

麻辣講義

編著／陳霽宇・陳霽心

康軒版 新挑戰

自然與生活科技

5

國中3上適用

試題新穎・命題精確

概念澄清，破除學習迷思

計算演練，建構學習能力

資優挑戰，奠定奪分關鍵

獨家

延伸學習，強化複雜概念

正

ISBN 070500511-9



\$ 350

1 040705 005114
新挑戰麻辣講義國中自然與生活科技5：3上

康軒文教

本書特色

- 說明精闢切要，學習迅速確實
- 體例實用完整，學力一書搞定
- 概念由淺而深，實力穩紮穩打
- 由基礎到進階，厚植應用能力

本書架構



第1章 直線運動

1-1 時間的測量	3
1-2 位移與路徑長	9
1-3 速率與速度	15
1-4 加速度與等加速度運動	25
第1章 學力測驗總攻略	36
第1章 經典試題觀摩	42

第2章 力與運動

2-1 牛頓第一運動定律	44
2-2 牛頓第二運動定律	48
2-3 牛頓第三運動定律	53
2-4 圓周運動與萬有引力	57
第2章 學力測驗總攻略	60
第2章 經典試題觀摩	63

第3章 功與能

3-1 功與功率	64
3-2 動能、位能與能量守恆	71
3-3 槓桿原理與靜力平衡	83
3-4 簡單機械	94
3-5 能源	105
第3章 學力測驗總攻略	111
第3章 經典試題觀摩	116

第4章 基本的靜電現象與電路

4-1 靜電現象	117
4-2 電流	128
4-3 電壓	134
4-4 電阻與歐姆定律	140
第4章 學力測驗總攻略	150
第4章 經典試題觀摩	154

第5章 水與陸地

5-1 地球上的水	155
5-2 地貌的改變與平衡	161
5-3 岩石與礦物	168
第5章 學力測驗總攻略	176
第5章 經典試題觀摩	179

第6章 板塊運動與地球歷史

6-1 地球的構造	180
6-2 板塊運動	182
6-3 岩層記錄的地球歷史	191
6-4 臺灣地區的板塊與地貌	197
第6章 學力測驗總攻略	202
第6章 經典試題觀摩	206

第7章 運動中的天體

7-1 我們的宇宙	207
7-2 轉動的地球	214
7-3 日地月相對運動	223
第7章 學力測驗總攻略	231
第7章 經典試題觀摩	235

直線運動

第 1 節 時間的測量

A 重點探究

重點 1 時間

1. 時間單位

- (1) **太陽日**：太陽在天空中的**高度角**，**連續兩次出現最大值**所經歷的時間。
- (2) 平均太陽日：因為每一個太陽日的長短不一(地球運行軌道的關係)，所以取1年中各太陽日的平均值，稱為平均太陽日，也就是我們所說的一日。
- (3) 一日可分為24小時；每小時可分為60分鐘；每分鐘可分為60秒。
- (4) 現行國際公制單位所使用的時間單位「**秒**」，是以**銨原子鐘**制定。

2. 測量時間的工具

- (1) 規律的自然變化：晝夜交替、月相盈虧、四季變化等。
- (2) 能隨時間規律變化的工具，如右圖：
- ① 古代：日晷、竿影、滴漏、沙漏。
- ② 現代：擺鐘、機械鐘、石英錶、電子錶、原子鐘。
- (3) 測量時間的工具需具備隨時間**規律變化**及**周而復始**的特性。



概念澄清

- () 1. 每個太陽日長短均一，其時間都正好為24小時。
- () 2. 所謂的一個太陽日，是指太陽在地平線上東升西落的時間。
- () 3. 測量時間的工具大都具備規律變化及周而復始的特性。

辨正

辨正

辨正

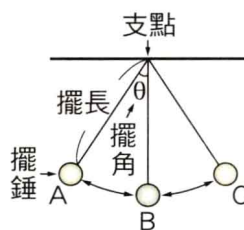
牛刀小試

1. 現行國際公制單位所使用的時間單位為_____，是以_____制訂的。
2. 測量時間的工具具有哪兩個特性？_____、_____。
- () 3. 有關時間的單位，下列哪一項敘述是正確的？ (A)一個平均太陽日有24小時 (B)每一個太陽日的長短皆相等 (C)一秒等於1/3600個平均太陽日 (D)測量工具不同，時間單位則不同。

