



國二理化 第 1 章：基本測量

1-1 長度與體積的測量

一、測量的基本概念

1. 測量結果：必須包含 「數值」 與 「單位」。沒有單位的數字在科學上沒有意義。
2. 準確值與估計值：
 - 測量值 = 一組準確值 + 一位 估計值。
 - 準確值：讀取到最小刻度。
 - 估計值：讀取到最小刻度的下一位（需目測估計）。
 - 範例：若尺的最小刻度為 1 mm，測出長度 12.35 cm，則倒數第二位 3 (mm) 是準確的，最後一位 5 是估計的。

二、長度的測量

- 工具：直尺、捲尺、游標尺。
- 誤差處理：多次測量求平均值可減少誤差（計算平均時，偏差太大的錯誤數據應剔除）。

三、體積的測量

1. 形狀規則物體：直接用公式計算（如立方體邊長 × 邊長 × 邊長）。
 2. 液體：使用 量筒。
 - 讀數視線：視線必須與液面中央的 凹處最低點（或凸處最高點）水平。
 3. 形狀不規則固體（排水法）：
 - 沉體：直接投入水中，體積 = 後來水位 - 原來水位。
 - 浮體：需使用重錘將其壓入水中，扣除重錘體積。
 - 注意：易溶於水的物質（如糖、鹽）不能使用排水法。
-

1-2 質量的測量

一、質量 (M) vs. 重量 (W)

- **質量 (M)**：物體內所含物質的多寡。地點改變，質量不變。單位：公斤 (kg)、公克 (g)。
- **重量 (W)**：物體受到的地心引力大小。地點改變，重量會改變。單位：公斤重 (kgw)。

二、天平的使用

1. 電子天平：現代實驗室最常用，歸零後直接讀取數值。

2. 上皿天平：

- 歸零：使用前調整校準螺絲（左重右移，右重左移）。
 - 操作：左物右碼（物體放左盤，砝碼放右盤）。
 - 取用：使用鑷子，由大到小夾取砝碼。
-

1-3 物質的密度

一、密度的定義

- 定義：物體單位體積內所含的質量。是物質的一種特性。

- 公式：

$$D = M / V$$

- D：密度 (Density)

- M：質量 (Mass)

- V：體積 (Volume)

- 常用單位： g/cm^3 (公克/立方公分)。

二、質量 (M) 對 體積 (V) 關係圖

- 通過原點的斜直線：表示 M 與 V 成 正比。

- 斜率意義：直線越陡（越靠近 M 軸），代表 密度越大。

三、水的密度特性

- 水在 $4^\circ C$ 時密度最大，約為 $1 g/cm^3$ 。

- 體積變化： $4^\circ C$ 的水體積最小。溫度高於或低於 $4^\circ C$ ，體積都會膨脹。

- 這也是冬天湖面結冰，但湖底仍保持 $4^\circ C$ 讓魚類生存的原因。

四、浮沉判斷

- 物體密度 > 液體密度 → 下沉。

- 物體密度 < 液體密度 → 上浮。

- 應用範例：油浮在水面上，因為油的密度小於水。

综合實驗題：密度測量

【實驗情境】

小明想要測量某個 空量筒的質量 以及 鋁塊的密度。他使用量筒與電子天平進行實驗，數據如下：

實驗次數	1	2	3	4
鋁塊總體積 (V, cm ³)	10.0	20.0	30.0	40.0
總質量 (量筒+鋁塊) (M, g)	57.0	84.0	111.0	138.0

【解析與計算】

1. 繪製 M-V 圖

- 此圖形為一條 不通過原點 的斜直線（因為包含空量筒質量）。

2. 計算鋁塊密度 (D)

- 利用質量變化量 ÷ 體積變化量：
 - 質量增加： $84.0 - 57.0 = 27.0$ g
 - 體積增加： $20.0 - 10.0 = 10.0$ cm³
- 密度 $D = 27.0 \div 10.0 = 2.7$ g/cm³

3. 計算空量筒質量

- 利用第 1 組數據回推：
 - 總質量 = 空筒重 + (鋁塊體積 × 密度)
 - $57.0 = \text{空筒重} + (10.0 \times 2.7)$
 - $57.0 = \text{空筒重} + 27.0$
- 空筒質量 = 30.0 g