

新挑戰

康軒版

學習自修

學生完全自學手冊

適合課前預習・課後複習

國中3上適用
自然5

編著／方薇・曾理・蔡傑
陳琴・董芃・謝甫宜

正

乘著英語能力的翅膀 翱遊全球

從現在起，讓孩子為迎向世界做好準備，
與國際接軌，為孩子備妥飛往世界的護照。





9年一貫新挑戰

國中自然與生活科技 學習自修(五)

編 著／自然與生活科技編輯小組

編務指導／曾國融・柯佳伶・謝萱德・張裕慈

執行編輯／翁冠華

美術編輯／李素珍

封 面／李素珍

教材諮詢／(02)8665-1248 翁冠華

出 版 者／康軒文教事業股份有限公司

臺北總公司／23146 新北市新店區中興路二段218巷11號

電話：(02)2918-9393 傳真：(02)8911-2323

桃園分公司／32539 桃園縣龍潭鄉工五路69號

桃園物流中心 電話：(03)409-1616 傳真：(03)409-2524

臺中分公司／42843 臺中市大雅區中山北路1號

電話：(04)2560-8585 傳真：(04)2560-9090

臺南分公司／71081 臺南市永康區竹林街17巷13號

電話：(06)254-9393 傳真：(06)254-9292

高雄辦事處／81369 高雄市左營區華夏路1152之1號

電話：(07)348-6555 傳真：(07)349-7066

E-MAIL／mail@tps1.knsh.com.tw

登 記 證／新聞局局版臺業字第4397號

●網站資源

康軒文教集團

<http://www.knsh.com.tw>

・教材勘誤

康軒文教／教科書情報／勘誤資訊

・教材釋疑

康軒文教／教科書情報／教材釋疑

康軒教師網

<http://www.945enet.com.tw>

k9Books康軒書屋

<http://www.k9books.com.tw>

●網路購書

k9Books康軒書屋提供ATM及線上刷卡的付款方式，付款後約2~4個工作天(不包括偏遠及外島地區)可收到書。如有網路購書問題，請上網洽詢。

●門市購書

請逕洽康軒臺北總公司及桃園、臺中、臺南分公司、高雄辦事處門市選購。

●劃撥購書

戶名：康軒文教事業股份有限公司

帳號：19771657

電話：(03)409-1616 傳真：(03)409-2524

請於劃撥單上註明科目、冊次、姓名、電話、地址等資料，連同收據傳真回本公司，本公司將以宅配送達，約3個工作天可收到書。(每次加收寄送工本費85元)

●產品查詢

可利用電話語音(02)8665-1234查詢購書方式、產品價格及門市資料。

▶客戶服務專線：(03)409-1616 轉 301

▶如果您發現本書有缺頁、倒裝、漏印、嚴重汙損等情形，請接受本公司誠摯的歉意，並以客戶服務專線通知本公司，我們將立即為您服務。

▶本書所有著作內容，除康軒擁有著作權之內容外，已依著作權法之規定取得授權，或依合理使用規定合理使用，如有資訊錯誤或遺漏，請著作權人與我們聯絡：(02)8665-1248 翁冠華。

在康橋 可以快樂學習與成長

在康橋打造國際觀， 為孩子預約未來競爭力的門票

想讓孩子擁有國際觀，非得出國當小留學生，喝洋墨水不可嗎？越早離開母語環境，就真的越好嗎？中國崛起了，到底是先學好中文，還是先學好英語，未來的機會更好？相信這是很多家長心裡共同的茫然與疑問。

曾經在台灣、美國兩地奔波，四處追尋，林媽媽卻在台灣新店山上的康橋找到了答案。

Better English, better chances !
英語好，機會就更好！

今年五十六歲，穿著打扮和心態外貌，卻與年輕人無異的林媽媽，寶貝兒子林容就是康橋留學班十年級的學生。曾經留學美國的林媽媽，回想當時在異鄉抱著英文字典和「英文五百句型」不離身，回台灣後又嫁給了從事貿易的林爸爸；和國外長年生意往來，讓他們深切體會具備國際觀的重要性。