() 4.下列哪一個工具不可用來當作計時器？ (A)碼錶 (B)沙漏 (C)電熨斗 (D)節拍器。

重點 2 單擺

- 1.等時性：16世紀時，義大利科學家伽利略，發現擺角不大時，吊燈來回擺動一次所需的時間是不變的，這就是擺的「等時性」，也是後世所使用多種擺鐘的基本原理。
- 2.單擺：以一細繩上端固定，下端繫一重物當作擺錘，使得擺錘能在同一平面上往返擺動的裝置，如右圖所示。
 - (1)擺動一次：擺錘從A→B→C→B→A，即為擺動一次。
 - (2)週期：單擺擺動一次所需的時間。
- 3.單擺的特性：在同一地點擺長一定的單擺，當擺角不大時(小於 10°)，其擺動週期為一定值，與擺角的大小、擺錘的質量以及擺線的材料無關，唯一能改變單擺週期的因素為擺長。

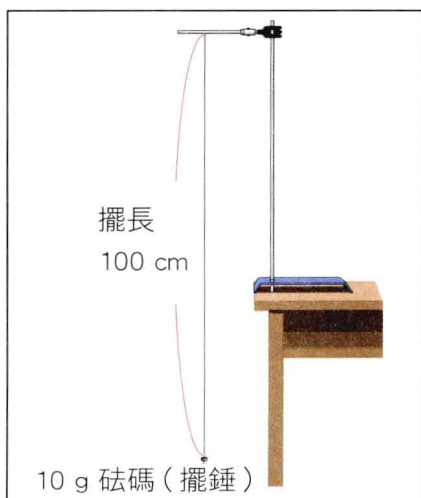


活動精華 實驗1-1 單擺擺動的週期

一、實驗目的

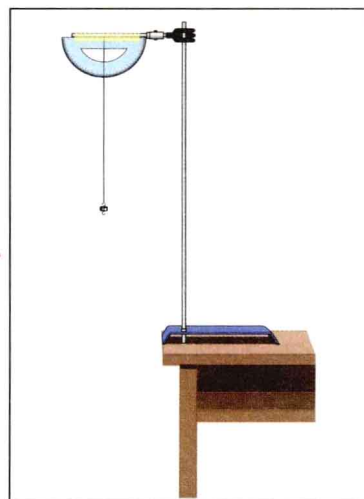
測量擺錘來回擺動一次所需的時間，並藉由變因的控制找出影響擺動週期的因素。

二、實驗精要



製作單擺，設定擺長為100公分，擺角10度，擺錘10公克。計算擺錘來回擺動1次所需時間。

將擺角改為7度，擺錘質量不變，重複實驗步驟。
再將擺錘質量改為20g，擺角不變，重複實驗步驟。



擺長改為25 cm，擺角及擺錘質量均不變，重複實驗步驟。

! 老師說

- 1.變因：進行實驗時，有一些因素會影響實驗結果，這些因素稱為變因。
- 2.控制變因、操縱變因：為了找出實驗與某一變因的關係，只能讓某一變因有所變化，此變因稱為操縱變因；其餘維持不變的變因，稱為控制變因。
- 3.應變變因：實驗所要觀察的項目或結果。

三、實驗結果

1. 擺的週期與擺長、擺錘質量、擺角的關係：

實驗編號	擺長長度(cm)	擺錘質量(g)	擺角角度	擺動10次的時間(sec)
甲	100	10	10°	20.0
乙	100	10	7°	20.0
丙	100	20	10°	20.0
丁	25	10	10°	10.0

2. 擺動週期與擺長長短有關，擺長越長，擺動週期越大；若仔細觀察擺長與週期的關係，可知週期與擺長的平方根成正比。

3. 週期與擺錘質量、擺角（小於 10° 時）無關。

四、問題與討論

1. 比較步驟4、5的結果，擺角是否會影響「擺錘來回擺動一次」平均所需的時間？

答 在步驟4與步驟5中，擺錘質量與擺長大小相同，只改變擺角的大小。而擺錘來回擺動一次平均所需的時間，幾乎不受影響。

2. 比較步驟4、6的結果，擺錘質量是否會影響「擺錘來回擺動一次」平均所需的時間？

答 在步驟4與步驟6中，擺角大小與擺長大小固定不變，只改變擺錘的質量。而擺錘來回擺動一次平均所需的時間，幾乎不受影響。

3. 比較步驟4、7的結果，擺長是否會影響「擺錘來回擺動一次」平均所需的時間？

答 在步驟4與步驟7中，擺錘質量與擺角大小固定不變，只改變擺長的長短。發現擺長越長，則擺錘來回擺動一次平均所需的時間也越長。



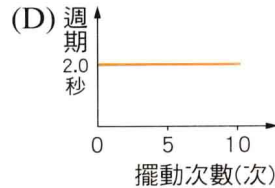
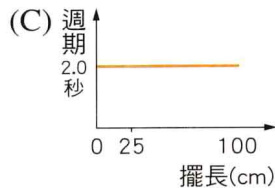
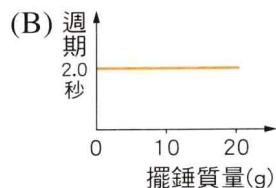
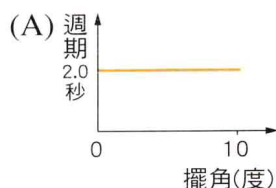
實驗題

