

康軒版

新挑戰

國中自然

國中 3 上 適用

編著／劉維・夏郁荷

學習講義 5

學習自見強基

- ◆ 彙整課程重點，奠定學習概念
- ◆ 精編觀念統整，掌握基測趨勢
- ◆ 試題由易至難，循序奠定能力



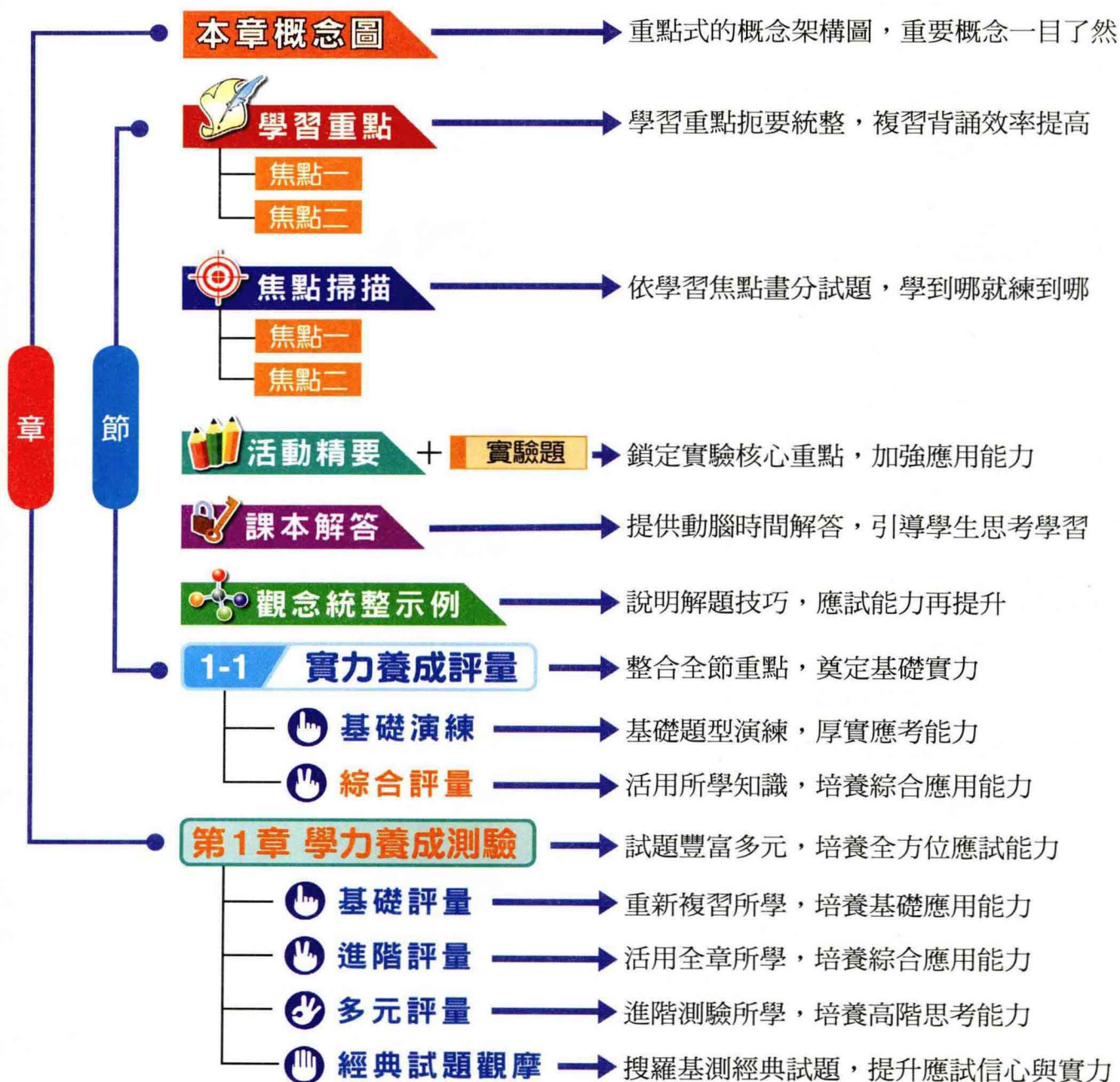
建議售價 290 元

康軒文教

本書特色

- 重點扼要統整，複習方便有效
- 試題由易而難，學習循序漸進
- 觀念統整示例，強化解題能力
- 題型多元豐富，厚植應用技巧

本書架構



目次

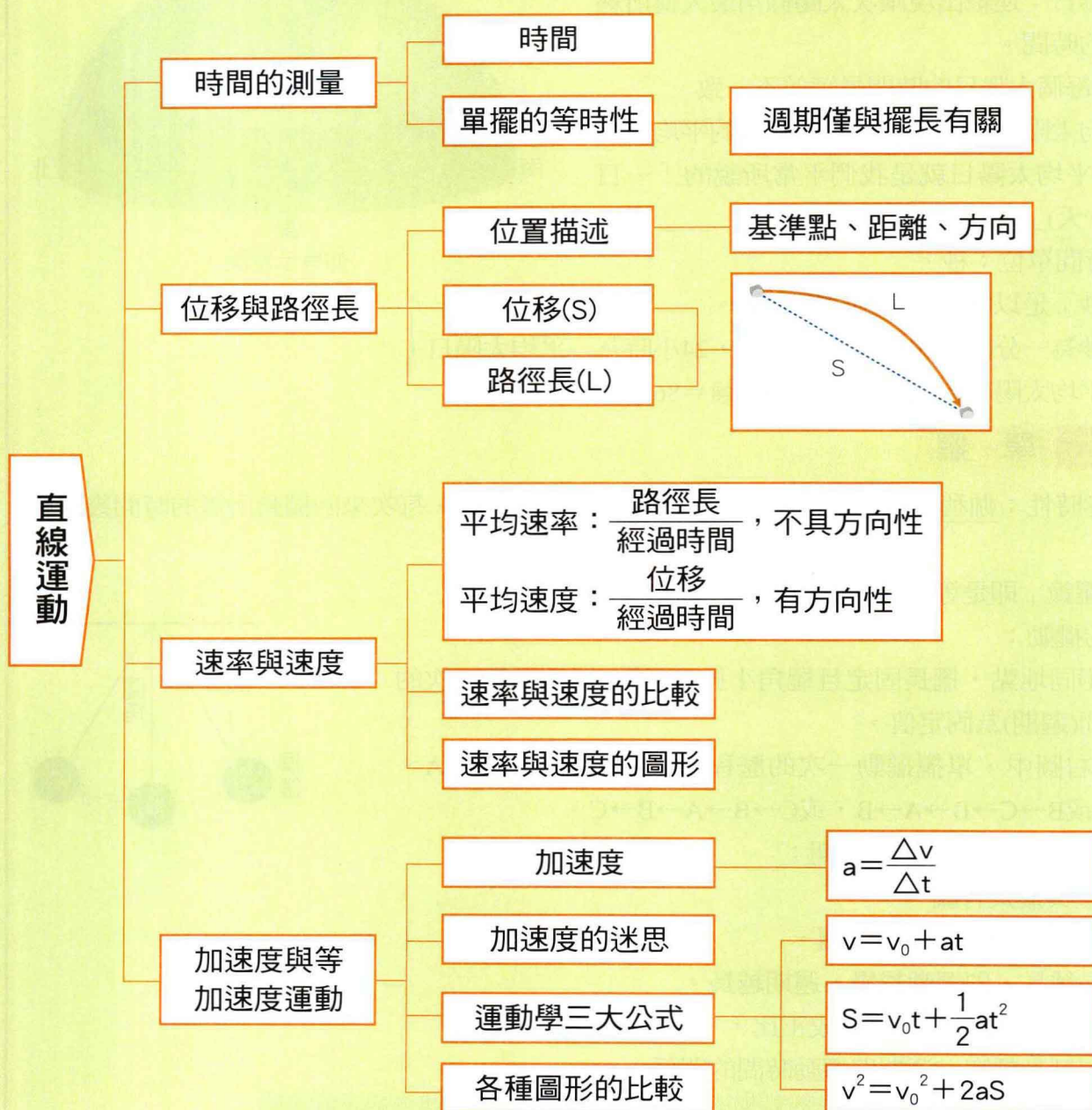
國中自然與生活科技 第5冊

學習講義

第 1 章 直線運動	3	第 4 章 基本的靜電現象與電路	107
1-1 時間的測量	4	4-1 靜電現象	108
1-2 位移與路徑長	10	4-2 電流	116
1-3 速率與速度	16	4-3 電壓	121
1-4 加速度與等加速度運動	23	4-4 電阻與歐姆定律	127
■學力養成測驗	30	■學力養成測驗	132
第 2 章 力與運動	36	第 5 章 水與陸地	136
2-1 牛頓第一運動定律	37	5-1 地球上的水	137
2-2 牛頓第二運動定律	42	5-2 地貌的改變與平衡	143
2-3 牛頓第三運動定律	48	5-3 岩石與礦物	152
2-4 圓周運動與萬有引力	54	■學力養成測驗	160
■學力養成測驗	58	第 6 章 板塊運動與地球歷史	165
第 3 章 功與能	65	6-1 地球的構造	166
3-1 功與功率	66	6-2 板塊運動	170
3-2 動能、位能與能量守恆	71	6-3 岩層記錄的地球歷史	177
3-3 槓桿原理與靜力平衡	80	6-4 臺灣地區的板塊與地貌	182
3-4 簡單機械	88	■學力養成測驗	186
3-5 能源	98	第 7 章 運動中的天體	192
■學力養成測驗	102	7-1 我們的宇宙	193
		7-2 轉動的地球	199
		7-3 日地月相對運動	207
		■學力養成測驗	213

