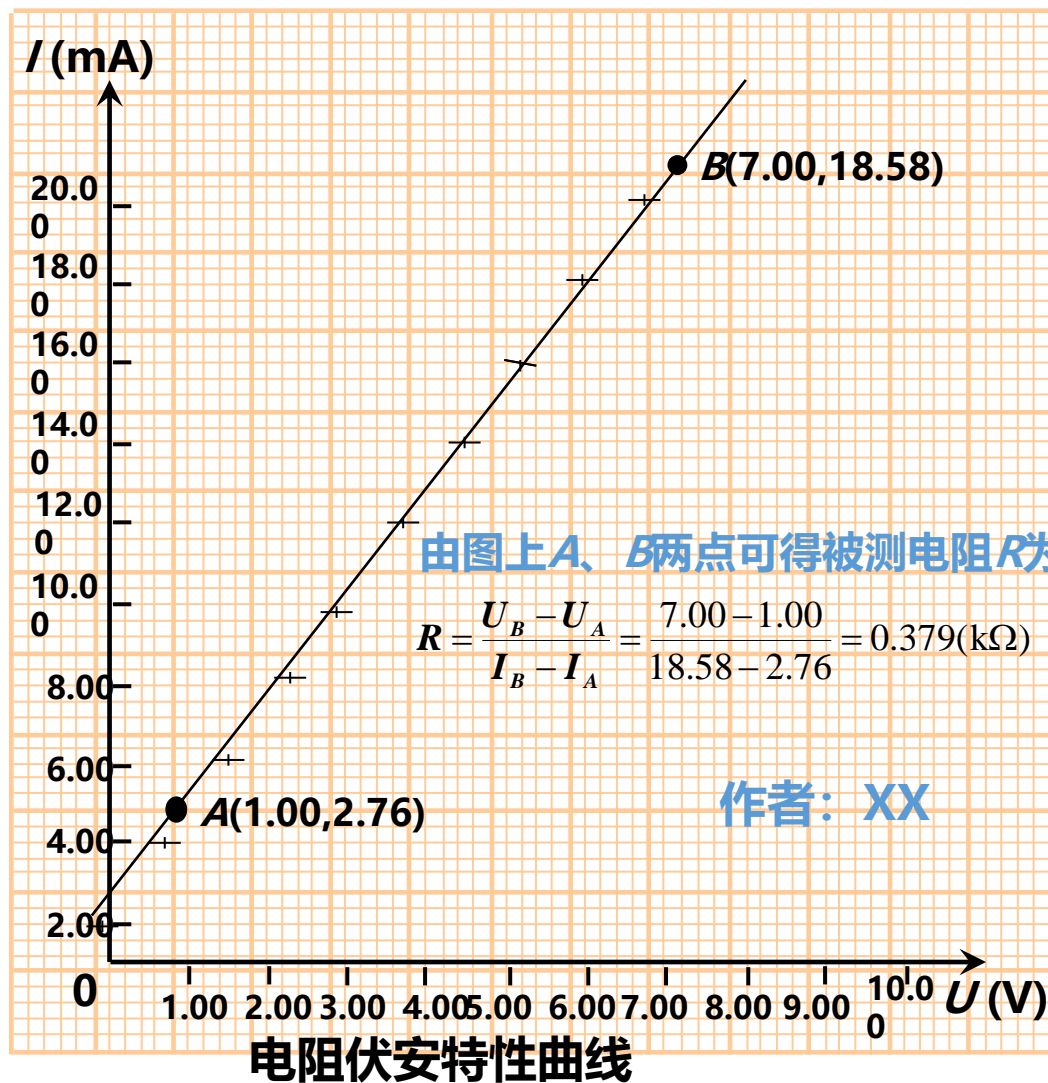
四、实验数据处理方法

1.列表法

2.作图法

3.逐差法

每种方法的要点和注意事项见书p14-16



- 1.选择合适的坐标值
- 2.标明坐标轴

取坐标

- 3.标明实验数据点
- 4.用圆滑线连接数据点

标示数据点

- 5.标出图线特征
- 6.标注图名
