

1.3

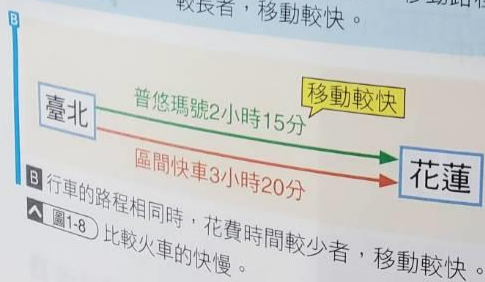
速率與速度

資料

測速
生活中
運動



自然暖身操



14

給老師

詢問學生

1 平均速率

搭乘火車時，列車在相同時間內行駛的路徑越長者，移動越快；或者在相同的路徑長度下，花越少的時間抵達終點者，移動越快（圖1-8）。由此可知物體運動的快慢與移動的路徑長成正比，而與花費的時間成反比，因此將物體移動的路徑長除以所花的時間，得出的結果可用來表示物體在這一段時間內的運動快慢，稱為平均速率，即：

$$\text{平均速率} = \frac{\text{路徑長}}{\text{所花時間}}$$

平均速率常用的單位為公尺/秒 (m/s) 或公里/時 (km/h)。

2 速率

然而物體在運動過程中難免會時快時慢，所以平均速率無法精準反映出物體在各個不同時刻的運動快慢。如果測量的時間間距很短，則得到的平均速率就可以表示物體當時的運動快慢，簡稱為**速率**。例如汽車時速錶上的數字，就是汽車當時的速率（圖1-9）。



動腦時間

圖1-10中，小型車在此段公路行駛的速限為60公里/時，此時所限制的車速是指整段路程的平均速率還是車子當時的速率？請說明理由是什麼？



圖1-10 公路速限標誌



圖1-9 汽車的時速錶

3 平均速度

由速率無法得知物體的移動方向，例如圖1-11中的兩輛汽車，其速率同樣為100公里/時，但方向卻相反。如不使用速率與箭號，有沒有其他表示方式，可以只用一個量就同時描述物體的移動快慢與移動方向呢？

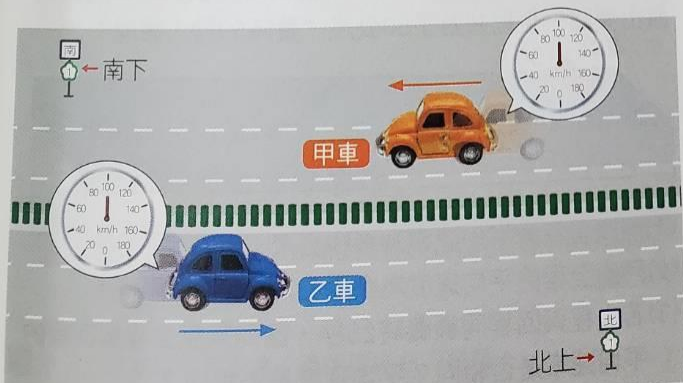


圖1-11 兩輛汽車的速率相同，但行駛方向相反。

知識快遞

生活中，談到運動快慢，常把速度和速率名詞混用，但在科學中兩者的意義不同，必須區分。

由於位移的正、負表示物體所做直線運動的方向，因此若將物體的位移除以所花的時間，則得到的結果稱為平均速度，就會有大小與正、負，而可以同時描述物體的運動快慢和方向。當物體做直線運動時，若在 t_1 及 t_2 時刻，物體的位置坐標分別為 x_1 和 x_2 （圖1-12），則它在此段時間的平均速度可表示為：

$$\text{平均速度} = \frac{\text{位移}}{\text{所花時間}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

