

# 高雄市 102 年物理科能力競賽複賽 參考解

## 一、 實驗原理

我們可以測量待測物的質量以及體積，估算質量/體積，即為待測物密度。

## 二、 實驗步驟

1. 利用游標尺測量待測物的內直徑長度 $D_1$ 、外直徑長度 $D_2$ 、高度 $H$ ，再計算待測物的體積 $V$ 。
2. 將粗吸管用剪刀斜著剪開，作為量測質量的自製彈簧。
3. 為了確認自製彈簧的吊掛重量  $F$  與伸長量  $x$  的關係，我們將不同重量  $F$  之砝碼吊在自製彈簧下，量測彈簧的伸長量  $x$ 。
4. 作  $F$ - $x$  圖，取得數據擬合的重量  $F$  與伸長量  $x$  的關係。
5. 將待測物掛在自製彈簧下，量測彈簧的伸長量  $x$ ，利用步驟 5 得到的擬合直線關係，計算待測物的質量  $M$ 。
6. 計算密度 $\rho$ 。

## 三、 數據紀錄與分析

1. 圓柱的內直徑長度、外直徑長度、高度的量測紀錄如下：

量測次數	1	2	3	4	5	平均 (mm)	標準差 (mm)
外直徑	33.30	33.20	33.30	33.30	33.25	33.27	0.05
內直徑	26.25	26.35	26.15	26.35	26.30	26.28	0.09
高	75.25	75.25	75.35	75.25	75.25	75.27	0.05

外直徑長度 $D_2$ 為  $33.27 \pm 0.05$  mm

內直徑長度 $D_1$ 為  $26.28 \pm 0.09$  mm

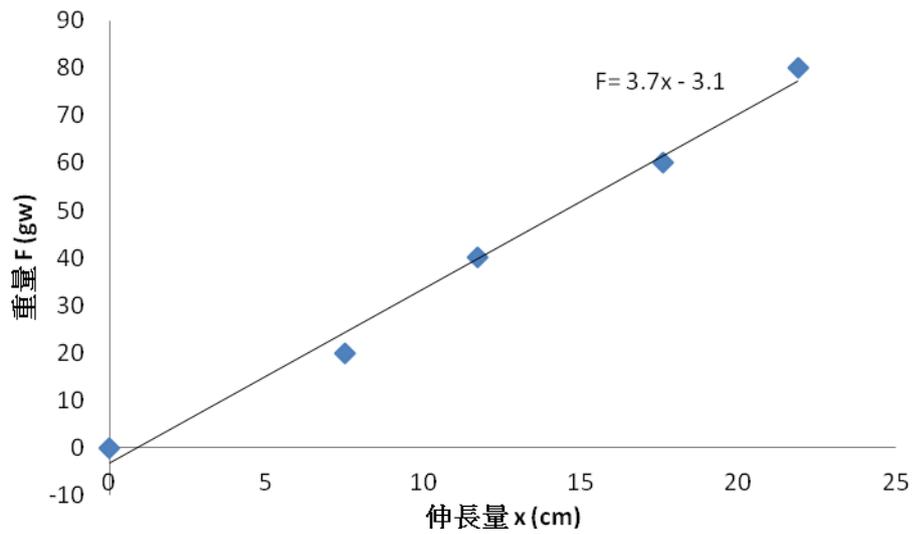
高度  $H$  為  $75.27 \pm 0.05$  mm

$$\text{體積 } V = \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) H = 24600 \text{ mm}^3 = 24.60 \text{ cm}^3$$

2. 不同重量  $F$  之砝碼吊在自製彈簧下，彈簧伸長量  $x$  紀錄如下：

重量 (gw)	0	20	40	60	80
伸長量 (cm)	0	7.5	11.7	17.6	21.9

### 作圖



擬合曲線為  $F = 3.7x - 3.1$

3. 待測物伸長量紀錄如下：

量測次數	1	2	3	4	5	平均 (cm)	標準差 (cm)
待測物 伸長量	9.7	9.8	9.5	10.0	9.6	<b>9.7</b>	0.2

將伸長量平均值 9.7 代入擬合曲線，得到  $F = 3.7 * 9.7 - 3.1 = 33 \text{ gw}$   
也就是說待測物質量  $M = 33 \text{ g}$

4. 計算密度  $\rho = M/V = 33/24.60 = 1.3 \text{ g/cm}^3$

### 四、 結果與討論

原則上，我們會將上述的分析結果做一次重點整理，並且利用自己學過的物理知識，檢視此結果的可靠性。除此以外，還可以描述實驗時遇到的困難，探討這些困難發生的原因，以及可能解決的方法。