- 7.分析数据

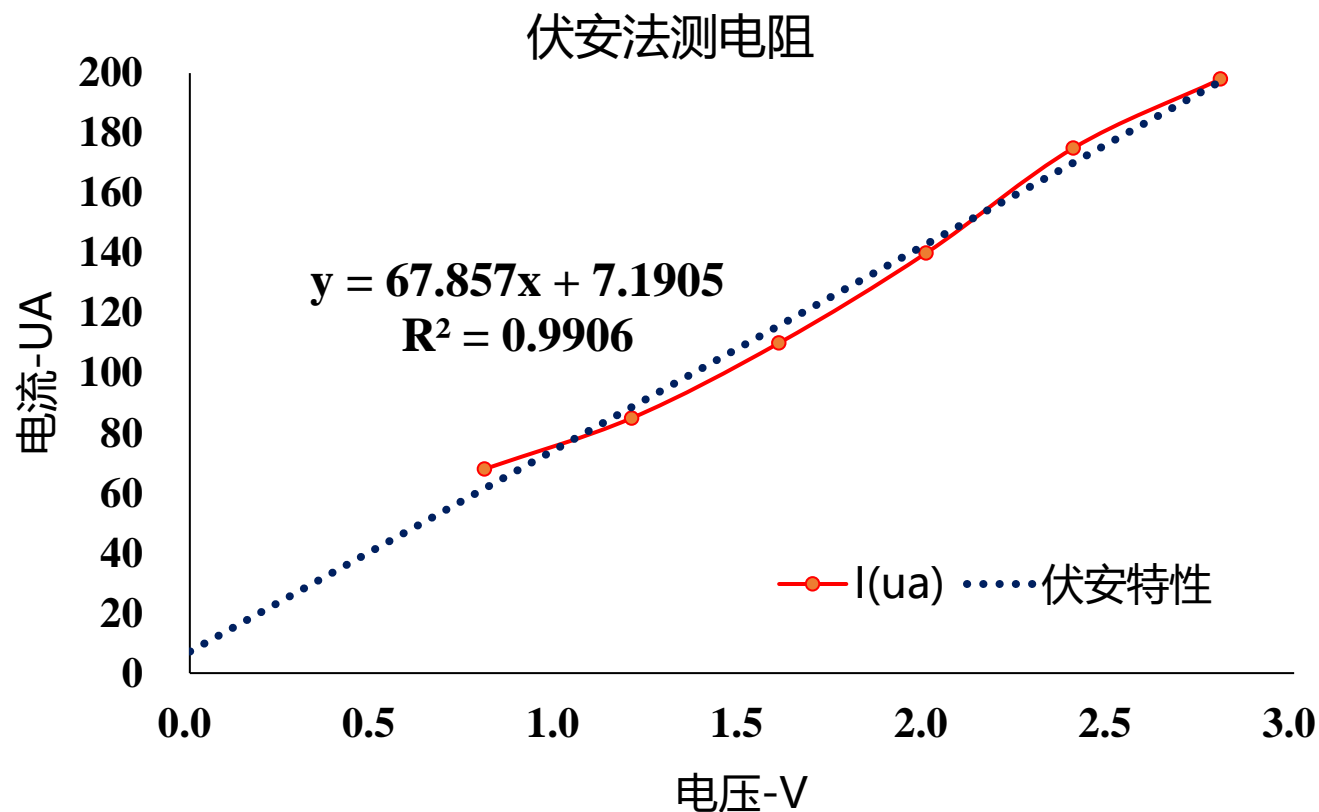
图片分析

作图法处理实验数据



U(V)	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40	2.80
I(ua)	68.00	85.00	110.00	140.00	175.00	198.00

