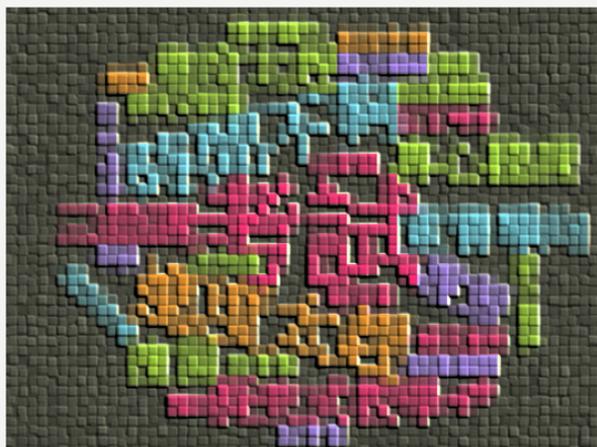


# 素養導向示例與評量(2)

## 考試領導教學的正向思考

何莉芳老師  
台中市福科國中

2019.12.04 @北斗國中  
素養導向示例與評量



08 暑輔-理化科 L01

班級： 座號： 姓名：

### 從「國文學測或會考」學自然~科學方法篇(控制變因)

閱讀以下短文，請將文章的重點畫出，並回答問題：

美國史丹佛大學的研究人員曾發表一篇論文，發現輕觸草木的枝幹會激發某些特殊基因，使含鈣的蛋白質產量增加，改變植物的生長形態。這個發現引起英國愛丁堡大學一群植物學家的興趣。他們把剛長出新芽的煙草分成兩組，都栽培在溫室中以便觀察，並控制其他變因。不同的是，一組持續不斷受到風的吹拂。另一組則任它們自然生長。

研究人員將水母的基因分別注射到兩組煙草身上。假如煙草體內增加鈣的含量，則水母的基因就會使它們發出藍色的光。實驗的結果，在風中搖曳的煙草形成一片藍。那麼，鈣的作用是什麼呢？愛丁堡的研究者認為鈣雖非植物本身所需的養分，但鈣質的增加可能使植物體內的生長細胞之細胞壁加厚，因而使整株植物的結構定位，就不會萎萎縮縮地長不大了。

——改寫自曾志朗用心動腦話科學

1. 根據這篇文章的描述，英國植物學家的實驗過程中，什麼是影響煙草生長形態最主要的變因？  
(A)人的觸摸 (B)溫室環境 (C)水母基因 (D)風的吹拂。
2. 根據這篇文章，判斷下面敘述的是否正確？  
(A)溫室的草木經不起強風的考驗，會萎萎縮縮地長不大  
(B)植物體內含鈣量的增加，是促進植物生長的主要因素  
(C)鈣質增加會使生長細胞的細胞壁增厚，植物長得更好  
(D)水母基因會刺激植物生產含鈣的蛋白質，發出藍色光。

(你將如何善用這一篇?)

※ 請試著依據文章內容進行出題(2題)，並列出答案。或者用圖、簡單漫畫呈現某一段的重點。

## 我們與東京奧運的距離

2020 年奧運，將於 2020 年 7 月 24 日至 8 月 9 日在日本東京舉行，  
接下來的題目就讓跟著阿福和小科來認識一下競賽項目，並請各位協助他們突破盲點！

本次世界 12 強棒球賽中華代表隊再次激起全國對棒球的熱血，阿福和小科也點燃了心中的棒球魂。有空就拿著手套、棒球及球棒到操場提升自己的球技，在過程中他們發現許多都與理化課學到的內容有關！

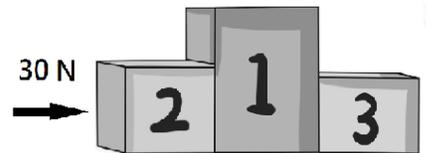
棒球小知識：曲球是所有變化球的始祖。出手時藉著手腕的順時針方向旋轉與手指的向下施力，使球造成旋轉，加上重力的作用，球會像畫出一道弧線般向打者的外角下墜。