「昨日，學好中文是本分，學好英語則是加分。今日，學好英文是本分，中文好則是加分了！」林媽媽指出，未來，台灣囝仔要拿中文和世界工廠中國競爭，學英語和世界辦公室印度比拼，其實中英語都不能偏廢。

對以中文為母語的台灣孩子，「Better English, better chances（英語好，機會就更好！）」林媽媽強調，英語是一種工具，一個機會，更是獲得國際觀的門票。為此，他們開始為林容精挑最佳的教育選項，一路尋尋覓覓，走來迂迴曲折。

林家幾乎都講英文，所以林容小時候中文說得



不好，老是用倒裝句：「哪裡你去啊？」讓林媽媽哭笑不得；教育林容的用心，由此可見。幼稚園和上小一時，林媽媽都挑了號稱雙語教學的學校，卻發現師資和教學方式不盡理想；但放眼台灣，竟也沒有其他選擇了。她還曾經短暫帶著林容到美國休士頓準備上小學，過起一家分隔兩地的小留學生生活。但是顧慮到家庭的完整性，和中文與日俱增的重要性，林媽媽又回到了台灣。

選擇康橋扎根，英語程度已達外商主管標準

「何其有幸，台灣在2002年多了個雙語又多元的康橋！」無巧不巧，九年前林媽媽發現了甫創校的康橋，環境清幽、師資極佳、又強調多元智能的開放式教育，活脫脫就是她夢寐以求的完美選項——林容既能留在台灣受教育，又能同時學好中英文，還不受升學考試的桎梏，發展多元的才智潛能，「買到這張門票，真是太物超所值了！」她滿意地表示。

林容2002年進入康橋就讀小學二年級，就通過英國劍橋認證中心的ILTEA——幼兒英語認證 Flyers 的英



文測試。2008年，林容七年級時，通過 ITTC 的中級英文檢定，聽、說、讀、寫總分381，逼近滿分400分；同時他也通過 SLEP 英文程度檢定，滿分67分，林容拿到58分，若申請就讀美國中學，無需再上 ESL（為英語是第二外語的人士所加開的英語學習課程）補強英語。

國中畢業那一年，林容參加了英國自2002年起，為提昇十一到十九歲資優青少年的素質，特地請華威大學成立專為資優生舉辦夏令營的國家資優青年學院 NAGTY（National Academy for Gifted and Talented Youth）；該年度全台只有二個人通過並參加，林容就是其一，隨後他也獲得美國約翰霍普金斯大學資優青少年中心認證。

去年，林媽媽突發奇想，幫林容報名了以職場商務人士為主的多益（TOEIC）檢定考。補習班主任潑冷水說，林容才國中畢業，很難考到好成績，安排林容先做模擬考。沒想到林容邊聽音樂邊考試的結果，滿分990，他就考了900分，達到外商任職主管的資格。

英語夠好，林容學起同為拼音文字的第二外語西班牙文，更是觸類旁通、又快又準，上學期在康橋的西班牙文課還拿到滿分一百分，讓林媽媽好是驕傲！



「第一天上學，看到康橋城堡式的建築，就像是哈利波特的魔法學校！」張咸陽笑說。儘管回家之後就沒有練習英語的對象和環境，幸好在校裡大半天時間都得靠英語溝通。學英語的環境就只能靠康橋，但是張咸陽並沒辜負爸媽的期望，回想起升四年級的暑假和媽媽飛舊金山探親，「出海關時，媽媽什麼都不會講，一直發抖，都靠我與海關聊天溝通。」

九年下來，「念康橋不用補習，老師會帶我們去考全民英檢，只要跟著學校的腳步走，大家一起準備，一個關卡、一個關卡去突破，英文就會有相當的程度。我覺得康橋真的幫我們準備很多以後要用的能力。」張咸陽強調。