1.数据列表



2.作图

确定坐标轴

确定坐标值

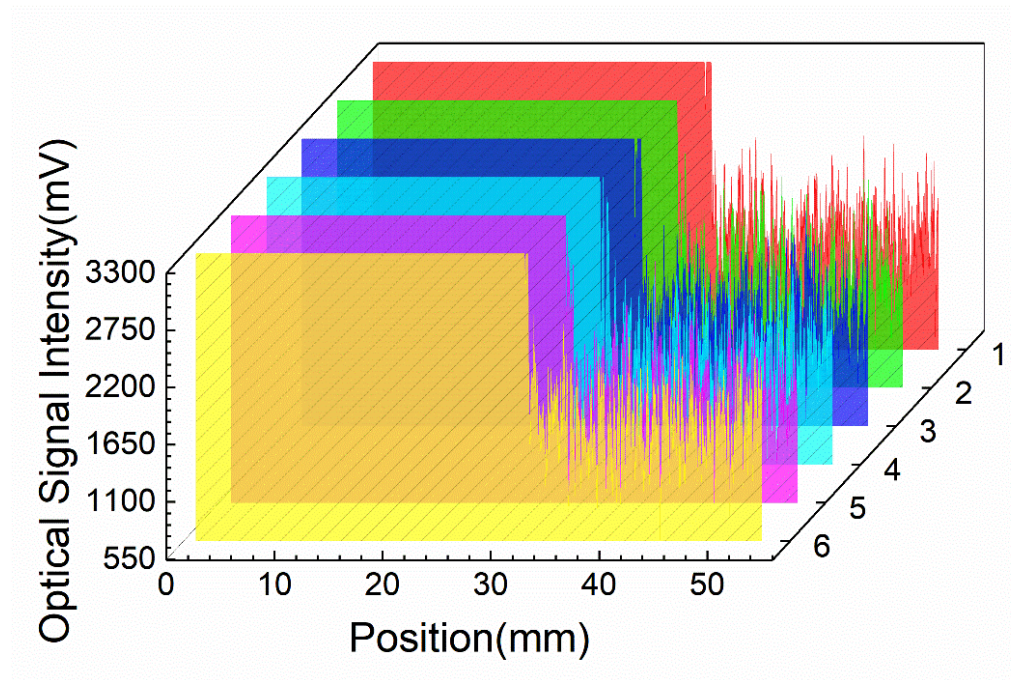
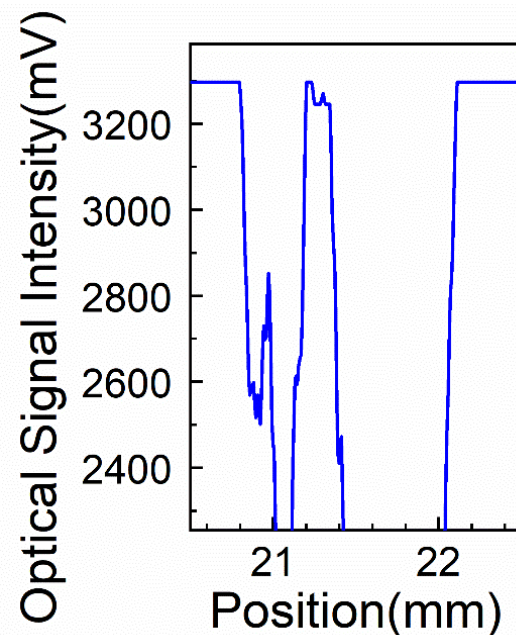
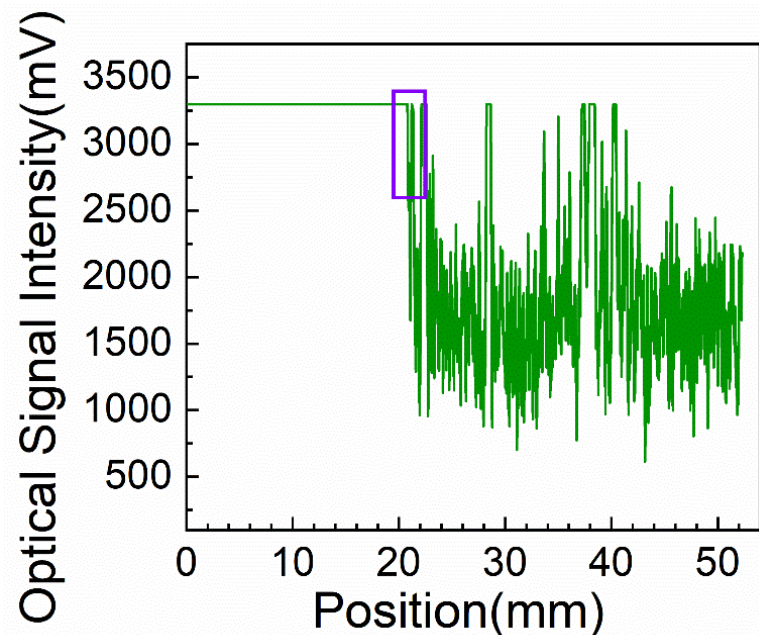
设置图表元素

