

【實驗數據與作圖】

物理實驗往往係研究一個系統，在其它物理量不變的情況下，某一個量與另一個量間的關係。但若要使觀察者充分瞭解一個量與另一個量的關係，則以圖形表達最為恰當。因為圖形具有以下優點：(a)圖形的變化一目了然，印象深刻。(b)由內插或外插法可獲得實驗數據以外的數值。(c)由圖形趨勢，可檢查出不準確的數據。(d)可預測在實驗條件外所不能測量之範圍內，該物理量的趨勢與極限，但有時不一定可靠。(e)可表達某些因為數據不足或結果複雜且不易以方程式表示的實驗結果。

一般常用的作圖原則如下：

1. 在任一顯示兩個物理量關係的圖形中，實驗者可任意選擇其一為自變數 (independent variable)，另一為因變數 (dependent variable)。習慣上，定自變數沿水平軸(X 軸)，稱為橫座標(abscissa)；因變數則沿垂直軸(Y 軸)，稱為縱座標(ordinate)。
2. 作圖應用正規的標準繪圖用紙(如方格紙、對數紙等)，不可隨意拿紙繪出 X、Y 軸就標定數據點，這樣會得到很不正確的圖形。
3. 橫軸與縱軸的刻度可不必相同，若數據的值過大，可將刻度取為 $\times 10^n$ (如： $\times 10^4$ 或 $\times 10^{-6}$ 等)。
4. 通常只要將所需的數據範圍自座標軸原點標示起，而原點座標不一定為零，主要目的在於較能精確地表達出實驗結果來。
5. 適當選擇圖面大小，使其能充份顯示出數據的準確程度。
6. 將每一數據點標在適當位置，並畫一個小圓圈圍住它。若要把數組不同條件的數據標在同一圖面上作比較，則需用各種不同的小符號(如：小 \times 或小 Δ 等)標示以便區別，而連接數據點的曲線，亦可用不同形式之線表示之，如實線、點線、虛線等等。
7. 作圖如需表達實驗數據之誤差，通常以一短垂線或 I 字形通過數據點表示(即：“ ϕ ”或“ Φ ”，如圖 1)，其中圓圈表數據點(x,y)，端點上、下垂線長度分別表數據 y 的誤差範圍 $(x, y + \Delta y)$ 及 $(x, y - \Delta y)$ 。而 x 方向有誤差者，依同一原則為之。

8. 由平均通過各數據點或附近曲線之形狀、斜率和截距，可獲新資料。若無特殊理由，則計算時的各數據應並重。若有特殊理由，則可將離線甚遠的錯誤點捨去。
9. 在繪圖紙空白區，應詳細寫上有關此圖形的所有資料，包括座標軸名稱等等。

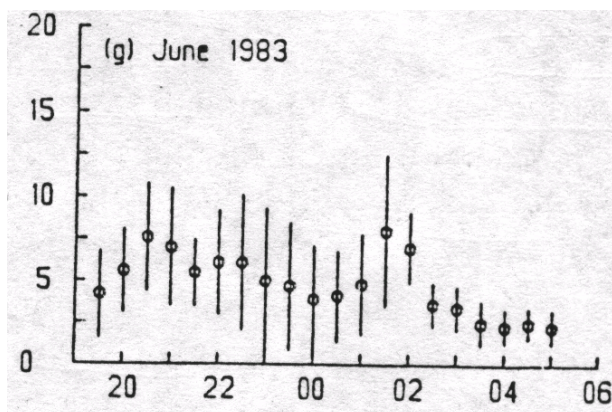


圖 1

資料來源：

黃勝良、吳秀錦，普物實驗，3版，清大物理系出版，1987年10月。