康橋的環境，讓林容和張咸陽使用英語，就像母語中文一樣地自然熟悉，平時他們喜歡閱讀英文書報，在飛機上看只有英文字幕的電影依然自在習慣，更能理解英語的思考模式與文化意涵。

事實證明，鞏固中文底子之外，同時強化英語根基，是孩子今天了解世界、明日面對國際競爭的最佳利器。康橋家長們投注精神和堅持，為孩子換來的是無國界的能力，因為通往全世界的入口，就在康橋！

跟著康橋的腳步走，就能擁有無國界的能力

不同於林容，康橋九年級學生張咸陽，爸媽沒有海外留學背景，在職場上、工作上也無需使用英語；但是他們明白，為孩子買一張通往世界的門票，有多麼重要！

張咸陽的媽媽是康軒集團員工，了解康橋確切落實英語情境教學的環境，不僅英語授課時數多於一般公立學校，常態的主科如數學、科學，連藝能科如體育課、音樂課、家政課，都採取沉浸式的全英語教學。因此讓張咸陽從一年級就讀康橋，畢竟英語得從小開始扎根。



康橋冬令營開跑了！

2013年最cool的寒假活動－康橋領袖營



名額有限
報名請早

美國學者研究「七大領袖特質」決定孩子未來成就，孩子的領袖特質，並非全然由遺傳決定，仍需靠後天的培養，才能看到成果。

在美國，許多學校都已經把培養領袖精神寫進了他們的培養目標中，告訴父母：一個具有領袖特質的人，是個有獨立思考能力、勇於探索、善於群體溝通、願意傾聽別人說話的人。康橋領袖營提供**英語、田園、高爾夫**課程供您的孩子來培養領袖特質。

**把握機會！「康橋領袖營」為未來領袖量身設計，
讓孩子的童年不只烙下美好、快樂的印記，也要培養帶得走的能力！**



編輯大意

九年一貫自然與生活科技課程，整合了生物、理化、地球科學和生活科技，教材的內容將延續國小的自然與生活科技，並加深加廣，增加許多生活上的自然科學與科技知識，而且有許多實驗與活動，幫助同學學好這門課程。

由於這是一套統合數個自然學科的教材，課程內容包含了相當多的知識，因此我們特地編寫了這一本學習自修，來幫助同學們學習。課本因受限於篇幅，無法在每一個觀念上都有十分詳盡的說明。學習自修的內容，即在補足課本與課堂上不足的部分，使學生能在家以自修的方式學習，達到不用補習也有很好的學習效果。同學們只要善用本系列學習自修，一樣可以在學力測驗獲得高分。