3.结果计算

电阻计算: $R = (1/67.857) * 1e6 = 14736$

相对误差计算 $= 736/14000 * 100\% = 5.23\%$

研究型作图与数据分析



数据：卢 丽，2015级电子信息科学与技术专业，现为东南大学微电子学院博士二年级
作图：张超群，2016级新能源科学与工程专业，现为西安电子科技大学微电子学院研一学硕

研究型作图与数据分析

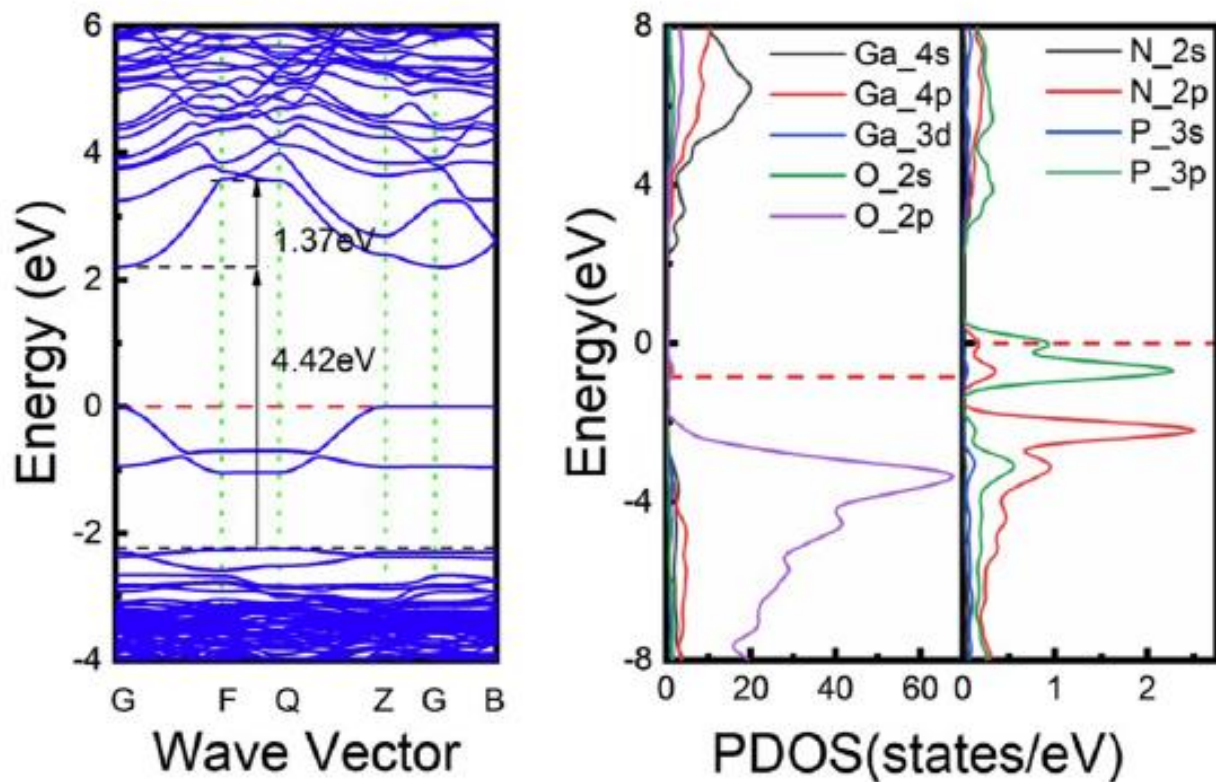


Fig. 5. Band structure and PDOS of (a) N1P1Ga2O3.