直線運動

本章概念圖





學習重點

焦點一 時間的測量

1. 可用來測量時間的特性：隨時間呈**規律性**變化。

例 沙漏、日晷、竿影、晝夜交替、月相盈虧、四季更迭。

註 有些原子現象具有高度的規律性，更適合用來作為計時的標準，稱為**原子鐘**。

2. 太陽日：

(1) **太陽日**：連續出現兩次太陽**仰角最大值**所經過的時間。

註 每個太陽日的時間長短並不一致。

(2) **平均太陽日**：一年內所有太陽日的平均值。

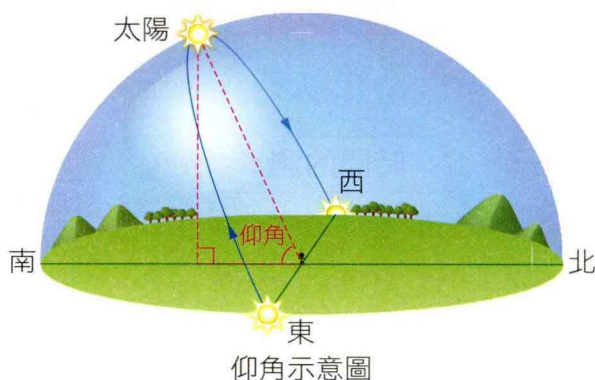
註 平均太陽日就是我們平常所說的「一日(天)」。

3. 國際時間單位：秒。

(1) 「秒」是以**銨原子鐘**制訂出來的。

(2) 60秒為一分鐘，60分鐘為一小時，24小時為一平均太陽日。

(3) 一平均太陽日 = 24小時 = 1440分鐘 = 86400秒。



焦點二 單 擺

1. 擺的等時性：伽利略發現教堂內的吊燈擺動情形非常規律，每次來回擺動所需的時間幾乎相等。

註 「擺鐘」即是等時性的應用。

2. 單擺的擺動：

(1) 在相同地點，擺長固定且擺角小於 10° 時，單擺擺動一次的時間(週期)為固定值。

註 右圖中，單擺擺動一次的歷程為：A→B→C→B→A，或B→C→B→A→B，或C→B→A→B→C。

(2) 擺角小於 10° 時，單擺週期：

① 僅與**擺長**有關。

② 與擺錘質量、擺角無關。

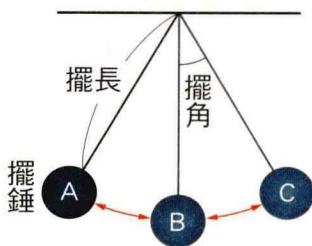
(3) 擺長越長，則擺動越慢，週期越長。

註 週期與**擺長的平方根成正比**。

(4) 單擺擺動頻率、週期與擺動時間的關係：

$$\text{擺動時間} = \text{擺動次數} \times \text{週期}; \text{週期} = \frac{\text{擺動時間}}{\text{擺動次數}}; \text{頻率} = \frac{\text{擺動次數}}{\text{擺動時間}}$$

註 頻率為週期的倒數，兩者的關係為頻率×週期=1。





焦點掃描

焦點一 時間的測量

1. 太陽的仰角連續出現兩次最大值所經歷的時間，稱為_____。
 2. 一年中各太陽日的平均值，稱為_____。
 3. 一個平均太陽日的_____分之一的時間等於1秒。
 4. 目前國際單位制中的「秒」是利用_____所制訂的。
- () 5. 下列有關太陽日的敘述，何者錯誤？ (A) 太陽相鄰兩天出現在白天天空中最高點所經歷的時間稱為一個太陽日 (B) 一年中各個太陽日的平均值為一個平均太陽日 (C) 在同一年中，各個太陽日均為24小時 (D) 一個平均太陽日等於1440分鐘。

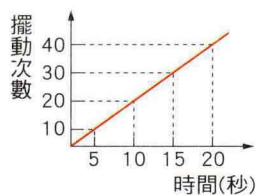
焦點二 單 擺

1. 單擺的擺長固定時，擺動次數和所需時間成_____。(填正比或反比)
2. 擺角小於 10° 時，單擺的週期僅和_____有關。(填擺錘質量、擺角或擺長)
3. 現有三個單擺，其規格如下，則各單擺的週期大小關係為_____。

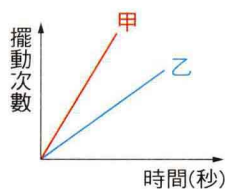
甲. 擺長100cm，擺錘質量30克；
乙. 擺長80cm，擺錘質量60克；
丙. 擺長40cm，擺錘質量50克。

- () 4. 單擺擺動一次的時間稱為週期，對單擺的週期有顯著影響者為下列何者？
(A) 擺長 (B) 擺錘質量 (C) 擺角(10° 以內) (D) 以上皆非。
- () 5. 某單擺擺動週期為 T_0 ，若擺錘質量及擺角不變，而增加擺長時測得週期為 T_1 ；若擺長及擺角不變，而加重擺錘質量時測得週期為 T_2 ；若擺長及擺錘質量不變，而略為增加擺角(擺角仍小於 10°)時測得週期為 T_3 。依據上文判斷， $T_0 \sim T_3$ 的關係應為下列何者？
(A) $T_0 = T_1 = T_2 = T_3$ (B) $T_1 > T_0 = T_2 = T_3$ (C) $T_2 > T_0 > T_1 > T_3$ (D) $T_3 > T_0 > T_1 > T_2$ 。

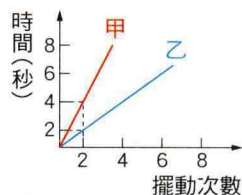
下列三個圖為單擺擺動次數與時間關係圖，試回答下列問題：



圖(一)



圖(二)



圖(三)

6. 圖(一)中的單擺週期為_____秒；1小時可以擺動_____次。
7. 圖(二)中的甲、乙兩單擺，擺動一次所需的時間以_____較長；相同的時間內，_____擺動次數較多；_____的擺長較長。
8. 圖(三)中，甲、乙兩單擺的週期比為_____；1分鐘的擺動次數比為_____。