麗夏做完了學校的單擺實驗，記錄了整個實驗的結果如下表所示，試根據此結果，回答下列問題：

實驗編號	擺長長度(cm)	擺錘質量(g)	擺角角度	擺動10次的時間(sec)
第一次	100	10	10°	20.0
第二次	100	10	7°	20.0
第三次	100	20	10°	20.0
第四次	25	10	10°	10.0

- () 1. 甲. 擺長長度；乙. 擺錘質量；丙. 擺角角度，在第一次及第二次的實驗中，哪些是控制變因？ (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 甲丙 (D) 甲乙丙。
- () 2. 根據上表數據的結果，下列哪一項推論是錯誤的？ (A) 單擺的週期與擺長的平方根成正比 (B) 單擺的週期與擺錘的質量無關 (C) 單擺的週期與擺角的大小無關 (D) 單擺的週期與擺錘質量成正比。
- () 3. 第三次實驗所獲得單擺的擺動週期為何？ (A) 20.0秒 (B) 10.0秒 (C) 2.0秒 (D) 1.0秒。

() 4. 根據實驗的結論，下列哪一個坐標關係圖是錯誤的？



概念澄清

() 1. 若單擺的擺角小於10度，將具有等時性。

辨正

() 2. 擺長越長，擺動的速度越慢，單擺的週期越小。

辨正

() 3. 擺鐘如果時間變慢了，應拉長擺長的長度調整。

辨正

() 4. 在同一地點，當擺角很小時，單擺的週期將與擺長成正比。

辨正

牛刀小試

1. 單擺擺動一次所需的時間稱為：_____；一秒內擺動的次數稱為：_____。

() 2. 哪一位科學家發現了單擺的等時性，此特性因此成為現行擺鐘的基本原理？ (A) 伽利略 (B) 牛頓 (C) 愛因斯坦 (D) 庫倫。

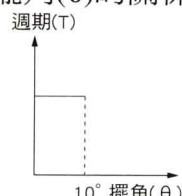
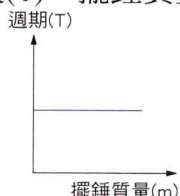
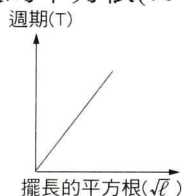
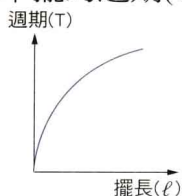
() 3. 承上題，這位科學家是在教堂內看見吊燈的擺動，若這吊燈在一分鐘內擺動30次，則此吊燈的擺動週期為何？ (A) 30秒 (B) 2秒 (C) 0.5秒 (D) 1/30秒。

() 4. 擺角介於7 ~ 10度的單擺，其來回擺動一次的時間，和下列哪一項有關？ (A) 擺錘質量 (B) 擺錘種類 (C) 擺長長度 (D) 擺角角度。

() 5. 浩然發現自己家中的擺鐘每天老是慢了幾分鐘，那麼浩然應該如何調整，才能使擺鐘正常運作？ (A) 擺錘加重 (B) 加長擺長 (C) 擺錘減重 (D) 縮短擺長。

延伸學習

1. 單擺的週期(T)與擺長的平方根($\sqrt{\ell}$)、擺長(ℓ)、擺錘質量(m)、擺角(θ)的關係圖：



2. 單擺週期與擺長的關係：當擺角小於10度時，其單擺週期T可用以下公式表示：

$$\text{單擺週期}(T) = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

ℓ ← 擺長(公尺) g ← 重力加速度

因此單擺週期將與擺長的平方根成正比。 $T_1 : T_2 = \sqrt{\ell_1} : \sqrt{\ell_2} \Rightarrow T_1^2 : T_2^2 = \ell_1 : \ell_2$

小試身手

() 1. 甲單擺的擺長為乙單擺擺長的4倍，試問兩者擺動週期比為何？(假設擺角小於10度)
(A) 4 : 1 (B) 2 : 1 (C) 1 : 2 (D) 1 : 4。