17. 投手在投手丘上用盡全力將一顆 150g 靜止的棒球投出，當球出手的那一瞬間測得球速 144 km/hr，請問投手對球做多少功？  
(A) 120 (B) 240 (C) 300 (D) 480 焦耳
18. 投手投出曲球，則球飛行過程所受的合力及合力矩為何？ (A)合力、合力矩均為零 (B)合力為零、合力矩不為零  
(C)合力不為零；合力矩為零 (D)合力、合力矩均不為零。
19. 球在水平飛行的過程會與空氣摩擦而產生速度變慢的現象，下列敘述何者**正確**？  
(A)飛行過程中，空氣給球的摩擦力對球做正功 (B)空氣給球的摩擦力屬於作用力，所以球對空氣也會產生反作用力  
(C)棒球在水平飛行過程中滿足力學能守恆 (D)改變球旋轉的方式可以讓球速度變快
20. 當捕用手套把球接住時，會因為球的衝擊而感到疼痛，請問下列哪種方式最**無法**減少疼痛？ (A)請投手投出慢速球  
(B)接球時離投手遠一點  
(C)換一個材質比較堅硬的手套 (D)球進入手套時，手套順勢後移動
21. 當打者用球棒擊球時，以身體為轉軸，手為施力，球為抗力。請運用國小學到的簡單機械（槓桿原理）概念以及國中學到的「功」，判斷打者運用球棒擊球的動作，其功效如何？  
(A)省力 (B)費力 (C)省功 (D)費功



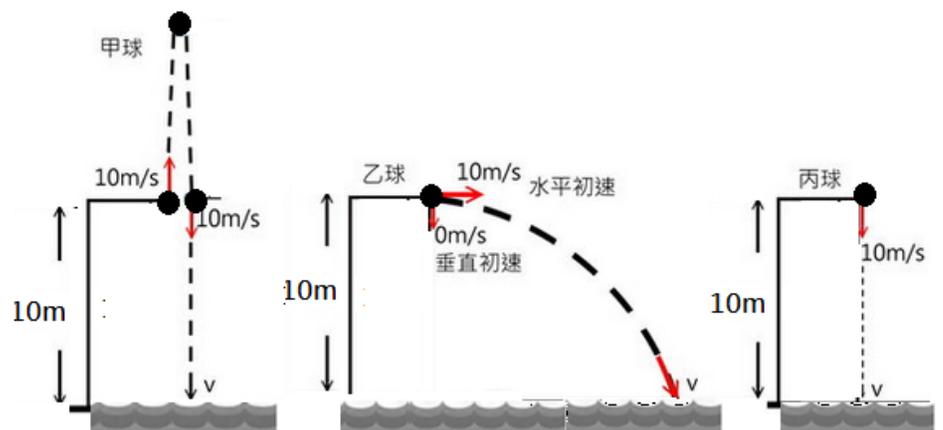
領獎台是在體育賽事中用來表彰前三名的階梯狀平台。以奧林匹克運動會為例，領獎台設三個等級高度，第一名肯定要比二三名高，中間是金牌，第二名銀牌要在金牌的右邊(也就是觀眾的左邊)，第三名銅牌則在金牌的左方。「第二名為什麼要在第一名的右邊？」從國際禮儀來看，**以右為大**，因此金牌的右邊是銀牌，左邊才是銅牌。

22. 後勤人員以 30 牛頓的力，在無摩擦的水平地面搬運代表名次的領獎台(三個標示名次的獨立木箱)，已知第一名的領獎台 5 公斤、第二名的領獎台 3 公斤、第三名的領獎台 2 公斤，則第 1 名的領獎台將以多大的加速度被推動？  
(A)  $6 \text{ m/s}^2$  (B)  $5 \text{ m/s}^2$  (C)  $4 \text{ m/s}^2$  (D)  $3 \text{ m/s}^2$ 。
23. 承上題，若第一名領獎台與第二名領獎台間的作用力為 X，第一名領獎台與第三名領獎台間的作用力為 Y，則比較 X、Y 的大小？(A) $X > Y$  (B) $X < Y$  (C) $X = Y$ 。