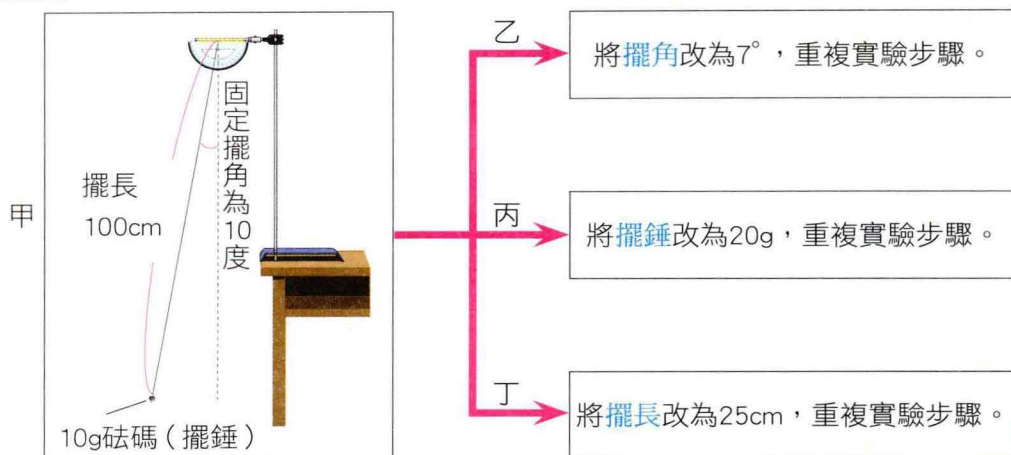
活動精要

活動1-1 單擺擺動的週期

一、活動目的

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、活動精要



記錄擺動10次所需的時間，並計算週期：

三、活動結果

1. 擺的週期與擺長、擺錘質量、擺角的關係如下表：

實驗編號	擺長(cm)	擺錘質量(g)	擺角(度)	擺動10次的時間(s)	週期(s)
甲	100	10	10	20.0	2.0
乙	100	10	7	20.0	2.0
丙	100	20	10	20.0	2.0
丁	25	10	10	10.0	1.0

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度時)無關。

四、問題與討論

1. 比較步驟甲與步驟乙的結果，擺角是否會影響「擺錘來回擺動一次」平均所需的時間？

答 在步驟甲與步驟乙中，擺錘質量與擺長不變，只改變擺角的大小。擺錘來回擺動一次平均所需的時間，幾乎不受影響。

2. 比較步驟甲與步驟丙的結果，擺錘質量是否會影響「擺錘來回擺動一次」平均所需的時間？

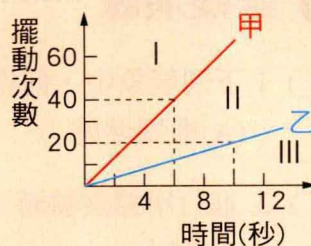
答 在步驟甲與步驟丙中，擺角與擺長不變，只改變擺錘的質量。擺錘來回擺動一次平均所需的時間，幾乎不受影響。

3. 比較步驟甲與步驟丁的結果，擺長是否會影響「擺錘來回擺動一次」平均所需的時間？

答 在步驟甲與步驟丁中，擺錘質量與擺角不變，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

右圖為甲、乙兩單擺的擺動次數與時間關係圖，已知擺角皆小於10度，且擺錘質量相同，試回答下列各題：



- () 1.關於甲、乙兩單擺擺長的比較，下列何者正確？
 (A)甲 > 乙 (B)乙 > 甲 (C)甲 = 乙 (D)無法比較。
- () 2.甲單擺的週期為何？
 (A)0.15秒 (B)6.67秒 (C)0.15次 (D)6.67次。
- () 3.乙單擺的頻率為何？
 (A)0.5秒/次 (B)2秒/次 (C)0.5次/秒 (D)2次/秒。
- () 4.在相同的時間內，若甲擺動200次，則乙可擺動幾次？
 (A)15 (B)30 (C)60 (D)120。
- () 5.若將甲、乙的擺繩相接、擺錘相連(擺長 = 甲 + 乙，擺錘質量 = 甲 + 乙)重複實驗，其關係圖應在哪一區？
 (A) I (B) II (C) III (D)與乙重疊。
- () 6.當擺動一段時間後，若擺動的幅度變小，則此時單擺的週期為何？
 (A)變大 (B)變小 (C)先變小後變大 (D)不變。



課本解答

●動腦時間(課本第7頁)

脈搏跳動一次或呼吸一次的時間，可以作為計時的單位嗎？其優、缺點為何？

答 可以，伽利略曾經利用自己脈搏的週期來測量「單擺等時性」。若使用自己脈搏週期或呼吸週期作為時間的測量單位，其優點為不需要攜帶其他的計時工具，對於測量者而言非常方便；但是每個人的脈搏和呼吸並不穩定，在測量上較不精準。