B 多元評量

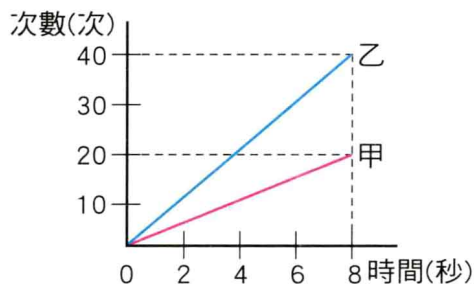
選擇題

重點 1 時間

- () 1. 下列哪一個計時器的準確性最高？ (A)日晷 (B)沙漏 (C)石英錶 (D)銻原子鐘。
- () 2. 對於時間的相關敘述，下列何者錯誤？ (A)碼錶可當作測量時間的工具 (B)1個平均太陽日分為24小時 (C)月相盈虧週期約為30天 (D)一日內竿影長短的變化與時間成正比。
- () 3. 小華觀察桌上時鐘的時針從3移動到4，則此時鐘的秒針將繞了多少圈？ (A)24 (B)60 (C)1440 (D)3600。

重點 2 單擺

- () 1. 單擺之所以可以用來當作計時器的主要原因為何？ (A)持久性 (B)可逆性 (C)等時性 (D)可燃性。
- () 2. 右圖為甲、乙兩個單擺在同一地點擺動時，其擺動次數與時間的關係，若甲、乙兩個單擺的擺角皆小於5度，試問甲、乙兩單擺的比較，下列何者正確？ (A)甲、乙兩單擺週期的比為2:1 (B)甲的擺長為乙擺長的2倍 (C)甲、乙兩擺錘質量的比為1:1 (D)甲的擺角為乙擺角的2倍。
- () 3. 小華測量單擺從最高點擺動至最低點時，需要0.2秒，試問此單擺的擺動週期為多少秒？ (A)0.2 (B)0.4 (C)0.8 (D)5。
- () 4. 承上題，若小華將此單擺的擺錘質量增加一倍，再重新測量單擺從最高點擺動至最低點的時間，應為多少秒？ (A)0.1 (B)0.2 (C)0.4 (D)0.8。



題組題

小明和小華兩人在家玩催眠遊戲，小明拿了一個懷錶在小華面前輕輕的擺動，試回答下列問題：

- () 1. 小華因好奇而測量懷錶擺動的週期，其測量結果為1分鐘擺動30次，則擺動週期為何？ (A)30 (B)1/30秒 (C)2秒 (D)0.5秒。
- () 2. 小明發現懷錶擺動得太慢以致效果不佳，那麼小明該如何處理，才能擺動得快一些？ (A)加長懷錶錶鏈的長度 (B)減短懷錶錶鏈的長度 (C)拆下懷錶，留下錶鏈自行擺動 (D)在懷錶上黏紙黏土。

車禍現場常看見交通警察丈量地上黑色輪印，他們所測量的就是車子的煞車距離，以釐清車禍造成的原因，若可能影響煞車距離的變因如下：車子廠牌、煞車前的車速、車子的質量，而進行測試，其結果如下表所示，試回答下列問題：

測試次數	車子廠牌	煞車前的車速	車子的質量	煞車距離
第一次	甲	60 km/hr	500kg	24.8m
第二次	甲	60 km/hr	900kg	35.2m
第三次	乙	60 km/hr	500kg	25.0m
第四次	乙	90 km/hr	500kg	37.8m
第五次	丙	60 km/hr	500kg	25.1m
第六次	丙	90 km/hr	900kg	52.3m

- () 3.在第一次、第三次及第五次的測試實驗中，哪一個資料為操縱變因？
 (A)車子廠牌 (B)車子質量
 (C)煞車前的速度 (D)煞車距離。
- () 4.哪一個車子廠牌的實驗，可以說明煞車距離與煞車前的車速有絕對的關係？
 (A)廠牌甲 (B)廠牌乙
 (C)廠牌丙 (D)三家皆有足夠的數據。
- () 5.哪一個車子廠牌的實驗，可以說明煞車距離與車子的質量有絕對的關係？
 (A)廠牌甲 (B)廠牌乙
 (C)廠牌丙 (D)三家皆有足夠的數據。
- () 6.由這些數據可以獲得一些結論，試問下列敘述何者錯誤？
 (A)車子的廠牌與煞車距離沒有太大的關聯性
 (B)煞車前的車速越快，煞車距離越長
 (C)車子的質量越重，煞車距離越長
 (D)三個因素都將改變車子的煞車距離。

C 資優挑戰

在化學反應中有一種振盪反應：將反應物A加入反應物B中，產生的顏色會隨時間而改變，所以我們可以將此反應的結果當作一種計時器，若實驗結果如下，試根據此結果，回答下列問題：

A + B → 藍色 → 紅色 → 無色 → 藍色 → 紅色 → 無色 → 藍色
 4秒 3秒 2秒 4秒 3秒 2秒 4秒

- () 1.根據此實驗可得到其振盪週期為多少秒？ (A)7秒 (B)8秒 (C)9秒 (D)10秒。
- () 2.若從第1次藍色至第2次紅色出現時，脈搏共跳動12次，則脈搏的跳動週期大約為多少秒？ (A)1秒 (B)2秒 (C)3秒 (D)4秒。