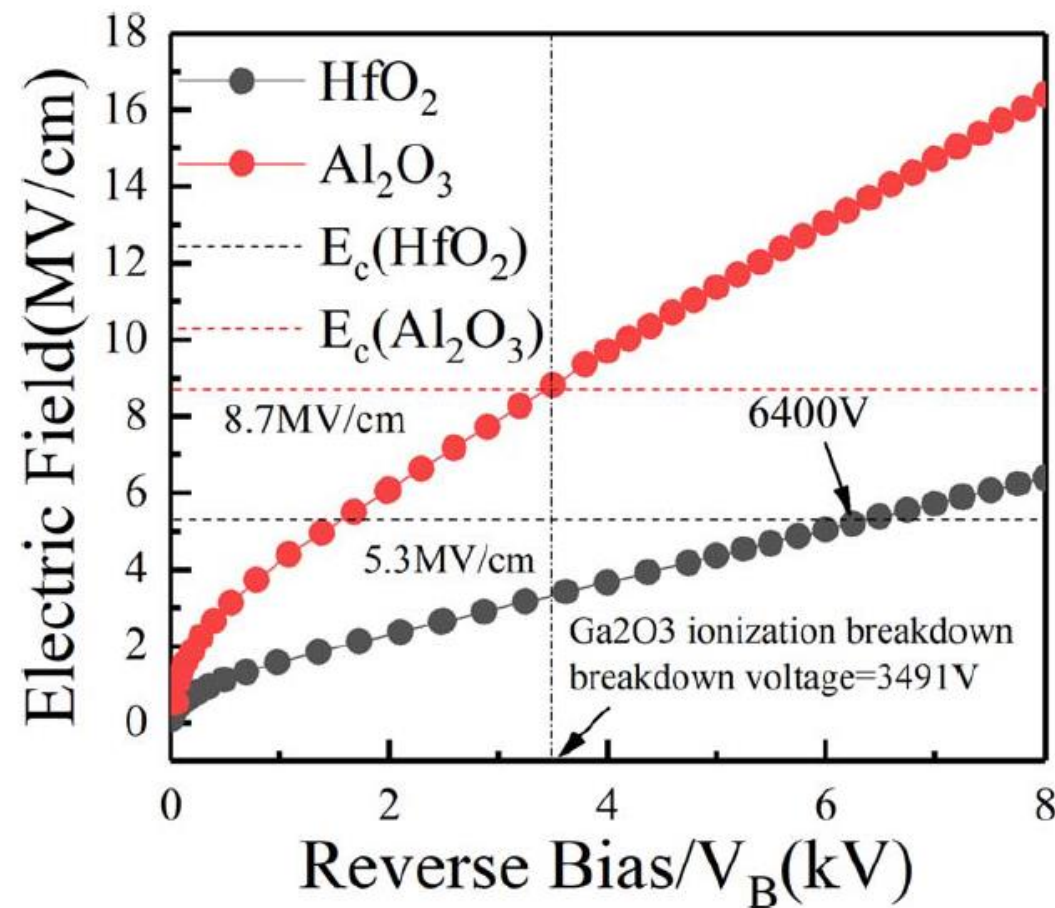


Figure 8. The maximum field strength of Al₂O₃ and HfO₂ dielectric layer vs the reverse bias voltage (V_B).

