

# 测量误差和不确定度

## [教学目的]

1. 学习关于物理实验和测量误差的基本知识；
2. 学习对测量结果不确定度进行估计的基本方法；
3. 学会使用长度测量仪器及对测量结果的不确定度进行估计。

## [教学内容]

1. 测量误差
  - 1) 误差定义, 分类, 特点, 来源, 处理方法。(其中对系统误差首先是能发现它, 而发现测量重点系统误差通常是不容易的, 需要有实验经验的积累, 还要借助其他测量方法和手段)。
  - 2) 测量误差理论和物理实验关系。
  - 3) 随机误差,
    - a) 正态分布和均匀分布的特性;
    - b) 误差的期望值、方差、标准差及其物理意义。
2. 不确定度
  - 1) 不确定度的概念及其与误差的关系;
  - 2) 测量结果的表达 ( $N \pm \Delta N$ );  
置信区间和置信概率的初步概念;  
极限不确定度和标准不确定度的概念。
  - 3) 不确定度的估计:  
分为直接测量量(一次, 多次)和间接测量量;  
引入相对不确定度概念;  
标准差的算术合成与方和根合成。
3. 有效数字
  - 1) 有效数字的概念, 它与测量不确定度的关系。
  - 2) 有效数字的几点常识, 科学书写。
  - 3) 测量结果的有效数字表示(实验结果有效数字的最后一位与不确定度位取齐(我们教学要求不确定度仅取一位))。
  - 4) 不估计测量结果的不确定度时, 运算结果有效数字估计规则。
4. 举例。
5. 用测量实例(长度测量)练习本课内容。

## [教学要求]

1. 通过本课以及今后的实验, 逐步树立误差分析思想以及正确表达实验结果的有效数字。
2. 习题 1-7。
3. 自学课本“处理数据的几种方法”一节并做附加题。
4. 在长度测量中, 用游标卡尺和螺旋测径器完成所要求的测量内容, 注意读出零点和正确使用仪器。

## [教学难点]

1. 测量结果的表达及不确定度的估计;
2. 不估计测量结果的不确定度时, 运算结果有效数字估计规则;

[问题讨论]

对不估计测量结果的不确定度而要求估计运算结果的有效数字, 课本讲了加减法和乘法, 请问其他函数运算如对数、指数等, 如何估计运算结果的有效数字;