水上運動包含花式游泳、跳水、游泳以及水球。游泳，在水中靠浮力，借自身肢體的動作在水中運動前進的運動和技能。跳水分為「跳板跳水」和「跳台跳水」兩種，跳板跳水是從一端固定而另一端有彈性的板上進行，跳台跳水則在堅硬無彈性的跳台上進行。運動員在 1 米或 3 米跳板（彈板），或 10 米跳臺做出指定動作。

24. 阿福想起自己學游泳的經驗，剛學會漂浮後，教練要阿福以腳蹬牆，讓身體往前漂，在水中前進。阿福主要是借助哪一種力的作用使身體在水中前進？ (A)水的浮力 (B)水的壓力 (C)水的反作用力 (D)牆的反作用力。
25. 三位訓練有素的選手分別站在距地面 10 公尺高的三個跳台上，將質量皆為 200g 的甲、乙、丙三小球以不同方式丟出(如圖)，甲球以 10m/s 的速度垂直往上丟；乙球以 10m/s 速度水平往前丟；丙球以 10m/s 的速度垂直往下丟。若以上方為正方向(不考慮空氣阻力)，丟出瞬間哪一球動能較大？  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三者相同。
26. 承上題，若甲、乙、丙三水球同時丟出，哪一顆球先落到水面？  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三者皆相同



### 跳水中的力學知識

跳水運動的過程中包含了哪些力學知識呢？跳板具有**甲力**，正是這種**甲力**才使運動員可以彈跳起來。在跳水運動員起跳前，他們都會在跳板上走板起跳。走動的過程中，身體會由於跳板的彈動而上下跳動。當跳板被彈到最高處時，運動員就開始起跳了，因為在最高處有利於他們做出更高難度的跳水動作。

跳水運動員從雙腳離開跳板到落入水中的過程中，只受**乙力**作用。而他們在起跳後要經歷一個減速上升的過程，達到最高點後就開始加速下落了。這時他們的速度會越來越大。我們看到運動員**做出的優美姿勢**也是在這個過程中完成的。在跳水運動員跳入水中之後，他們不僅受到**乙力**，還受到了水對他們的**丙力**，**乙力**的方向是向下的，**丙力**的方向是向上的。

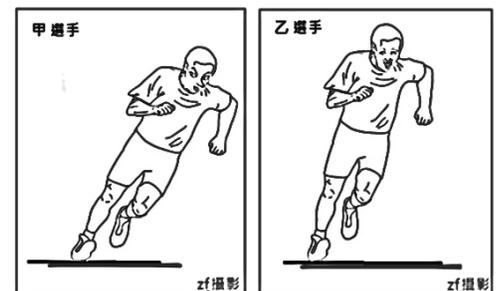
27. 為什麼跳水運動員在跳板上可以彈起來？  
(A)運動員自己在跳動 (B)跳板的變形會產生力量 (C)跳板上裝了彈簧 (D)其實是因為剛好發生地震才被震起來
28. 文章中的**甲力**、**乙力**指的是？ (A)甲為彈力，乙為浮力 (B)甲為彈力，乙為重力 (C)甲為重力，乙為浮力 (D)甲為重力，乙為彈力 (本題 4 分)
29. 根據上文敘述，運動員**做出優美姿勢**的那段過程，其能量變化為何？ (A)重力位能增加，動能增加 (B)重力位能減少，動能增加 (C)重力位能增加，動能減少 (D)重力位能減少，動能減少
30. 跳入水中之後，**丙力**對跳水運動員是否作功？若有，作正功、負功？ (A)不作功 (B)有，作正功 (C)有，作負功

射箭是藉助弓或弩的彈力將箭射出的一種活動，最初是用作狩獵之用，後來應用到軍事上。你知道：弓為什麼不能放空弦？這是因為弦是一個延伸率極低的材質，主要是透過上下兩個弓臂的延展去蓄力，一般放箭時力量會轉移到箭上，若沒搭箭放開的話，能量會隨著弦直接釋放在弓臂上！可能會造成內部損壞或撕裂（弓臂碎裂），其中撕裂較為可怕，會造成大量的小碎片以高速的方式炸開！