本學習自修的內容有：



重點探究

將課程重點做詳細精闢的解說，猶如大師親臨講解，使同學對課程重點與觀念有透澈的了解。



實驗歸納與解析

詳細說明課本實驗／活動的細節與關鍵，宛如重入實驗室一般，步驟及結果，一一清楚呈現。



你知道嗎？

適時加入與課文內容相關的小知識，讓你有更實際的體驗及更多、更廣的認知。



觀念澄清

將容易混淆的觀念，用例題的方式呈現，並配上詳解說明，令你茅塞頓開，不再墜入五里迷霧中。



學力測驗

每節附上精心設計的試題，練習後再上考場，使你更具信心與實力。



基測試題觀摩

匯整歷屆相關基測考題，幫助你輕鬆掌握命題模式。

智慧 櫥窗

補充課外知識與常識，讓你不再是只會讀課本的井底之蛙。

學習 診斷

提供課本學習診斷參考解答。

寶劍配英雄，好書配才子。希望這本學習自修，能在你學習的路上，助你一臂之力。

編者群 謹識

目次

第1章 直線運動	3	第5章 水與陸地	221
1-1 時間的測量	4	5-1 地球上的水	222
實驗 單擺擺動的週期	6	5-2 地貌的改變與平衡	231
1-2 位移與路徑長	12	5-3 岩石與礦物	243
1-3 速率與速度	21	活動 觀察岩石	248
實驗 認識速度	26	第6章 板塊運動與地球歷史	257
1-4 加速度與等加速度運動	34	6-1 地球的構造	258
第2章 力與運動	51	6-2 板塊運動	263
2-1 牛頓第一運動定律	52	活動 認識岩石圈板塊的分布	269
2-2 牛頓第二運動定律	60	6-3 岩層記錄的地球歷史	279
2-3 牛頓第三運動定律	71	6-4 臺灣地區的板塊與地貌	289
2-4 圓周運動與萬有引力	77	第7章 運動中的天體	297
學習成果評量（一）	85	7-1 我們的宇宙	298
第3章 功與能	89	7-2 轉動的地球	309
3-1 功與功率	90	活動 太陽方位的變化	313
3-2 動能、位能與能量守恆	100	7-3 日地月相對運動	323
3-3 槓桿原理與靜力平衡	119	第8章 動力與運輸	341
實驗 槓桿原理	123	8-1 便利的運輸系統	342
3-4 簡單機械	135	8-2 動力與動力機械	345
實驗 滑輪作功的原理	148	活動 風火輪	349
3-5 能源	157	8-3 多樣的交通工具	352
第4章 基本的靜電現象與電路	171	學習成果評量（三）	361
4-1 靜電現象	172		
4-2 電流	186		
實驗 電流的測量	189		
4-3 電壓	194		
實驗 電壓的測量	195		
4-4 電阻與歐姆定律	203		
實驗 歐姆定律	206		
學習成果評量（二）	217		

直線運動



日常生活中，許多物體都不停的運動著，例如街上熙攘走動的人群、公路上南來北往的車輛，或是打保齡球時，在球道上滾動的球等。這些運動物體的位置都隨著時間而改變，我們應如何測量時間以及標示出這些運動物體的位置？還有，用什麼方法可以描述物體運動的快慢？

學習本章後，你對上述問題會有更清楚的認識與了解。

1-1 時間的測量



學習目標

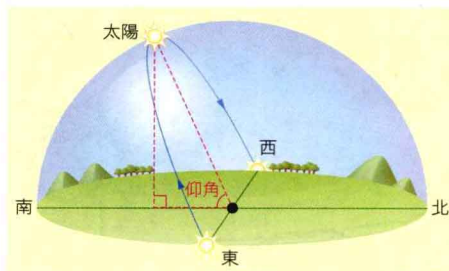
1. 知道人類利用自然現象變化的規律性訂出年、月、日等時間的單位。
2. 了解有規律性變化的工具，可以作為計時器來測量時間。
3. 知道平均太陽日的意義。
4. 認識控制變因的方法，並能利用這種方法，了解影響單擺擺動時間的因素。
5. 知道控制變因的方法是每次只改變一個變因，其餘的變因則維持不變。
6. 知道在擺角不大時，單擺的週期與擺角大小及擺錘質量無關，但與擺長有關。
7. 知道單擺具有等時性。



重點探究

◎太陽日

1. 如右圖，正午太陽運行到天空中的最高點時，仰角最大。(觀測者位於圖中黑點)
2. 連續出現兩次太陽仰角最大值所經過的時間，稱為一**太陽日**，而每個太陽日不一定等長。
3. 一年當中所有太陽日的平均稱為**平均太陽日**。
4. 將平均太陽日的時間等分為24等分，即為24小時；每小時等分為60分鐘；每分鐘等分為60秒，這樣就成了時間的公制單位：日、時、分、秒。