平均速度常用的單位為公尺 / 秒（m/s）或公里 / 時（km/h），其方向由位移的方向決定。

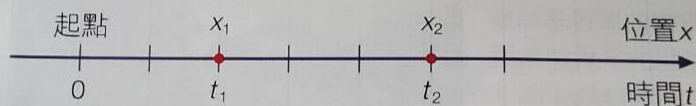


圖1-12 位置與時間示意圖

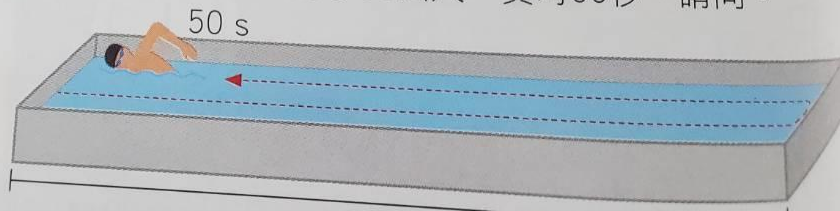
4 速度

如同速率，當測量時間間距很短，則平均速度可表示物體當時的速度，簡稱為**速度**，通常以 v 表示。但速度具有方向性，而速率則無，兩者仍不同。

例題 1-3

速率與速度

阿康在長25公尺的游泳池中，游到對岸後再折返游回到原出發點，全程共游了50公尺，費時50秒，請問：



5 等速度運動

靜止站在電動步道上的人，隨著傳送帶往前進（圖1-13）。若傳送帶以穩定不變的速度朝著同一方向運作，則人的運動快慢和方向始終保持不變，稱為等速度運動。當物體做等速度運動時，每一時刻的速度都相同，因此平均速度等於該時刻的速度。

1. 位置與時間關係圖 ($x-t$ 圖)

要以坐標圖簡潔表達物體在某段時間的運動過程時，常以位置 x 為縱坐標、時間 t 為橫坐標，並在圖上標出該段時間內各個位置 x 與時間 t 的對應點，這種圖形稱為位置與時間關係圖或 $x-t$ 圖。

圖1-14A中，甲、乙兩車從原點分別以20公尺/秒、10公尺/秒的等速度往右方前進，若以右方為正向，則兩車的 $x-t$ 圖如圖1-14B所示。可觀察到當物體做等速度運動時， $x-t$ 圖為一斜直線，直線的傾斜度越大，代表在相同時間內位移越大，即物體的速度越快。

知識快遞

等速度運動由於運動方向不變，物體必沿一直線運動，因此位移的大小與路徑長相等，所以平均速度的大小等於平均速率。

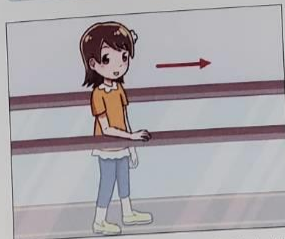
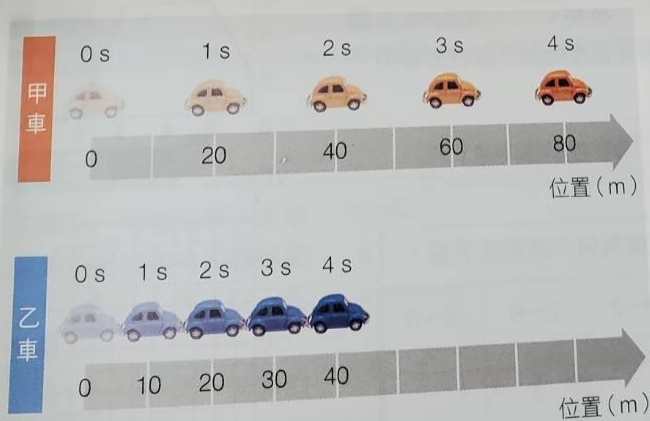
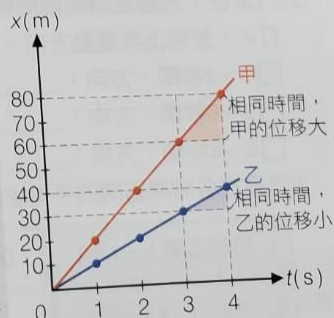


圖1-13 站在電動步道上的
人，隨著傳送帶往前進。



A 甲、乙兩車以不同車速，等速度向右方前進。

圖1-14 甲、乙兩車的位置隨時間變化示意圖



B 斜直線傾斜度較大，代表單位時間的位移較大，速度較快。