觀念統整示例

1.如果擺錘型時鐘^①走得太快了，應做下列何種改變，才能回復原來的速度？

- (A)增長擺長 (B)縮短擺長
 (C)增加擺錘質量 (D)減少擺錘質量。

答 _____。

解題精要

①走得太快表示擺長太短。

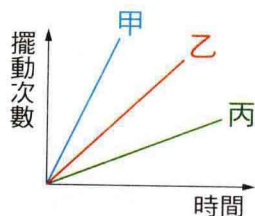
解題步驟

增加擺長，可以使擺的週期增大。



基礎演練

- () 1. 下列現象中，何者最不適合用來測量時間？
 (A) 蠟燭燃燒 (B) 節拍器 (C) 沙漏 (D) 閃爍的星光。
- () 2. 進行單擺實驗時，因空氣阻力而使單擺的擺角越擺越小，此時單擺擺動的頻率會如何？
 (A) 變大 (B) 變小 (C) 不變 (D) 無法判斷。
- () 3. 武俠小說中常用「一柱香」來表示時間，試問以燃燒的香作為計時工具的主要原因為何？
 (A) 香燃燒的速率均等 (B) 香可產生白煙
 (C) 香可重複使用 (D) 香可一直燃燒。
- () 4. 在擺角小於 10° 的單擺運動中，單擺往返擺動一次所需的時間，與下列何者有關？
 (A) 擺錘質量 (B) 擺長 (C) 擺角 (D) 擺線種類。
- () 5. 當擺鐘走得太快時，應如何調整才可以正確的表示時間？
 (A) 將鐘擺加重 (B) 減輕鐘擺的質量
 (C) 增加鐘擺的長度 (D) 縮短鐘擺的長度。
- () 6. 甲、乙兩單擺的擺錘、擺角均相同，且擺長甲 $>$ 乙，則在擺角為 10° 之內的單擺運動中，擺動一次所需的時間何者較長？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 一樣長 (D) 無法判斷。
- () 7. 以不同的單擺甲、乙、丙作小角度單擺運動的週期實驗，結果如右圖，則擺長的關係為下列何者？
 (A) 丙 $<$ 乙 $<$ 甲
 (B) 乙 $<$ 丙 $<$ 甲
 (C) 丙 $<$ 甲 $<$ 乙
 (D) 甲 $<$ 乙 $<$ 丙。
- () 8. 阿維、胖瓜、小胖三人各用長85公分的繩子作單擺實驗，其所用的擺錘各重20克、30克、40克，若所測得的週期各為 T_1 、 T_2 、 T_3 ，則三者的大小關係為何？
 (A) $T_1 > T_2 > T_3$ (B) $T_1 < T_2 < T_3$
 (C) $T_1 = T_2 = T_3$ (D) 不能比較。
- () 9. 體重很輕的阿維和體重很重的胖瓜玩同一座秋千，則兩個人擺動一次所需的時間關係應為何？(設兩人均作小角度的擺動，且不計任何阻力)
 (A) 阿維較長 (B) 胖瓜較長
 (C) 一樣長 (D) 條件不足，無法判斷。

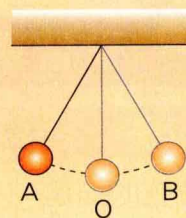




綜合評量

胖瓜進行單擺實驗，如右圖，所得數據如下表。試回答下列各題：

擺動次數(次)	10	20	30	40	50
時間(秒)	15.1	30.0	44.8	60.1	75.2

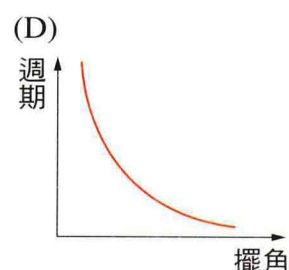
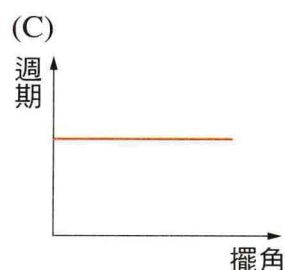
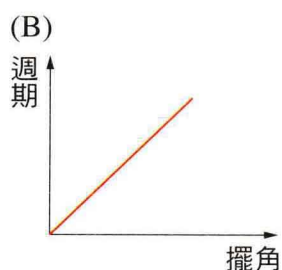
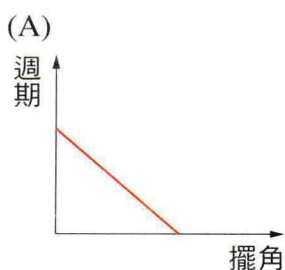


- () 1. 單擺每擺動一次，擺錘所走的路徑可能為下列何者？
 (A) $A \rightarrow O \rightarrow B$ (B) $A \rightarrow O \rightarrow B \rightarrow O$
 (C) $A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B$ (D) $A \rightarrow O \rightarrow B \rightarrow O \rightarrow A$ 。
- () 2. 由上列實驗數據可以得知下列何者？
 (A) 擺長越長，則擺動時間越長 (B) 擺長越短，則擺動時間越長
 (C) 此單擺擺動一次所需時間是 $2/3$ 秒 (D) 擺動次數和所需時間成正比。
- () 3. 此單擺擺動 25 次約需多少秒？
 (A) 16.0 秒 (B) 22.5 秒 (C) 29.5 秒 (D) 37.5 秒。

于婷研究單擺的運動時，測得下列資料，試回答下列問題：

擺長(cm)	擺錘質量(g)	擺角(度)	擺動10次所需時間(秒)
100	50	2	20.0
100	50	4	20.1
100	50	6	20.0
100	50	8	19.9
100	50	10	20.0

- () 4. 由上表所得資料，可發現擺動週期具有下列何種性質？
 (A) 與擺長無關
 (B) 與擺錘質量無關
 (C) 擺角介於 $2^\circ \sim 10^\circ$ 時，擺動週期與擺角的大小無關
 (D) 擺角小於 90° 時，不論擺角如何改變，擺動週期皆相同。
- () 5. 單擺的週期和擺角的關係，以下列何者表示較正確？





學習重點

焦點一 位置的描述

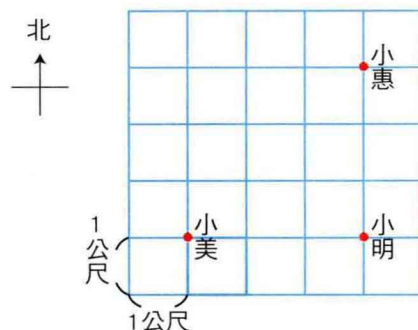
1. 位置的描述：基準點＋方向＋距離。

(1) 基準點(參考點)：描述位置時使用的參考點，即為原點。

(2) 指出物體相對於基準點的方向和距離。

例 如右圖所示，每個人的位置描述為：

	基準點	方向	距離	
小惠在	小明	北方	3公尺	處。
小惠在	小美	東北方	$\sqrt{18}$ 公尺	處。
小明在	小惠	南方	3公尺	處。
小美在	小明	西方	3公尺	處。