图5：李岭，2017级材料成型及控制工程专业，考研376分，报考武汉理工国家重点实验室

图8：黄旋，2017级新能源科学与工程专业，考研354分，报考西电国家重点实验室

表1 钢丝伸长数据记录

m/kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x/mm	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9

求每增加1kg，钢丝的伸长量： Δx

- 数据特点：自变量与因变量成**线性关系**，自变量呈**等间距变化**，自变量误差远小于因变量误差

$$\Delta x = \frac{(x_1 - x_0) + (x_2 - x_1) + (x_3 - x_2) + (x_4 - x_3) + (x_5 - x_4) + (x_6 - x_5) + (x_7 - x_6) + (x_8 - x_7) + (x_9 - x_8)}{9} = \frac{x_9 - x_0}{9}$$

- 采用算术平均值，只用到两个数据，计算偏差较大

逐差法

$$\Delta x = \frac{(x_5 - x_0) + (x_6 - x_1) + (x_7 - x_2) + (x_8 - x_3) + (x_9 - x_4)}{5 \times 5}$$

数据处理软件举例



■ Excel

可计算直接测量误差，平均值等。
可计算逐差法(需要自己设计公式)。

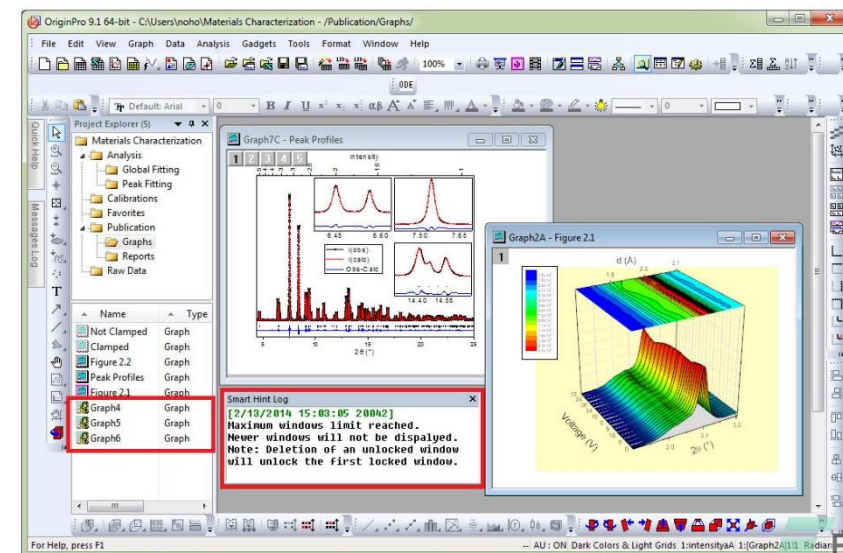
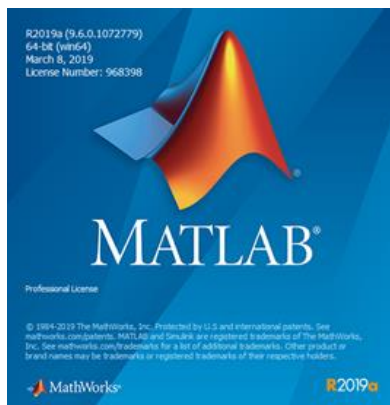