你知道嗎？

- 在科學計算中，時間的基本單位是「秒」。西元1960年以前，CIPM（世界度量衡標準會議）以地球自轉為基礎，定義「1秒=1/86400個平均太陽日」。然而地球自轉並不穩定，會因其他星體引力的牽引而改變。所以西元1960年至1967年間，CIPM改以地球公轉為基礎，定義西元1900年為平均太陽年。秒的定義則更改為「1秒=1/31556925.9747個平均太陽年」。
- 在西元1967年召開的第13屆「國際度量衡大會」，將鉍-133原子在特定狀態下振動時所發出的電磁波輻射，其週期的9,192,631,770倍定義為1秒。國際單位制（SI單位）目前仍沿用此時間單位。



我國國家時間與頻率標準實驗室的鉍原子鐘

◎時間的測量

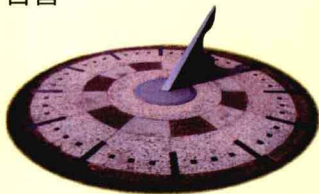
1.能隨時間顯示規律變化的工具，都可用來測量時間。

例 古代常用的日晷、竿影、滴漏和沙漏。

2.隨著科技的進步，人類有了更準確，適合測量時間的工具。

例 電子錶、石英錶、鬧鐘。

日晷



沙漏



電子錶



? 動腦時間

●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？

解 每個人的脈搏跳動1次、呼吸1次所需的平均時間略有差異；一般而言，成年人平均每1分鐘呼吸約15次、脈搏跳動約72下，青少年呼吸、心跳會更快一些。除了個人差異外，當身體處於運動、緊張、興奮等情況時，也會改變呼吸和心跳的速度。雖然每個人的脈搏不盡相同，甚至同一個人不同時間脈搏也有差異。若是時間間隔不長，大致上仍具有一定的規律性，可以作為短時間的測量標準。利用呼吸及脈搏最大的優點為不需要攜帶其他的計時工具，對於測量者非常方便。但是每個人的脈搏和呼吸並不穩定，在測量上較為不精準。

◎控制變因與操縱變因

1.「每次只改變一個變因，其餘的變因維持不變」，維持不變的變因稱為「控制變因」，和「對照組」相似。

2.被改變的變因稱為「操縱變因」，實驗所得到的結果稱為「應變變因」。

你知道嗎？

●地球自轉一周所需時間稱為一日，在天文學上可分為恆星日和太陽日。以某一恆星為參考點，從正對該恆星起，到下一次正對該恆星為止所需的時間，稱為恆星日，約為23小時56分4.099秒，即約86164秒。而太陽日比恆星日要長，這是由於恆星距離地球非常遙遠，我們可以將恆星和地球的相對位置設為不變，所以恆星日就是以地軸為中心旋轉360度所需的時間。但當地球旋轉360度後，已在公轉的軌道面上移動了一段距離，也就是地球和太陽的相對位置已經改變，所以地球還要轉一個角度才能正對著太陽，因此太陽日比恆星日多了4分鐘左右。



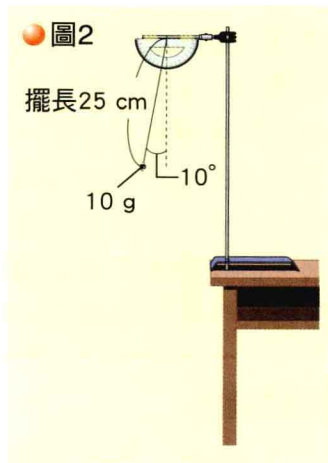
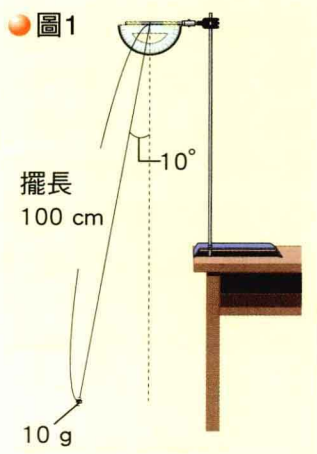
實驗歸納與解析