2. 直線上的位置描述：

(1) 描述一物體在直線上的位置時，可用數線(直線坐標)來表示。

(2) 選定一點為基準點(原點O)，訂出正、負方向與單位長，即可描述物體的位置。

註 1. 若選用的基準點不同，則所得的結果也會不一樣。

2. 「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 下圖中甲、乙兩點的位置描述，會因選擇不同的「基準點」或「正負方向」而不同：



狀況	基準點	正負方向	位置描述
1	a	右為正，左為負	
2	a	右為負，左為正	
3	b	右為正，左為負	
4	b	右為負，左為正	

焦點二 位移與路徑長

	路徑長(路程)	位移
定義	物體運動路線的總長度	物體位置的變化量
特性	沒有方向性	1.僅與起點和終點位置有關。 2.位移具有大小和方向性。
計算方式	路徑長(L)=過程中所有路線長的總和	位移(ΔS)=終點位置-起點位置
比較	物體運動過程中：路徑長 $\geq$ 位移。(運動方向未改變時，兩者相等)	
範例1	由甲點出發，經過乙、丙之後到達丁點。 路徑長 路徑長=運動過程中所有路線長的總和 $= \overline{甲乙} + \overline{乙丙} + \overline{丙丁}$ $= 9$單位長 位 移 位 移=終點位置-起點位置 $= 3$單位長，向上	
範例2	由甲點出發，再折返回到乙。 路徑長 路徑長=運動過程中所有路線長的總和 $= 7 + 3 + 7$ $= 17$單位長 位 移 位 移=終點位置-起點位置(以向東為正) $= (-2) - (-5)$ $= +3$ (即：3個單位長，向東)	
範例3	沿著400公尺長的跑道跑一圈，回到起點。 路徑長 路徑長=跑一圈的距離 $= 400$公尺 位 移 位 移=終點位置-起點位置 $= 0$ (最後回到原點)	



焦點掃描

焦點一 位置的描述

1.一直線坐標如右圖所示：

(1)若以東方為正方向，c點為參考點，則各點的坐標為：a=_____；b=_____。

(2)若以西方為正方向，b點為參考點，則各點的坐標為：a=_____；c=_____。



2.要完整描述一個物體的位置時，需要的三個要素為：_____。

() 3.在物體運動直線上，取一定點作為基準點來表示物體的位置，此點又稱為什麼？

- (A)相對點 (B)終點 (C)比較點 (D)參考點。

() 4.物體相對於某一點的位置，可用物體相對於該點的什麼來表示？

- (A)時間和空間 (B)時間和距離 (C)方向和距離 (D)方向和時間。

() 5.「阿維的摩托車停在車站西方80m處」，試問這句話中的參考點是什麼？

- (A)車站 (B)摩托車 (C)阿維 (D)聽到話的人。

() 6.在一水平線上P點之位置坐標為+4，與P點之距離為5的點其位置坐標為何？

- (A)必為-1 (B)必為+9 (C)-1或+9 (D)+1或-9。

() 7.以東方為正方向，距離單位為公尺，已知甲、乙兩點的坐標分別為+5、-4；則改以乙為原點時，甲的坐標為何？

- (A)1 (B)-1 (C)9 (D)-9。

焦點二 位移與路徑長

1.有一隻老鼠在數線上從原點出發，走到刻度3，再返回走到刻度-5，則老鼠的總位移為_____，總路徑長為_____。

2.位移與路徑長的比較：

(1)方向性比較：位移_____方向性，路徑長_____方向性。(填具有或不具有)

(2)大小比較：位移_____路徑長。(填>、<、=、≥、≤)

3.小英在東西方向的直線上運動，其位置與時間關係圖(x-t圖)

如右圖所示，已知向西為正方向，則：

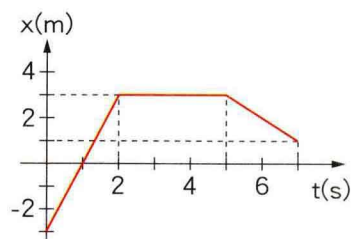
(1)小英在0秒時的位置完整描述為：

_____。

(2)小英在5秒時的坐標記錄為_____。

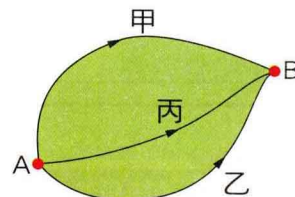
(3)小英在0~7秒間的位移為_____。

(4)小英在0~7秒間的路徑長為_____。



() 4.甲、乙、丙三人沿不同的路徑由A地至B地，如右圖所示，則三人的位移大小關係為何？

- (A)甲>乙>丙 (B)甲<乙<丙
(C)甲=乙=丙 (D)乙>丙>甲。



() 5.承上題，三人的路徑長大小關係為何？

- (A)甲>乙>丙 (B)甲<乙<丙 (C)甲=乙=丙 (D)乙>丙>甲。

() 6.大雄沿半徑100公尺的圓形跑道跑了5圈後回到起點，則他的位移和路徑長為何？

- (A)0、3140m (B)3140m、0 (C)0、1570m (D)1570m、3140m。

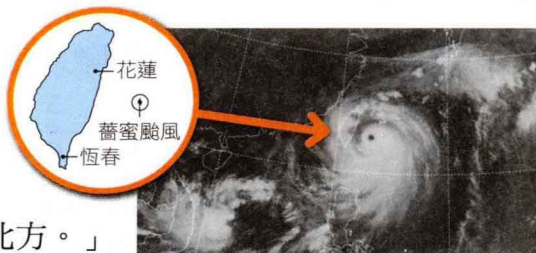


課本解答

動腦時間

◎1. 想想看，如果分別以花蓮和恆春為基準點，則薔蜜颱風的中心位置，相對於花蓮和恆春的距離和方向是否會相同？

2. 登山隊員在山區迷路了，利用無線電對講機求援，告訴搜救人員：「我看到大霸尖山的主峰在我的西北方。」請問搜救人員如何才能找到他呢？(課本第12頁)