■ Origin

利用其符号功能可用来计算间接误差，程序包可在网络下载可做曲线拟合。



■ Matlab





物理实验报告

实验名称 _____

专 业 _____

姓 名 _____

学 号 _____

指导教师 _____

实验时间 _____ 月 _____ 日 _____ 大节

光电信息学院 物理实验中心

→ **真正看懂题目**

1. 题目要求做什么

2. 与哪里理论相关

3. 使用什么实验方法

实验目的

实验原理

2分

无需照抄
详略得当

老师在此签名

1. **预习实验**，明确目的
2. 只有虚拟实验不预习

1. **原理**：原理说明
原理图
公式
电路图
光路图
2. 老师会在此页**签字**

实验仪器

实验步骤与数据记录

3分

1. 仪器名称
2. 仪器**型号**

1. 精炼步骤
2. 按照实验操作写
3. **最后一步：整理实验仪器**
4. **表格方式记录实验数据**

实验数据处理

3分

计算处理过程详实

1. 计算公式
2. 计算方法
3. 图表

过程

4. 实验结果
5. 误差处理

结果

注意：图表绘制规范
结果表示正确

实验结论与讨论

2分

★ 培养--创新能力
训练--科学思维
训练—想象力

■ 结论：

- 1.现象结论
- 2.数据处理结果/结论

■ 讨论：

- 1.针对实验结果分析
现象分析
数据分析
误差评估
对特殊数据的分析
- 2.改进措施
- 3.创新想法

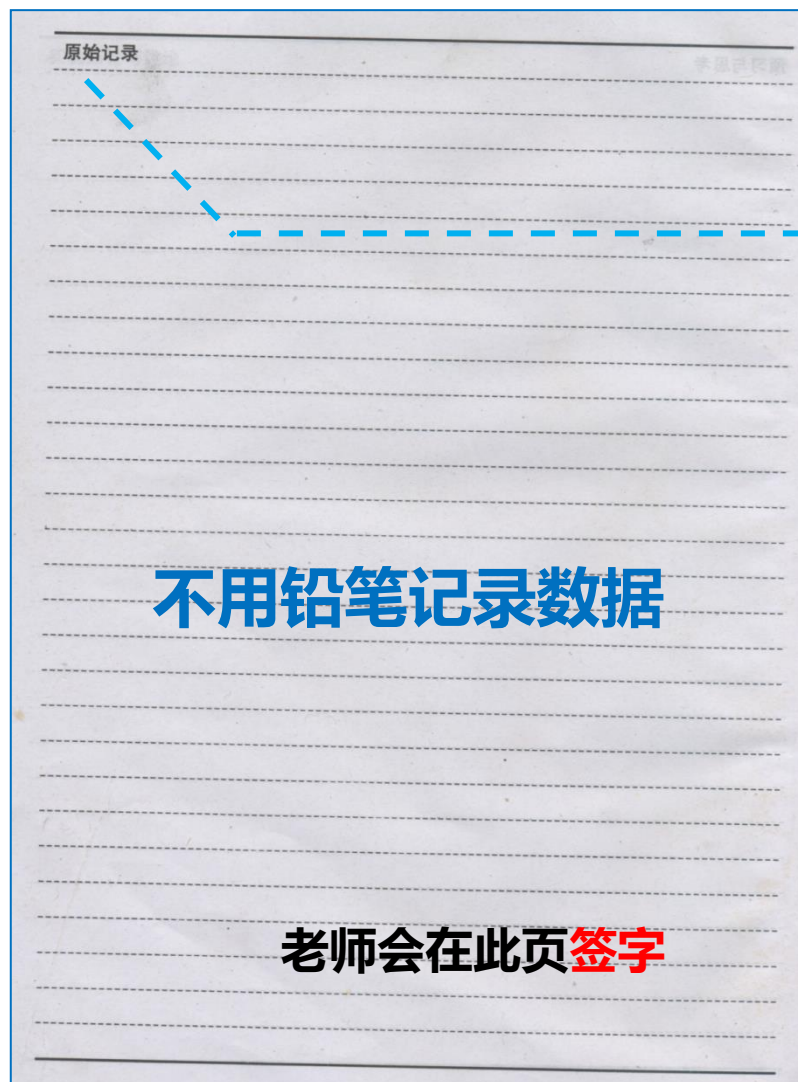


■ 思考题:

>3个, 做3个

≤ 3 个, 全做

不做, 扣1-0.5分



■ 原始数据**不可更改**

严谨学习
科学态度



重理工物理实验
微信公众号

1. **微信公众号**——通知发布，教学资源，**误差习题**
2. **选课**——**微信公众号**->教务系统->**开放选课**
3. **账号密码**每学期开始会更新重置，一定要**及时修改**密码
4. **报告册**——**崇文楼513****以班级为单位**领取
5. **交报告册地方**——**崇文楼513**旁报告柜子
6. **课程规范说明**——查看**微信公众号**



物理实验第一课.mp4 微信公众号-教学规范

一、实验内容

课程	实验项目数	
	春季学期	秋季学期
《大学物理实验【I】》	8	8
《大学物理实验【II】》	6	6
大学物理实验（国际学院）	8	8
大学物理实验（应用技术学院）	11	0

