

绪论填空：

1. 测量

1. 测量分为直接测量和间接测量，间接测量就是需要通过计算公式去计算的
2. 测量的数据由数值和单位两部分构成

2. 误差

1. 误差分为系统误差、随机误差、粗大误差
2. 系统误差具有确定性（因为随机误差具有随机性）
3. 随机误差的什么是随机的？大小，正负
4. 随机误差总体服从统计分布规律，有正态分布、T分布、均匀分布
5. 评价误差可以用精密度、正确度、准确度，精密度就是“密”（数据点分布在一起），正确度就是“正”（数据点分布在正中央），准确度这个词实在是。

3. 系统误差

1. 发现系统误差的方法：理论分析法，实践对比法，数据分析法（理论、实践和结果）
2. 消除系统误差的方法：加修正值，消去误差源（治标，治本），采取适当的测量方法
3. 采取适当的测量方法有：交换法，对称法（书中用到的），异号法，替代法
4. 用半周期偶数法可以消除周期性系统误差；对称法可以消除线性误差

4. 随机误差处理的统计方法

1. 标准差是评价测量值的离散程度的参数，标准差小说明精密度高，随机误差小。
2. 正态分布的特点：单峰性、对称性、有界性（这三个都是几何特性，单峰性和有界性可以一起记，因为有最大值才会有有界嘛，对称性是整体的）、抵偿性。
3. 随机变量在 (x_1, x_2) 出现的概率，称为置信概率。
4. 我们常将 3σ 作为判定数据异常的标准， 3σ 称为极限误差（极限，最多不能超过这个误差，超过了就是错了）。
5. 我们将算术平均值作为测量结果的近真值，即测量结果的最佳估计。
6. 测量值和真值之间的差叫做误差，测量值和平均值（近真值）之间的差叫做残差。
7. 用“方均根”法（先平方，然后求平均值，最后开根号）对残差进行统计，得到的就是标准偏差，叫做 $s(x)$ ，也是反映离散型的参数，可以用来表达测量值的精密度
8. 如果进行多组实验，得到许多个算数平均值，这些算数平均值也服从正态分布
9. 测量次数少的时候，测量值的误差分布明显偏离正态分布，遵从t分布（也称为学生分布），t分布曲线（比较胖），峰值低，上部窄下部宽。

5. 不确定度和有效数字

1. 采用统计方法评定的不确定度叫做A类不确定度，采用非统计方法评定的叫做B类不确定度（B类不确定度就是仪器最大误差限，都是已知的，所以是非统计方法）
2. 合成不确定度由A类和B类不确定度采用“均方根”（只有两个对象，平方之后取平均值，再开根号）
3. 考虑进行单次测量：①精度高，偶然误差小②对测量准确度要求不高（①②分别是自我要求和他人要求的角度）③因条件限制，不能进行多次测量（客观不允许）
4. 可靠数字和可疑数字构成了有效数字。
5. 有效数字的多少是由测量工具（决定了精确到小数点后第几位）和被测量的大小（比如特别大的话，即便是精确到小数点后一位，那么有效数字也是非常多的）共同决定的。

6. 用有效数字和不确定度评价测量结果

1. 有效数字的位数直接反映了测量的准确程度（对于同一个数据，采用不同的仪器测量来说）
2. 测量结果的正确性与测量结果的有效位数和不确定度有关（最后结果表达的时候不就是 $x \pm u(x)$ ）

7. 数据处理

1. 常用数据处理方法包括：列表法、作图法、图解法（前三种方法其实很多时候是递进的，先列表，然后作图，最后用图解法）、逐差法、最小二乘法
2. 列表法是记录和处理实验数据最常用的方法，也是其他数据处理的基础
3. 逐差法一般用于等间隔线性变化测量中所得数据的处理

8. 物理测量的方法

1. 物理测量的方法有比较法、放大法、补偿法、模拟法（比较法是最基本的，都需要用到比较法，放大法是测量量太小需要先放大，补偿法是减小误差，模拟法是没法进行实验的时候用的，都是辅助手段）
2. 比较法是最基本、最普遍的测量方法，分为直接比较法和间接比较法。
3. 惠斯通电桥用的是间接比较法，测量声波波长用的也是间接比较法——相位比较法（行波法和李萨如图法）
4. 放大分为机械放大、光学放大、电子学放大和累计放大（前三个是物理的三个分支，力学、光学、电磁）。
5. 游标卡尺、螺旋测微器用的是机械放大
6. 模拟法可分为物理模拟和数学模拟

9. 常用仪器

1. 游标卡尺的精度（最小分度）有0.1mm，0.05mm，0.02mm三种，游标是10分度、20分度、50分度的。
2. 游标读数法叫做差示法。
3. 螺旋测微器的精度是0.01mm而不是0.001mm
4. 传感器由敏感元件和转换元件两部分构成

示波器

1. 如果出现一条线，说明是接地了（按下"GND"）
2. 信号发生器输出端应该接在CH2，"source"选CH2
3. A模式是显示波形，XY模式则是将CH1信号加在X轴上，显示李萨如图
4. 只有 f_x/f_y 为整数的时候，才会出现李萨如图
5. 接入信号如没有波形，按"GND"，调上下左右 POSITION，中心出现水平线，取消"GND"，调 VOLT/DIV 和 TIME/DIV，出现波形；
6. 波形不稳时，调 TRIG LEVEL，下面小灯亮时波形稳定。

分光计调节：

1. 望远镜和平行光管都有一个倾角调节螺钉，都有一个目镜筒锁紧螺钉和狭缝套筒锁紧螺钉，松开以后可以前后移动（伸缩X筒）调焦使得亮十字像或者狭缝像清晰。望远镜还有一个目镜调焦轮可以使得叉丝刻线清晰。
2. 载物台有一个载物台调平螺丝。

单电桥：

1. $\frac{R_1}{R_2}$ 称为比例臂， R_s 称为比较臂
2. 电桥灵敏度和检流计灵敏度成正比，和电流成正比，跟各种电阻反相关
3. 采用交换法消去系统误差
4. 调零和测量时露出红点，使用后露出白点
5. 平衡前将滑动变阻器调节到最大，便于调节平衡，平衡后调节到最小，减小误差。
6. 桥臂电阻不能太大，太大会导致灵敏度降低，不能太低，会导致本身的误差升高，而且可能不满足有效数字的要求
7. 电压端引线电阻较大对测量结果有影响，电流端引线电阻较大无影响。