第 2 節 位移與路徑長

A 重點探究

重點 1 位置的描述

1.位置：描述一個物體的位置，通常會先選擇**基準點(參考點)**，進而敘述此物體在空間中**相對於基準點的距離和方向**。

例 中度颱風納莉的中心位置，目前在宜蘭東北方102公里的海面上，以每小時40公里的速度往西北方前進……。由此可知：宜蘭為基準點，東北方為方向；102公里為相對於基準點的距離。

註 若選用的**基準點不同**，則所得的**結果也會不一樣**。

2.物體在直線上位置的描述

(1)描述一物體在**直線上的位置**時，可用**直線坐標**來表示。

(2)選定一點為基準點，稱為原點O；若選擇原點的**右方為正**，則**左方即為負**。

(3)最後選定適當長度為單位長，這樣數線上每一點的位置就可以用坐標標示出。

註 位置坐標的**正、負**，只是用來表示物體**相對於基準點的方向**，**不代表大小**，例如選擇東方為正，則負數就表示物體的位置在基準點西方。

例 右圖中，若以O為原點，則：

(1)A坐標為(+5m)；B坐標為(-2m)。

(2)若改以A為原點時，則：B坐標為(-7m)；O坐標為(-5m)。



概念澄清

- () 1.描述一個位置必須要有參考點、距離與方向。
- () 2.位置坐標上的正、負可描述方向。
- () 3.當參考點改變之後，被描述的物體其位置就會發生移動。

辨正

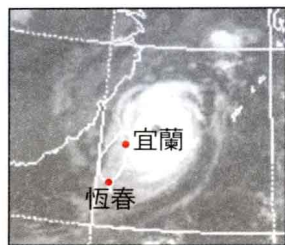
辨正

辨正

牛刀小試

- () 1.下列哪一個敘述能清楚的表示物體的位置？ (A)電影院就在離西門捷運站500公尺處 (B)兔子正在烏龜的西方 (C)小華就站在那裡 (D)我現在站在臺北101大樓西方40公尺處。
- () 2.小明的車子停在板橋火車站東方60公尺處。請問，這句話中是採用何者為參考點？ (A)板橋火車站 (B)東方 (C)小明 (D)車子。

- () 3.右圖為納莉颱風侵襲臺灣時的衛星雲圖，如果分別以宜蘭和恆春為基準點，則納莉颱風的中心位置，相對於宜蘭和恆春的距離和方向，是否會相同？ (A)距離與方向皆相同 (B)距離與方向皆不相同 (C)距離相同、方向不相同 (D)距離不相同、方向相同。



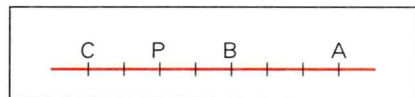
根據右圖的直線坐標，若以P點為參考點，並以右方為正，試回答下列問題：

4.試分別描述出A、B、C三點的坐標：A：_____。

B：_____。C：_____。

5.若改以B點為參考點，試描述出A、P、C三點的坐標：A：_____。P：_____。

C：_____。



重點 2 位移與路徑長

1.位移：物體**位置的變化量**，**有方向性**。

(1)位移的大小：起點(初位置)到終點(末位置)的直線距離。

(2)位移的方向：起點(初位置)到終點(末位置)的方向。

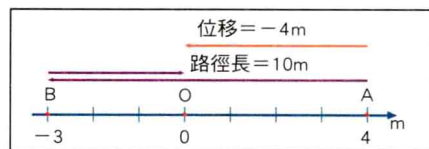
2.路徑長：物體**實際運動路線的總長度**，**沒有方向性**。

3.位移的大小：如果物體沿直線運動，起點的位置坐標為 x_1 ，終點的位置坐標為 x_2 ，則位移可以物體位置的坐標差來表示，即**位移** $=x_2-x_1$ 。

註1 x_2-x_1 的**正負**代表**位移方向**，正值代表沿正方向移動，負值代表沿負方向移動。

註2 位移常用的單位為公里(km)、公尺(m)或公分(cm)。

例 若有一物體由右圖中的A點向左移動到B點，再折返到O點，則A、B兩點位置坐標分別為何？其位移是多少？總路徑長是多少？

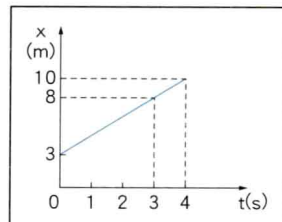


解 (1)位置坐標 $x_A = +4\text{m}$ ， $x_B = -3\text{m}$ 。

(2)物體由A點移動到O點的位移為 $x_O - x_A = (0\text{m}) - (+4\text{m}) = -4\text{m}$ 。

(3)從A點移動到B點的位移為 $(-3\text{m}) - (+4\text{m}) = -7\text{m}$ ，路徑長為7m；從B點移動到O點的位移為 $(0\text{m}) - (-3\text{m}) = +3\text{m}$ ，路徑長為3m；總路徑長為7m+3m=10m。

