

# 觀念與公式的整合

陳偉民

國立臺灣師範大學

物理學上所見到的數學關係式甚多，此種情形常令初學者望而却步。實際上，我們可以發現有些公式往往可以互相溝通，其所代表的觀念也有類似之處，我們試舉出幾個例子來看。

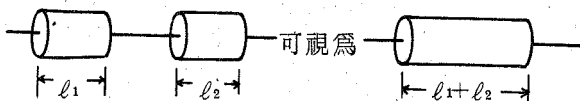
## 一、本質上相同的公式

有些公式在本質上意義相同，這種類型公式的溝通可幫助學習者之記憶與理解。例如，在國中物理課程中，關於電阻的敘述，可歸納為以下三個公式：

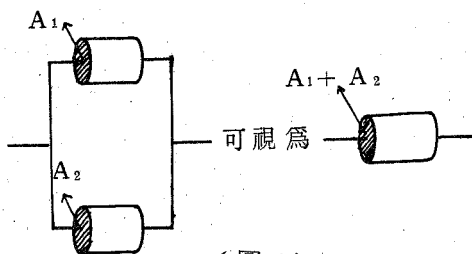
電阻定律  $R = \rho \frac{l}{A}$  (式 1)

電阻之組合  $\begin{cases} \text{串聯} & R = R_1 + R_2 \text{ (式 2)} \\ \text{並聯} & \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ (式 3)} \end{cases}$

電阻定律表示導線的電阻和其長度成正比，和其截面積成反比。事實上，(式 2) 與 (式 3) 是可以併入 (式 1) 的。電阻的串聯可看成是電阻係數與截面積不變時電阻長度的增加 (如圖一)，電阻的並聯可看成是電阻係數與長度不變時電阻面積的增加 (如圖二)。



(圖一)



(圖二)

當兩個電阻  $R$  串聯時，等值電阻

$$R' = \rho \frac{2l}{A} = 2 \left( \rho \frac{l}{A} \right) = 2R$$

當兩個電阻  $R$  並聯時，等值電阻

$$R' = \rho \frac{l}{2A} = \frac{1}{2} \left( \rho \frac{l}{A} \right) = \frac{1}{2} R$$

計算結果和使用 (式 2) 與 (式 3) 完全相同。

讀者可看出這種公式的整合，能使學習者對電阻串、並聯及電阻與電阻線長度、截面積的關係有更深刻的認識。

## 二、本質上不同的公式

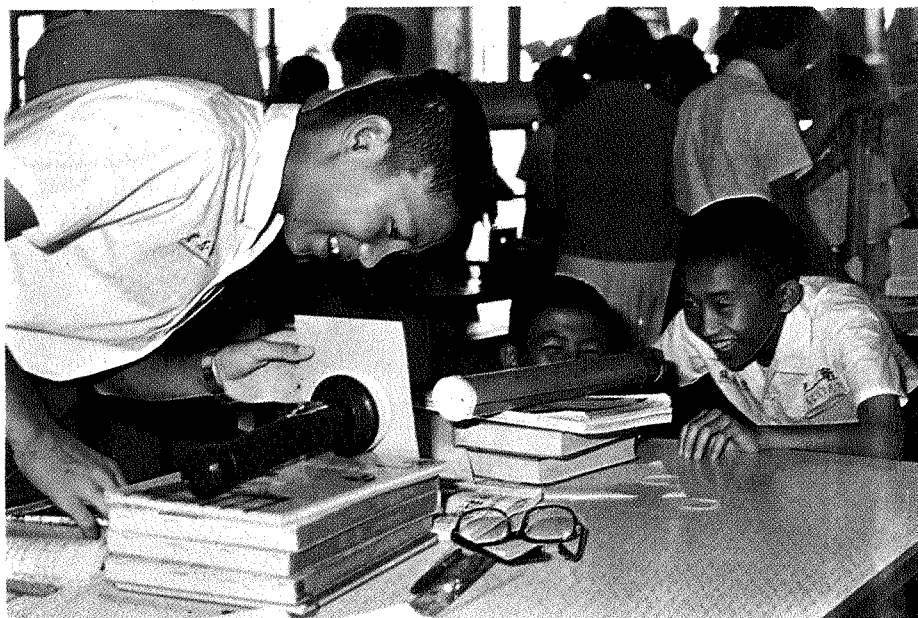
我們常常會訝異地發現，本質上相異的物系，其有關的數學式彼此有許多類似之處。例如，電場強度和電荷成正比，和距離平方成反比：