31. 以手拉弓過程，手施力作功，會先將能量轉成**丁**的彈力位能。根據上文，**丁**應該填入哪一個名詞最適當？  
(A)弓臂 (B)彈簧 (C)箭 (D)弦。(本題 4 分)
32. 射箭分二個步驟，拉弓與發射（放箭），下列敘述何者**正確**？ (A)拉弓是彈力位能變成功 (B)拉弓是功變成動能 (C)放箭是彈力位能轉成動能 (D)放箭是動能轉成彈力位能
33. 射箭選手以手拉弓射箭，設箭的質量為 200 公克，選手施力 200 牛頓拉滿弓，箭離弦之前總共移動 20 公分，若箭受到弓的力量為均勻的，且不計摩擦阻力，則箭射出瞬間的速率為多少 m/s？ (A)10 (B)20 (C)30 (D)40。

標準的田徑場一圈是 400 米，除 100 米項目是直道跑外，200 米及以上項目都含有彎道。跑步方向定為逆時針，這是在彎道跑中，左腿為支撐腿，身體內傾，人體大部分重量落在心臟所在的左側，逆時針跑更易被人接受。400 米跑是人類速度和耐力的最大挑戰，因為從生理學的觀點來看，人類根本不可能以接近最高速度連續跑超過 30 至 35 秒。

34. 賽跑選手跑到終點時，不能立刻停下腳步，此現象與何者有**相似**原理？  
(A)用槳撥水，使船前進 (B)蘋果成熟後會掉落至地面  
(C)火箭升空 (D)車子煞車時乘客向前傾斜。
35. 過彎道的時候，攝影師幫選手捕捉精彩瞬間畫面。在選手速度相同且在同一個彎道的情況下，判斷誰跑在最內道？ (A)甲選手 (B)乙選手



人要維持生命和進行活動（包括體力的和腦力的活動），就必須消耗能量做功。在不同情況下消耗的功率大小是不同的：在一般運動中，若以 5 m/s 的速度騎自行車，騎士消耗的功率約為 500 瓦特。打籃球稍為激烈一點，人消耗的功率約為 700 瓦特。而在更激烈的百米賽跑中，一個優秀運動員消耗的功率可超過 1000 瓦特。

至於學生在上課時，消耗的功率約為 150 瓦特。其中約 80 瓦特為基本代謝率(用來維持其身體的代謝，即使熟睡也會消耗)；另外的 40 瓦特消耗在腦的活動中。(噢，另外 30 瓦特呢?)

以非常燒腦的考試來說，光是腦的活動就需要消耗 120 瓦特了！

36. 根據文章，如果考生用了 40 分鐘完成非常燒腦的理化考試，這段時間考生共消耗多少焦耳的能量？  
(A) 120×40 (B) 150×40 (C) 230×40 (D) 230×40×60 焦耳

臺中市立福科國中 108 學年度第一學期第二次定期評量自然科三年級 非選擇題 作答卷

選擇題	手寫題	總分
-----	-----	----

班級： 座號： 姓名：

請用黑色、藍色原子筆書寫於「答案卷」，違者不計分。

二、非選擇題：共 4 小題，10 分

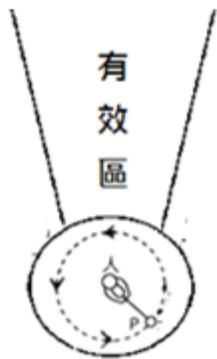
※ 鏈球與鉛球是田徑運動中投擲項目之一，這二種球的重量都是 7.26 公斤(女子組重量則為 4 公斤)。

鉛球是推而非擲的項目，推的距離由推的角度、速度、出手高度等因素構成。除了掌握好出手角度以外，助跑、滑步或旋轉的速度和努力做好「最後用力」動作，都能增加初速度，盡力把器械投得更遠。

鏈球，是唯一利用雙手投擲的運動項目，投擲鏈球須在直徑 2.135 公尺的圓圈內進行，運動員雙手握住柄環，以身體之左腳為旋轉軸，經過預擺和 3~4 圈連續旋轉及最後用力才將鏈球擲出。投擲後，球體必須落在有效範圍內才採計成績。