注意2课时实验上课时间
星期2、3、4晚上和周五

具体内容以每学期选课系统中公布为准。每个同学必须选完所有实验内容，少选者该实验记为零分。

二、实验报告评分细则：

1、**测量误差作业评分细则**（直接测量和间接测量各一道题，各5分，总分10分，可打0.5分）

(1) 计算步骤及卷面：1分。

(2) 计算公式：2分。

(3) 计算结果、有效数字及单位：2分。

2、其它实验报告评分细则（总分10分，可打0.5分）

物理实验报告评分细则（总分10分）		
栏目	分值	备注
实验目的	0.5	实验目的
实验原理	1.5	主要公式、原理图及必要的文字说明
实验仪器	1	仪器的型号、名称、数量
实验步骤与数据记录	2	数据表格须全部填写完整
数据处理	3	实验结果、误差的计算过程；涉及作图者可粘贴于此处
实验结论	1	对实验结果的总结
实验讨论	1	对实验结果的误差分析及对实验本身认识看法
思考题	视完成情况在已得分基础上扣分，最多扣1分	



- ◆如遇以下情形，请同学们自行提前一天退、重选课，如错过实验均属于旷课：
 - 与理论课时间冲突
 - 与各类“班、团、干部”会议、以及各类比赛时间冲突
- ◆如当天突发疾病，需持正规医疗机构当日凭证，到实验中心办公室办理退课，辅导员所开病假条不能办理（此条老师们酌情是否展示）
- ◆物理实验课不能请事假，如无法上课请自行提前退、换选课，不要拿辅导员/学办各类假条请假
- ◆秋季学期及时关注选课通知，尽量选前期课程，以免无法退、换课；
- ◆秋季学期选课需注意避开金工实习周，因金工实习冲突错过实验，属旷课。

三、总成绩构成:

物理实验总分 100 分, 为所完成实验内容平均分乘以 10 得到.

四、考勤及纪律 (在实验报告成绩基础上进行扣分)

- 1、学生最迟在**上课前一天**在选课系统上选择要上的实验项目和实验时间,并在上课前做好**预习**(要求在做实验前完成实验报告上的名称、目的和原理部分), **未完成预习**作业者当次实验成绩**扣 2 分**, 学生也可最迟**提前一天**在选课系统内**更改**所选实验内容的时间、教师。
- 2、每次实验课均需携带**校园一卡通**, **迟到扣 1 分**; (15 分钟以内, 超过为旷课), **旷课**者该次实验成绩在期末计算时自动记为 0 分, (旷课次数超过应完成实验项目数三分之一者课程总成绩记为不及格)
- 3、不遵守课堂纪律 (含清洁卫生) 或影响他人实验情节严重者, 本次实验成绩可记 0 分; 野蛮操作造成仪器设备损伤、损坏者, 本次实验成绩可记 0 分, 并按规定赔偿。
- 4、实验数据经指导教师检查合格后, 学生应回到座位完成实验报告相关内容, 待实验课结束时整理好仪器后方可离开实验室。
- 5、**早退** (含原始数据未签字者)、缺交实验报告者报告成绩记为 0 分;
- 6、报告本应在实验完成后**三个工作日之内上交**, 过时记为 0 分; 第六个工作日后可在网上查成绩。、对实验或成绩有疑问的同学可在选课系统中师生交流栏目中向指导教师提出或到实验中心办公室 (两江校区: 崇文楼 513, 电话:62565128; 花溪校区: 第一实验楼 C-401, 电话:62563279) 咨询。
- 7、实验完成后应及时 (3 天内) 在选课系统中对指导教师进行实时评教, 如不评教将无法查询当次实验成绩, 但不影响实验成绩本身。
- 8、上课期间应随时注意选课系统中物理实验中心所发通知。

1.选课-退课

2.预习

3.旷课

4.带一卡通

5.3个工作日交报告

6.评教

7.报告册—以班为单位-下周1

关注微信号动态

演示选课系统使用



**选课系统改密码
选课系统改密码
选课系统改密码**



收获在于努力的程度！