

106學年度上學期清華大學

# 普通物理實驗預報

實驗1 = 基本量度

系級 = 材料二級

學號 = 106031209

姓名 = 彭慧文

組別 = 4

組員 = 林暄慈

84

# 級1=基本量度

## 實驗目的:

- (一) 認識實驗中使用的測量儀器, 並熟悉其使用方法
- (二) 建立基本測量的概念, 並學習實驗數據的正確取法
- (三) 了解實驗誤差來源, 並學習分析數據的誤差

## 二、實驗原理:

實驗中最重要的是準確值和精密度, 但實驗無論如何都會有誤差, 只能盡力減少儀器、環境、人為誤差, 並正確統計、分析數據, 以得到最可信的結果

- (一) 有效數字 = 精確值 + 一位估計值, 四捨五入
- (二) 表示數據的方式 = 物理量 = 數量 + 精密度 + 單位, 並以科學記號表示  $(a.bc \pm d) \times 10^n$
- (三) 實驗誤差:

1. 系統誤差 = 設備、環境、人為誤差

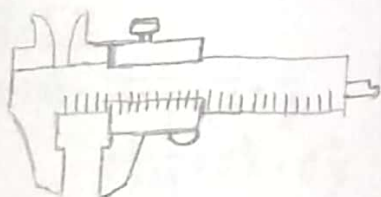
2. 統計誤差

### (四) 統計分析

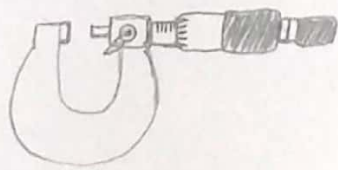
算數平均數 $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	誤差 $d_i = x_i - \bar{x}$	平均偏差 $D = \frac{1}{n} \sum  d_i $
平均標準差 $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	標準偏差 $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum d_i^2}$	傳遞誤差 <del>誤差</del>

三、儀器 = 直尺、游標尺、測微器、球徑器、電子天平、三梁天平、蓋革計數器、長半衰期放射源

(一) 游標尺



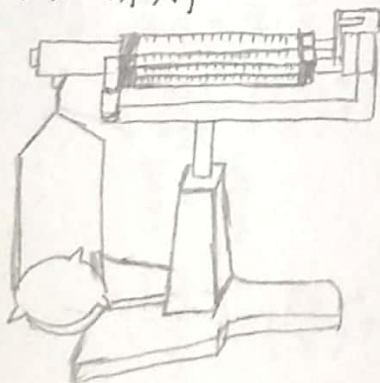
(二) 測微器



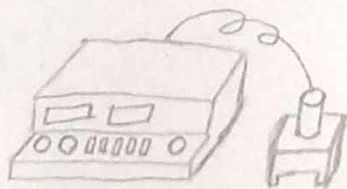
(三) 球徑器



(四) 三梁天平



(五) 蓋革計數器





# 實驗步驟

## (一) 熟悉儀器

## (二) 測量各符測物的密度

1. 長度=測量=用直尺、游標尺、測微器測得測物多次
2. 質量=測量=用三標天平、電子天平、精密天平測得測物多次
3. 數據分析, 計算平均值、標準差和平均標準差
4. 導出量密度與誤差傳遞計算。

## (三) 測量球面的曲率半徑 ( $r = \frac{h}{2} + \frac{S^2}{6h}$ )

1. 利用球徑器測量曲度  $h$  多次。
2. 利用游標尺測量球徑器足間距離  $S$  多次
3. 計算  $S$ 、 $h$  的平均值、標準差和平均標準差
4. 求曲率半徑, 並算出平均值及平均標準差

## (四) 測放射源之計數率

1. 利用蓋格計數器對一放射源作每次 20 秒之隨機計數, 共測 50 次
2. 算出平均值、標準差和平均標準差
3. 畫出數據的分布圖

## 五. 結果預估 預習問題

12

因為有無法避免的系統、統計誤差, 所測出的數值一定和理論值有差, 我們可以藉由多次測量來減少誤差, 並在實驗後測量完後能統計、討論誤差值

### \* 誤差傳遞

1. 加減:  $\overline{x \pm y} = \overline{x} \pm \overline{y}$

$$\sigma_{\overline{x \pm y}}^2 = \sigma_{\overline{x}}^2 + \sigma_{\overline{y}}^2$$

$$\text{一般式} = \sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2$$

2. 乘除:  $\overline{xy} = \overline{x} \cdot \overline{y}$

$$\left(\frac{\sigma_{\overline{xy}}}{\overline{xy}}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_{\overline{x}}}{\overline{x}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\overline{y}}}{\overline{y}}\right)^2$$

$$\frac{\sigma_{\overline{y}}}{\overline{y}} = \frac{\sigma_{\overline{x}}}{\overline{x}}$$

$$\left(\frac{\sigma_{\overline{xy}}}{\overline{xy}}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_{\overline{x}}}{\overline{x}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\overline{y}}}{\overline{y}}\right)^2$$

$$\text{一般式} = \left(\frac{\sigma}{\overline{y}}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_1}{\overline{y}_1}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{\overline{y}_2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{\sigma_n}{\overline{y}_n}\right)^2$$