4.位置的變化：物體的位置(x)如何隨時間(t)變化，可以x-t圖表示之。如右圖所示，0秒時物體在距離原點3m處，3秒時在8m處，4秒時在10m處。



概念澄清

() 1.位移具有方向性，路徑長沒有方向性。

辨正

() 2.從臺北開車沿著高速公路直達高雄，其位移的大小將等於路徑長。

辨正

() 3.若物體移動的起點與終點在同一位置時，則此物體的位移為0。

辨正

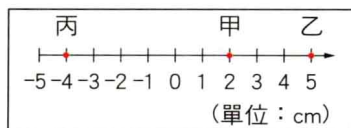
() 4.若兩物體路徑長相同，則位移大小也相同。

辨正

牛刀小試

() 1.甲、乙兩人相約至山頂會合，在同一個起點，甲搭纜車直線而上，乙走山路繞行而上，則下列敘述何者正確？ (A)甲、乙位移相同 (B)甲、乙所走的路徑長相同 (C)甲的位移小於乙的位移 (D)甲的路徑長大於乙的路徑長。

() 2.有一隻螞蟥在右圖的直線坐標上運動，關於此螞蟥移動情形的敘述，下列何者錯誤？ (A)螞蟥由甲點向右移動至乙點，其位移為3cm (B)螞蟥由乙點向左移動至丙點，其所走的路徑長為9cm (C)螞蟥由甲點向右移動至乙點後，再折返甲點，其位移為0cm (D)螞蟥由甲點向右移動至乙點後，再折返走到丙點，其路徑長為9cm。

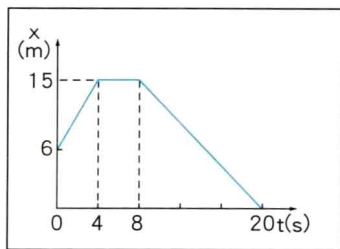


小華沿一直線行走，若向東方為正值，其位置與時間的關係如右圖，試回答下列問題：

() 3.試問小華在0~4秒內的位移為何？ (A)9m向北 (B)15m向北 (C)9m向東北 (D)9m向東。

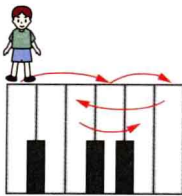
() 4.小華在20秒內所走的路徑長為多少？ (A)6公尺 (B)9公尺 (C)15公尺 (D)24公尺。

() 5.關於小華整個移動的過程，下列敘述何者正確？ (A)移動的方向都沒改變 (B)曾經休息4秒鐘 (C)在4秒時開始向西方移動 (D)8~20秒的移動方向為東南方。



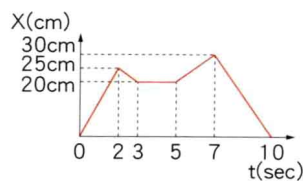
計算演練

1.小華在地上的琴鍵來回跳躍，如右圖所示，試問小華在水平面上的位移與路徑長各為多少公尺？(假設每一個琴鍵的中心位置相距0.5m)



解

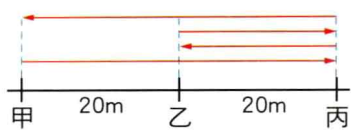
2.一隻小老鼠沿著製作好的直線軌道上行走，小華記錄老鼠的位置與時間的關係如右圖所示，試問：