◎名稱：單擺擺動的週期

◎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。

◎步驟：

1. 取長度略大於100公分的細線。
2. 如下圖1組裝實驗裝置。
3. 將擺錘拉向一側，使其擺角恰為10度。
4. 輕輕放開擺錘，以碼錶測量擺錘來回擺動10次所需的時間。並計算擺錘來回擺動1次平均所需的時間。
5. 擺長及擺錘質量不變。擺角改為7度。重複步驟4。
6. 擺長及擺角不變。擺錘質量改為20公克。重複步驟4。
7. 擺角及擺錘質量，擺長改為25公分，如下圖2。重複步驟4。



◎實驗結果：

1. 若單擺的擺動角度太大，就會出現不同平面的繞行運動，造成結果會有誤差。
2. 單擺的擺錘從靜止開始被釋放，一直到擺錘往復再回到被釋放的同一點，這樣的來回擺動稱為擺動一次，所需的時間稱為此單擺的週期。
3. 若時間許可，也可重複步驟4三次再求出平均值，所得結果的誤差就會更小。
4. 單擺擺動幾次後，擺角會越來越小，這是受摩擦力和空氣阻力的影響，不過不會使單擺的週期產生變化。
5. 比較步驟4與5，擺錘質量與擺長沒有改變（控制變因），只改變擺角角度，所以擺角是操縱變因。

目的：探討「擺角與週期」的關係。

6.比較步驟4與6，擺角與擺長沒有改變（控制變因），只有擺錘質量改變，所以擺錘質量是操縱變因。

目的：探討「擺錘質量與週期」的關係。

7.比較步驟4與7，擺錘質量與擺角沒有改變（控制變因），只有擺長改變，所以擺長是操縱變因。

目的：探討「擺長與週期」的關係。

8.實驗結果紀錄：（僅供參考）

變因 步驟	擺錘質量 (公克)	擺 長 (公分)	擺角大小 (度)	擺動10次 所需的時間(秒)	平均擺動1次 所需的時間(秒)
4	10	100	10	20.3	2.03
5	10	100	7	20.1	2.01
6	20	100	10	20.0	2.00
7	10	25	10	10.1	1.01

◎問題與討論：

1.比較步驟4與步驟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，擺錘質量與擺長長短相同，只改變擺角的大小，此時擺錘來回擺動一次所需的平均時間，幾乎不受影響。

2.比較步驟4與步驟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？

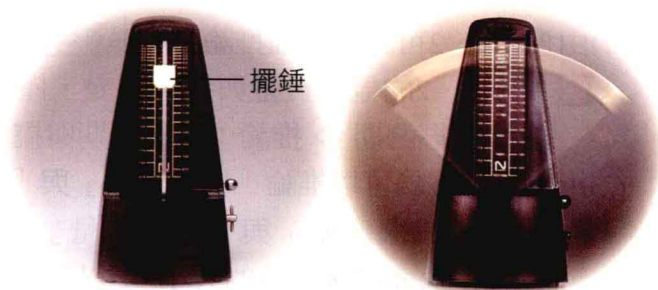
答 在步驟4與步驟6中，擺角大小與擺長長短固定不變，只改變擺錘的質量，此時，擺錘來回擺動一次所需的平均時間，幾乎不受影響。

3.比較步驟4與步驟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，實驗結果發現擺長越長，則擺錘來回擺動一次所需的平均時間也會越長。

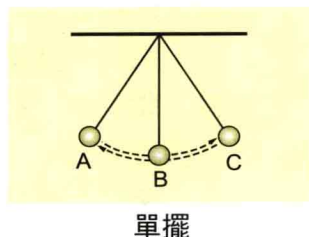
你知道嗎？

- 節拍器和擺鐘的原理相同，都是利用擺的等時性來計時。藉由調整節拍器上的擺錘位置來改變擺長，可以改變擺動週期，如右圖。



◎擺

- 1.義大利科學家伽利略，看到比薩教堂內吊燈的擺動很規律，於是利用自己的脈搏來測量吊燈來回擺動的時間。
- 2.伽利略經過不斷實驗後，發現了擺的等時性。
- 3.如右圖，單擺擺動角度不大時（ 10° 以內），來回擺動一次的週期（經A→B→C→B→A的過程所花費的時間）幾乎相等。