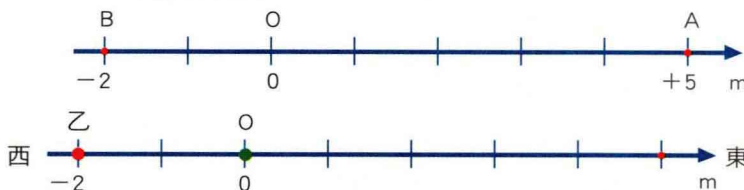
答 1. 基準點不同，相對的距離和方向就會改變。

2. 以大霸尖山的主峰為基準點，則搜救人員須往大霸尖山主峰的東南方尋找。

◎1. 在右圖中，如果改以B點為原點，則

A點和O點的位置坐標分別為何？

2. 如右圖，如果以原點的西方為正向，則乙點相對於原點的位置坐標為何？乙點相對於原點的方向為何？(課本第13頁)



答 1. A點為+7(m)，O點為+2(m)。

2. 乙點為2(m)、方向為西方。

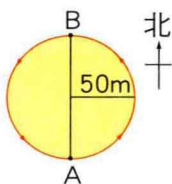


觀念統整示例

1. 在半徑50m的圓形操場中：

(1) 由A點沿跑道走一圈再回到A點，則^①位移為_____，路程(路徑長)為_____m。

(2) 由A點沿跑道走到B點，則^②位移為_____m，向_____方，路程(路徑長)為_____m。



解題精要

① 起點與終點在同一點。

② 位移大小為起點到終點的直線距離。

解題步驟

(1) 起點和終點相同，所以位移為零。

路徑長 = $2 \times 3.14 \times 50 = 314\text{m}$ 。

(2) $\overline{AB} = 2 \times 50 = 100\text{m}$ ；路程 = $\frac{1}{2} \times 2 \times 3.14 \times 50 = 157\text{m}$ 。

解題精要

① 起點 = 0、終點 = -4。

解題步驟

(1) $(-4) - 0 = -4\text{m}$ 。

0~2秒走了4m(0→4)；2~4秒走了8m(4→-4)，共走了4+8=12m。

(2) 8秒時回到原點，故位移為0。

解題精要

① 乙為參考點。② 甲為參考點。

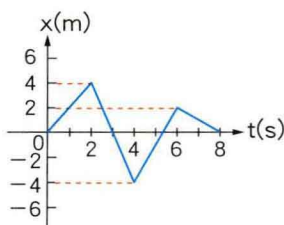
解題步驟

(A) 乙在丙的西方2公尺處；(B) 乙在甲的西方5公尺處；(C) 甲在丙的東方3公尺處。

2. 右圖為某人之位置與時間關係圖：
(若此人向北出發)

(1) 在第4秒時此人^①位移向南_____m，所走路程(路徑長)為_____m。

(2) 0~8秒間所走的位移為_____m。



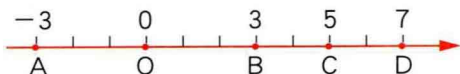
3. ^①甲在乙的東方5公尺處，^②丙在甲的西方3公尺處，則下列敘述何者正確？
(A) 乙在丙的東方2公尺處
(B) 乙在甲的東方5公尺處
(C) 甲在丙的東方2公尺處
(D) 丙在乙的東方2公尺處。

答 _____



基礎演練

- () 1. 試依據下圖判斷，下列敘述何者正確？

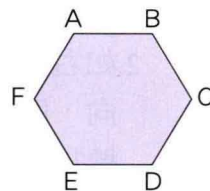


- (A) 以A為原點，則B的位置坐標為-6
(B) 以B為原點，則D的位置坐標為+4
(C) 以C為原點，則D的位置坐標為-2
(D) 以D為原點，則A的位置坐標為-3。