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad (\text{式 4})$$

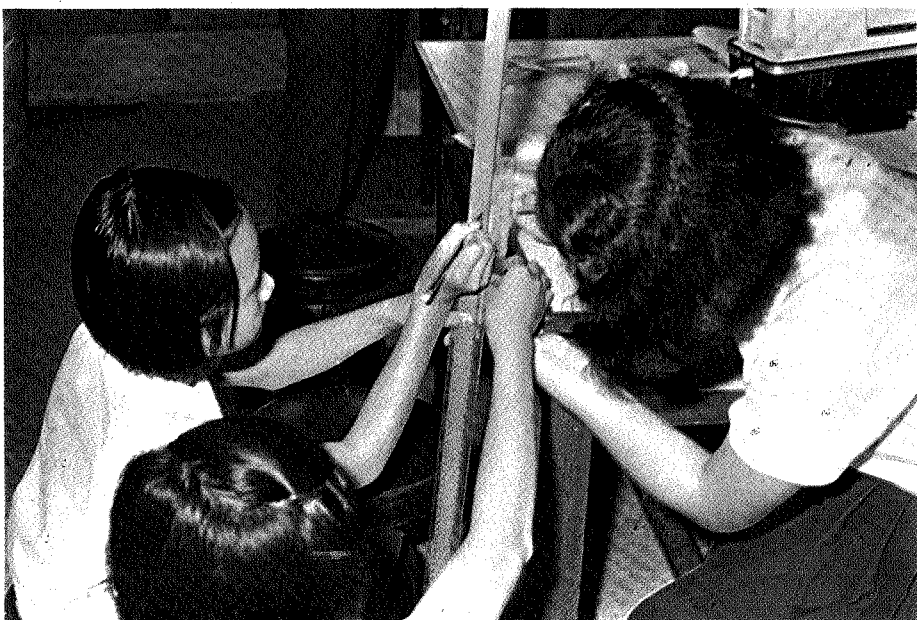
照度和光度成正比，和被照表面到光源的距離平方成正比：

(下接 18 頁)

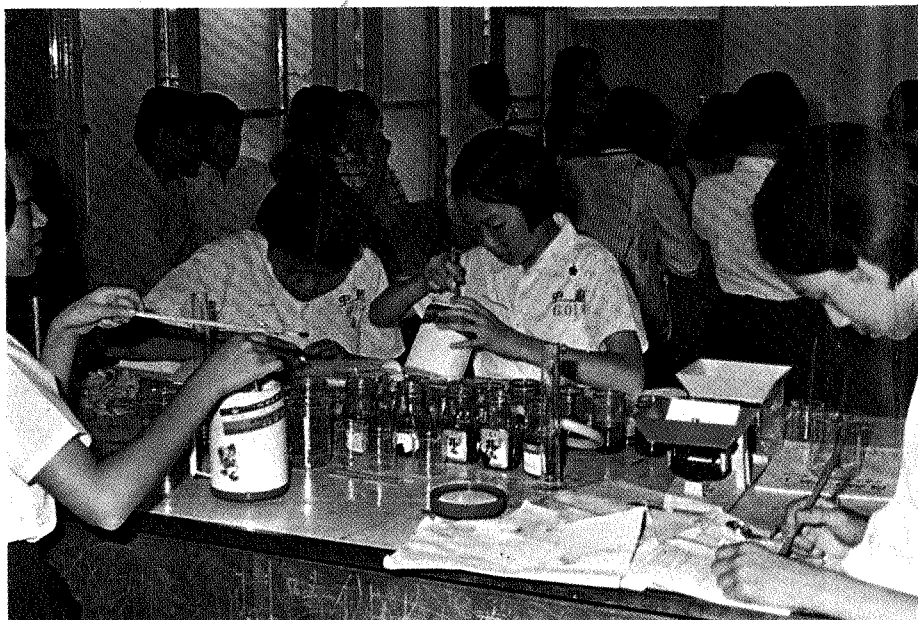
# 國民中學自然科學 實驗教材實驗活動



(1)測量太陽的直徑



(2)觀察月坑的形成



(3)定比定律  
(臺東縣立新生國中)