◎影響單擺週期的因素

1.變因的歸納：

	擺角與週期的關係	擺錘質量與週期的關係	擺長與週期的關係
圖示			
控制變因	$\theta_1 < \theta_2$ ($\theta < 10^\circ$)	$m_1 < m_2$	$L_1 > L_2$
操縱變因	L、m 為定值	L、 θ 為定值	m、 θ 為定值
應變變因 (結果)	$T_1 = T_2$	$T_1 = T_2$	$T_1 > T_2$

- 2.由此可知，在擺角角度小於 10° 的狀況下，單擺的週期只受到擺長的影響，擺長越長，單擺週期越長；擺長越短，單擺週期越短。

例 假設可能影響單擺擺動週期的因素有「擺角」、「擺錘質量」和「擺長」三項，並依此設計了「單擺擺動週期」的實驗，其實驗數據如右表，試依此回答問題：

	擺角 (度)	擺錘質量 (g)	擺長 (cm)	擺動10次所需的時間 (s)
實驗1	3	10	100	20.03
實驗2	4	10	100	20.01
實驗3	5	20	100	19.98
實驗4	5	30	100	20.00
實驗5	5	30	25	10.01

(1)由實驗1、2可證實何種推論？

解 實驗1、2的擺錘質量與擺長不變，僅改變擺角大小，實驗結果顯示擺角並不影響單擺週期 $\Rightarrow$ 推論：單擺週期與擺角無關。

(2)由哪幾個實驗可以推論「單擺週期」與「擺錘質量」的關係？

解 討論「單擺週期」與「擺錘質量」的關係時，擺長與擺角等變因需保持不變，僅改變擺錘質量的大小 $\Rightarrow$ 以實驗3、4比較與推論。

(3)由實驗4、5可推論下列何者？

- (A)單擺週期與擺長成正比
- (B)單擺週期與擺長成反比
- (C)單擺週期與擺長無關
- (D)擺長越長單擺擺動的越慢。

解 (D)，從第5個實驗擺長25公分，週期1秒，第4次實驗擺長100公分，週期2秒，可知「擺長越長單擺擺動的越慢」，而擺長增為4倍，週期卻只增加1倍，故非正比關係。



觀念澄清

() 1.有關太陽日的敘述何者正確？

- (A)一年中每一個太陽日的長短都相同
- (B)一個太陽日恰為86400秒
- (C)太陽連續兩次出現在天空中的同一位置所經過的時間稱為一個平均太陽日
- (D)一年中各個太陽日的平均值，稱為一個平均太陽日。

解析 (A)每天太陽回到天空中的同一個位置所需時間都不相同，所以每個太陽日並不一樣長。(B)一個「平均太陽日」才是86400秒。(C)這是「太陽日」的定義。

() 2.下列何者最不適合用來計時？

- (A)沙漏
- (B)日晷
- (C)太陽下的竿影
- (D)閃爍的星光。

解析 「閃爍的星光」變化並不規律，所以不適合用來計時。

() 3.在小角度(不超過10度)的單擺運動中，單擺來回擺動一次所需的時間和下列哪一項有關？

- (A)擺角的大小
- (B)擺長的長短
- (C)擺錘的質量
- (D)擺錘的重量。

解析 只要擺動的角度不要過大（小於10度），則單擺擺動的週期只與擺長有關。

- () 4. 小彤研究單擺的運動時，得到實驗數據如下表。假設單擺的週期與擺長、擺錘質量及擺角等因素有關，根據下表資料，可以證實下列何種推論？ (A) 擺動週期與擺長無關 (B) 擺動週期與擺錘質量無關 (C) 擺角在5度以下時，擺動週期與擺角無關 (D) 擺動週期與擺長、擺錘質量及擺角皆無關。