- (1)2秒時，老鼠的位置為何？
- (2)5秒內，老鼠位移多少公分？
- (3)10秒內，老鼠所走的路徑長為多少公分？

解

3. 小華在學校參加折返跑的比賽，如右圖所示，

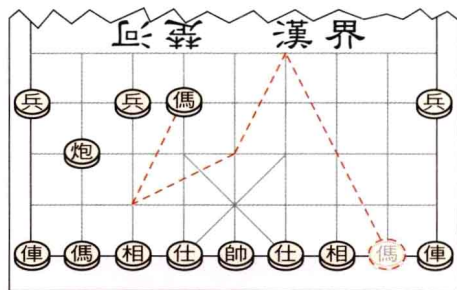


他由甲點向右出發，經丙點折返跑到乙點後，再回到丙點，最後回到原甲點，試問：

- (1) 小華跑動的過程中，其位移大小為何？
- (2) 小華跑動的過程中，所經過的路徑長為多少公尺？

解

4. 下圖為一象棋棋局，虛線代表其中一隻馬此局曾走過的軌跡，已知象棋的棋格邊長為5cm，試問到目前為止，此隻馬位移多少公分？



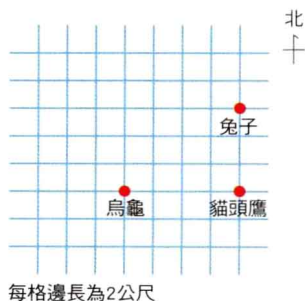
解

B 多元評量

選擇題

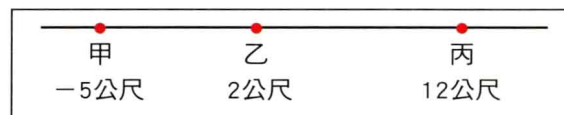
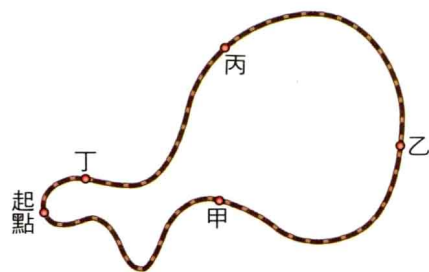
重點 1 位置的描述

- () 1. 小軒參加學測考試，找不到考場，於是向警察求援，警察就指著前方對他說：「你看到前方旗杆左側的那間教室了嗎？那就是你的考場了！」請問，在這句話中共有幾個基準點？分別為何呢？ (A) 1個；教室 (B) 1個；旗杆 (C) 2個；小軒和警察自己 (D) 2個；警察自己和旗杆。
- () 2. 小華站在坐標軸參考點的右方3公尺處，小明站在坐標軸參考點的左方7公尺處，小麗則站在兩人的正中間，若小華的坐標為+3，試問小麗的坐標應為何？ (A) -4 (B) -2 (C) 0 (D) 5。
- () 3. 烏龜、兔子與貓頭鷹三個的位置，如右圖所示，則下列對位置的描述，何者正確？ (A) 烏龜在貓頭鷹西方4公尺處 (B) 兔子在貓頭鷹北方3公尺處 (C) 烏龜在兔子西南方10公尺處 (D) 貓頭鷹在兔子下方6公尺處。
- () 4. 哪一個人描述的位置最明確？ (A) 我就與妳相差一個轉身的距離 (B) 小華正在上學的路上 (C) 小明和小華相距200公尺 (D) 莉莉在書局東方350公尺處。



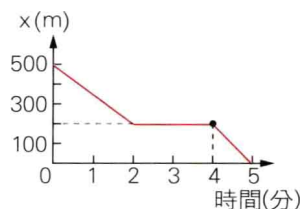
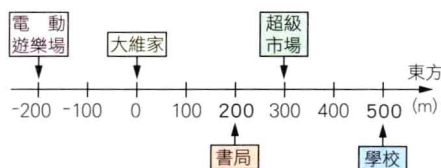
重點 2 位移與路徑長

- () 1. 小華在賽車場開車，整個軌道如右圖所示，試問小華從出發開始，當抵達哪一點時位移最小？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- () 2. 小華參加大地尋寶遊戲，依照指示出發尋找寶物：「往東方走500公尺，接著向南走300公尺，經過一棵蘋果樹改向西方走200公尺，看見一個噴泉往北方走700公尺，即可找到寶物。」試問小華所走的路徑長為多少公尺？ (A)100公尺 (B)500公尺 (C)700公尺 (D)1700公尺。
- () 3. 承上題，小華位移的情形，下列敘述何者正確？ (A)位移500公尺，方向向東北 (B)位移700公尺，方向向西南 (C)位移1700公尺，方向向東南 (D)位移1700公尺，方向向東北方。
- () 4. 下列為四項運動比賽，試問何種情況下位移的大小與路徑相同？ (A)100公尺直線往前跑 (B)60公尺折返跑 (C)400公尺環繞一圈的競走 (D)打出全壘打之後，打者通過三個壘包回到本壘。
- () 5. 有一隻兔子在右圖中來回跑跳，從甲跳到丙，再從丙跳到乙，試問此時兔子的位移是多少公尺？ (A)-7公尺 (B)2公尺 (C)7公尺 (D)27公尺。



題組題

下左圖直線道路為大維每天必須經過的區域，假設某日大維放學回家的位置—時間關係如下右圖所示，試回答下列問題：



- () 1. 關於大維家位置的敘述，下列何者正確？ (A)在電動遊樂場東方300m處 (B)在學校的西方500m處 (C)在書局東方200m處 (D)在超級市場西方600m處。
- () 2. 大維放學回家時曾在何處逗留？ (A)學校 (B)電動遊樂場 (C)書局 (D)超級市場。
- () 3. 若大維從學校離開後先到電動遊樂場打電玩再回家，試問大維所走最小的路徑長及位移各為多少？ (A)路徑長為900m，位移為-500m (B)路徑長為500m，位移為900m (C)路徑長和位移皆為900m (D)路徑長和位移皆為500m。