- () 2. 下列有關位移與路徑長的敘述，何者正確？

- (A) 位移的大小恆小於路徑長的大小
(B) 位移的大小恆大於路徑長的大小
(C) 位移的大小不可能等於路徑長的大小
(D) 位移有方向性，路徑長則無。

- () 3. 右圖的道路是邊長100公尺的正六邊形，今甲由A沿順時鐘方向走至E，乙由A沿逆時鐘方向走至E，則兩人的位移與路徑長是否相等？



- (A) 位移相等，路徑長不相等
(B) 位移不相等，路徑長相等
(C) 位移與路徑長均相等
(D) 位移與路徑長均不相等。

- () 4. 以北方為正方向，小車由+10m處移動至-15m處，則位移為何？

- (A) 向北10m
(B) 向南15m
(C) 25m，無方向
(D) 向南25m。

- () 5. 以東方為正方向，小車由-20m處向東移動了15m，則最後的位置為何？

- (A) -15m
(B) -5m
(C) +15m
(D) +35m。

- () 6. 在一直線上，以0為原點，原點的右邊以正數表示，左邊以負數表示，現在有一隻小蟲由直線上-4cm的位置向右爬行18cm，試問小蟲現在的位置在哪裡？

- (A) +14cm
(B) +10cm
(C) +6cm
(D) -14cm。

- () 7. 阿維從下圖中沿直線由A點走到B點，則下列哪一組數字分別表示阿維的位移大小及路徑長？



- (A) 3、4
(B) 3、7
(C) 7、3
(D) 4、4。

- () 8. 永霖在進行儀隊表演訓練，有一根柱子在其右方，當班長連續下達「向右轉」、「向後轉」、「向左轉」後，則永霖此時看見柱子在哪一個方向？

- (A) 前方
(B) 右方
(C) 左方
(D) 後方。

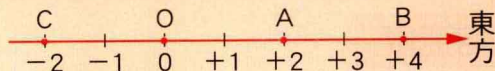
- () 9. 甲、乙、丙、丁四人靜立於操場，乙在甲的西方4公尺處，丙在乙的北方6公尺處，丁在丙的東方10公尺處，則甲在丁的什麼方向？

- (A) 東南方
(B) 西北方
(C) 東北方
(D) 西南方。



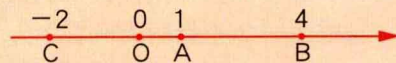
綜合評量

下圖為一直線坐標，以東方為正方向，試回答下列問題：



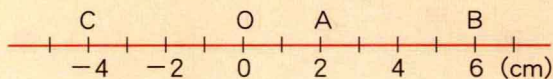
1. A在C的_____方距離_____單位處。
2. 以B為參考點，則A的坐標為_____，C的坐標為_____。

參考右圖，試回答下列問題：



- () 3. 若以A為參考點，則O和B的坐標分別為何？
 (A) 1, 3 (B) 0, 4 (C) -1, 3 (D) 1, -3。
- () 4. 若箭頭指向東方，且1單位長度代表5公尺，則B距離O多少公尺？
 (A) 25 (B) 20 (C) 15 (D) 4。

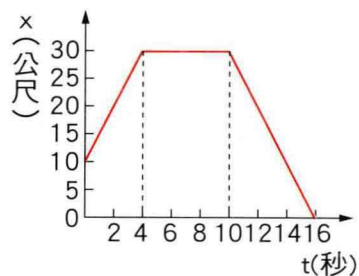
一隻蝸牛在數線上移動，參考下圖，試回答下列問題：



- () 5. 蝸牛從O點爬到A點的位移是多少公分？
 (A) 2 (B) 4 (C) -2 (D) -4。
- () 6. 若蝸牛從B點爬到A點，則其位移為多少公分？
 (A) -4 (B) -2 (C) 4 (D) 2。
- () 7. 此蝸牛從O點爬至A點後，再爬到C點，其位移和路徑長分別為何？
 (A) 位移為-2cm，路徑長為2cm
 (B) 位移為-4cm，路徑長為8cm
 (C) 位移為+2cm，路徑長為10cm
 (D) 位移為+10cm，路徑長-4cm。

下圖是念維在直線道路上騎自行車時，位置(x)與時間(t)的關係。試回答下列問題：

8. 念維在出發時的位置離原點_____公尺。
9. 念維在最初4秒內向前走了_____公尺。
10. 念維在中途總共休息_____秒，休息的位置距離出發點_____公尺。
11. 念維在第_____秒時，開始朝返回出發點的方向運動，在第_____秒時到達原點。
12. 念維在16秒內所走的路徑長為_____公尺；位移為_____公尺。





學習重點

焦點一 平均速率、平均速度

	平均速率	平均速度
意義	單位時間內，物體運動的路徑長。	單位時間內，物體位置的變化量(位移)。
特性	1.與「路徑長」有關。 2.不具有方向性。 3.可表示物體運動的「快慢」。	1.與「位移」有關。 2.具有方向性。
公式	$\text{速率} = \frac{\text{路徑長}}{\text{經過時間}} = \frac{L}{t_2 - t_1} = \frac{L}{\Delta t}$	$\text{速度} = \frac{\text{位移}}{\text{經過時間}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$
單位	cm/s、m/s、km/h	cm/s、m/s、km/h 註 以「正負號」或「方位」來表示方向。
範例	物體在10秒內，由甲處直線運動到乙處，路徑如下圖所示。(若以O點為原點且向東為正，每單位長為1公尺)	
	$\text{速率} = \frac{\text{路徑長}}{\text{經過時間}} = \frac{7+3+7}{10} = 1.7 \text{ m/s}$	$\begin{aligned} \text{速度} &= \frac{\text{位移}}{\text{經過時間}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \\ &= \frac{-2 - (-5)}{10} = +0.3 \text{ m/s} \end{aligned}$
比較	1.因為路徑長$\geq$位移，所以平均速率$\geq$平均速度。 2.若物體運動方向不變，則位移=路徑長，所以平均速率=平均速度。	

焦點二 瞬時速率、瞬時速度

	瞬時速率	瞬時速度
公式	$\text{瞬時速率} = \frac{\text{極短時間內的路徑長}}{\text{極短的時間}}$	$\text{瞬時速度} = \frac{\text{極短時間內的位移}}{\text{極短的時間}}$
特性	1.瞬時速率簡稱為「 速率 」。 2.瞬時速率可表示物體在這一瞬間的運動快慢。	1.瞬時速度簡稱為「 速度 」。 2.瞬時速度可表示物體在這一瞬間的運動快慢與方向。
舉例	1.車輛的儀錶板上顯示的是車輛行進時的瞬時速率。 2.道路兩側標示的速限，即為車輛行進的瞬時速率之上限。	