擺長(cm)	擺錘質量(g)	擺角(度)	擺動15次所需的時間(s)
100.0	80.0	2	30.04
100.0	80.0	3	29.98
100.0	80.0	4	30.06
100.0	80.0	5	30.02

解析 由於擺長與擺錘質量都維持不變，所以可推論出：擺角雖然有變化，但週期並沒有改變，所以擺動週期與擺角無關。但由此實驗無法得知擺長、擺錘質量與週期的關係。

- () 5. 承上題，在此實驗研究中，何者是操縱變因？
(A) 擺長 (B) 擺錘質量 (C) 擺角 (D) 擺動15次所需的時間。

解析 擺角大小有改變，所以擺角是操縱變因。擺長及擺錘質量都維持不變，所以這兩者是控制變因；擺動15次所需的時間則為應變變因。



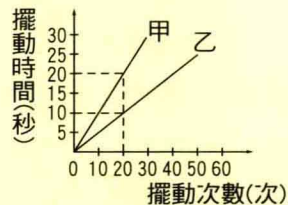
學力測驗

- () 1. 我們現在所說的「一日」指的是下列何者？
(A) 太陽日 (B) 平均太陽日 (C) 連續太陽日 (D) 以上皆可。
- () 2. 下列何者計時的準確度最佳？
(A) 日晷 (B) 擺鐘 (C) 石英錶 (D) 原子鐘。
- () 3. 小英欲研究單擺的週期與擺長及擺錘質量的關係，實驗紀錄如下表，由表中數據可推知下列哪一項結論是正確的？

實驗編號	擺長(公分)	擺錘質量(公克)	擺動20次所需的時間(秒)
1	25	20	20
2	25	30	20
3	100	30	40

- (A) 單擺的週期與擺錘質量無關 (B) 單擺的週期與擺長成反比
(C) 單擺的週期與擺錘質量成反比 (D) 單擺的週期與擺長無關。

- () 4. 承上題，實驗1的擺動週期為何？
 (A) 1秒 (B) 20秒
 (C) 4秒 (D) 40秒。
- () 5. 承第3題，實驗1與實驗2中，操縱變因為何？
 (A) 擺長 (B) 擺錘質量
 (C) 擺動20次所需的時間 (D) 無法判斷。
- () 6. 若有一擺鐘的時間太快，應如何調整才能使它準確報時？
 (A) 將擺長增長 (B) 將擺長縮短
 (C) 將擺錘質量減輕 (D) 無法調整。
- () 7. 關於單擺的擺動，下列何者正確？
 (A) 擺錘越重，週期越大
 (B) 擺長越長，週期越大
 (C) 擺錘來回擺動10次所需的時間，稱為週期
 (D) 擺角越大，週期越大。
- () 8. 有一個單擺，擺長100公分、擺錘質量50公克、擺角5度，其來回擺動10次需時25秒，下列敘述何者正確？
 (A) 擺錘的擺動週期為25秒
 (B) 欲使擺動變快，須減輕擺錘的質量
 (C) 使擺長變長，可增加擺動週期
 (D) 擺角變小，擺動也會加快。
- () 9. 小豪在同一地點觀測甲、乙兩單擺之擺動次數與時間的關係，並將結果繪如右圖，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 甲單擺的擺長 > 乙單擺的擺長
 (B) 甲單擺的擺錘質量 > 乙單擺的擺錘質量
 (C) 乙單擺的週期為0.5秒
 (D) 兩單擺的擺動次數與時間成正比。



觀念澄清解答

1.D 2.D 3.B 4.C 5.C

學力測驗解答

1.B 2.D 3.A 4.A 5.B 6.A 7.B 8.C 9.B