第 3 節 速率與速度

A 重點探究

重點 1 速率

1. 定義：**單位時間內**物體所走的**路徑長**，用以表示物體運動的快慢。

2. 公式：**平均速率** = $\frac{\text{路徑長}}{\text{所經過的時間}}$

3. 單位：公尺／秒(m/s)、公里／小時(km/h)。

例 小軒在100公尺的短跑項目中跑出10.6秒的成績，試問此一比賽中，小軒跑步的平均速率為何？

解 平均速率 = $\frac{100\text{公尺}}{10.6\text{秒}} = 9.43\text{公尺／秒}$ 。

4. **瞬時速率**：若將所經過的時間縮短，短到趨近於零，則平均速率可作為該時刻的瞬時速率，簡稱速率。

5. **瞬時速率的意義**：**瞬時速率**才能真正描述物體在**每一個時刻運動的快慢**。

例1 汽車儀錶板(右圖)上所見之時速錶上的數字，就是當時那一瞬間汽車的速率。

例2 道路上的**限速標誌**，其上的數字是代表該路段**瞬時速率**的最高上限。



時速錶

概念澄清

- () 1. 單位時間內所走路徑長的大小稱為速率。
- () 2. 平均速率等於某一時刻的瞬時速率時，此物體必為等速率運動。
- () 3. 平均速率可以描述一個物體在每一時刻運動的快慢。
- () 4. 道路上的限速標誌所指的是瞬時速率。

辨正

辨正

辨正

辨正

牛刀小試

- 1. 完成單位間的換算：36公里／小時 = _____ 公尺／秒。
- () 2. 平均速率的意義為何？ (A)表示物體整個運動的方向 (B)表示物體在某一段時間內運動的快慢 (C)表示物體在某一瞬間內運動的快慢 (D)表示物體運動的快慢及運動的方向。
- () 3. 有一輛跑車能在3小時內完成540公里的追逐賽，試問此輛跑車在這項比賽中的平均速率應為下列何者？ (A)180m/s (B)80m/s (C)100m/s (D)50m/s。

- () 4. 小華看見爸爸汽車的儀錶板上有一指針指在90的數字，如右圖所示，試問此數字代表什麼意義？
 (A) 位移90km (B) 所走的路徑長為90km (C) 整個汽車運動的平均速率為90km/h (D) 汽車此刻的瞬時速率為90km/h。



一百公尺的賽跑中，小華的紀錄為12.3秒、小明的紀錄為13.2秒、小智的紀錄為12.6秒，試回答下列問題：

- () 5. 這三位學生之平均速率大小的順序為何？ (A) 小華 > 小明 > 小智 (B) 小華 > 小智 > 小明 (C) 小明 > 小智 > 小華 (D) 小智 > 小明 > 小華。
- () 6. 就一般而言，小華在哪一段時間中，跑步時的平均速率最小？ (A) 第1秒內 (B) 第3秒內 (C) 第5秒內 (D) 第9秒內。

計算演練

1. 小華參加1600公尺的長跑比賽，必須繞行400公尺的跑道4圈，已知其成績為6分40秒，試問小華比賽時的平均速率為多少公尺／秒？

解

2. 小明以平均速率為90公里／小時的車速，開車回南部老家，總共花費2小時30分鐘，試問小明開車返家的過程中，所移動之路徑長為多少公里？

解

重點 2 速度

1. 定義：單位時間內物體的位移大小。

2. 公式：
$$\text{平均速度} = \frac{\text{位移}}{\text{所經過的時間}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

註1 由於位移有正、負，所以平均速度也有正、負，用來表示物體運動的方向。

註2 日常生活中速率和速度這兩個名詞常被混用，但它們在科學上的定義是不同的。

(1) **速率**：描述物體運動的快慢。(2) **速度**：單位時間內，物體位置的變化量(位移)。

3. 單位：公尺／秒(m/s)、公里／小時(km/h)。

4. **瞬時速度**：若將所經過的時間縮短，短到趨近於零，求得的平均速度，可反應物體當時運動快慢及方向，稱為瞬時速度，通常以 v 表示。

概念澄清

- () 1. 速度是一種向量，可以指出大小與方向。
 () 2. 平均速度的方向和位移的方向必相同。
 () 3. 兩運動物體的平均速度相同時，平均速率必相同。
 () 4. 兩運動物體的平均速率相同時，平均速度必相同。
 () 5. 當瞬時速度相同時，瞬時速率也會相同。

辨正

辨正

辨正

辨正

辨正