1. 鏈球選手以逆時鐘方向快速旋轉，在 P 點放開鏈球，球是否能落在有效區內？



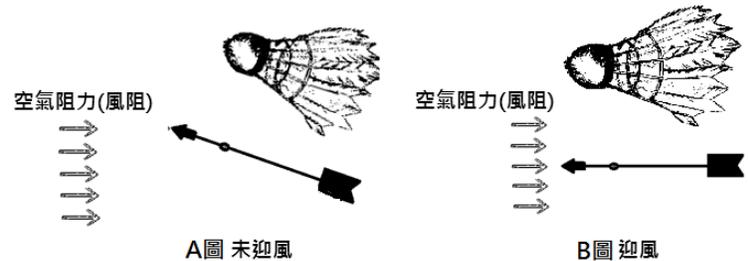
在圖上畫出鏈球脫手後飛行方向。  
並簡單說明  
(共 2 分，圖 1 分、文字 1 分)

2. 鏈球世界紀錄可到 86 m，但鉛球世界紀錄只有 23 m，請用所學知識解釋二者 為什麼會這樣大的差異？

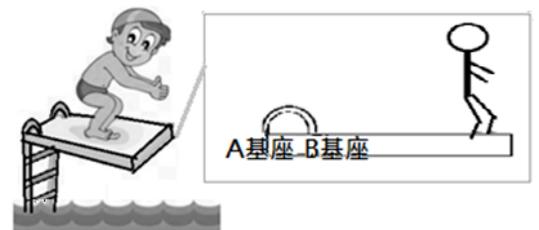
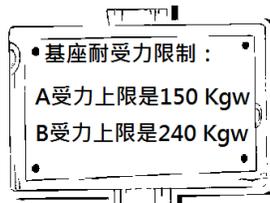
(2 分，運用關鍵字 力、功、速度、加速度、動能位能...)

※ 羽球的形狀讓它受空氣動力學影響而能穩定飛行，且由於重心在球頭，使羽球無論最初是如何起飛，最後一定是球頭朝著飛行方向，並一直保持此一狀態飛行。(本題 3 分，可畫在圖上，要有文字說明。)

3. 羽球為什麼球頭一直朝前呢？ 參考下面圖形，以重心作為支點，可用簡圖與力矩來解釋，並說明理由：



※ 游泳池簡易跳台長 2 m，由 A、B 兩基座固定在階梯上，AB 相距 0.5 m。跳台用超級材料製作，板身不會斷裂且重量可忽略，但基座耐受力有限制。



4. 以站在跳台最前端來判斷，阿福(53 kgw)與小科(48 kgw)誰符合限制？ 請搭配作圖計算，說明理由。(本題 3 分)

符合限制的是，請勾選(全對給 1 分)

理由分析 (2 分，搭配計算或作圖說明)

- 阿福 (53 kgw)
- 小科 (48 kgw)
- 二人都不符合

## 參考試題(理化命題：福科國中何莉芳； 生物命題：福科國中游滇翊)

### 甲. 實驗設計

※現有兩個電阻分別是 1 歐姆、2 歐姆、3 歐姆，與一個電池來設計電路，若忽略導線電阻和電池內電阻，此電路需同時達到下列三個要求，請根據要求畫出電路圖(不含開關)：(3 分)

- |                          |
|--------------------------|
| ① 包含三個電阻器和一個電池。          |
| ② 流過三個電阻器的電流不同。          |
| ③ 三個電阻器的電功率比是 6 : 3 : 2。 |

※張小雯整理實驗室時發現硫酸鈣、碳酸鈉、碳酸鈣與碳酸氫鈉等四種白色粉末的標籤脫落弄混了，趕緊憑著學到的理化知識設計實驗來解決問題。細心的她先將這些粉末編號為甲乙丙丁，再分別取少許粉末進行檢驗，結果如下：

檢驗步驟	未知物			
	甲	乙	丙	丁
一、加水是否會有明顯溶解	否	是	否	是
二、與鹽酸反應是否產生氣體	否	是	是	是

(1)根據實驗結果，未知物甲是( )，未知物丙是( )

(2)張小雯發現還得再做一個實驗或檢驗才能區分出乙跟丁。請幫她設計一個實驗方法並說明乙、丁將分別為何？。(2 分)

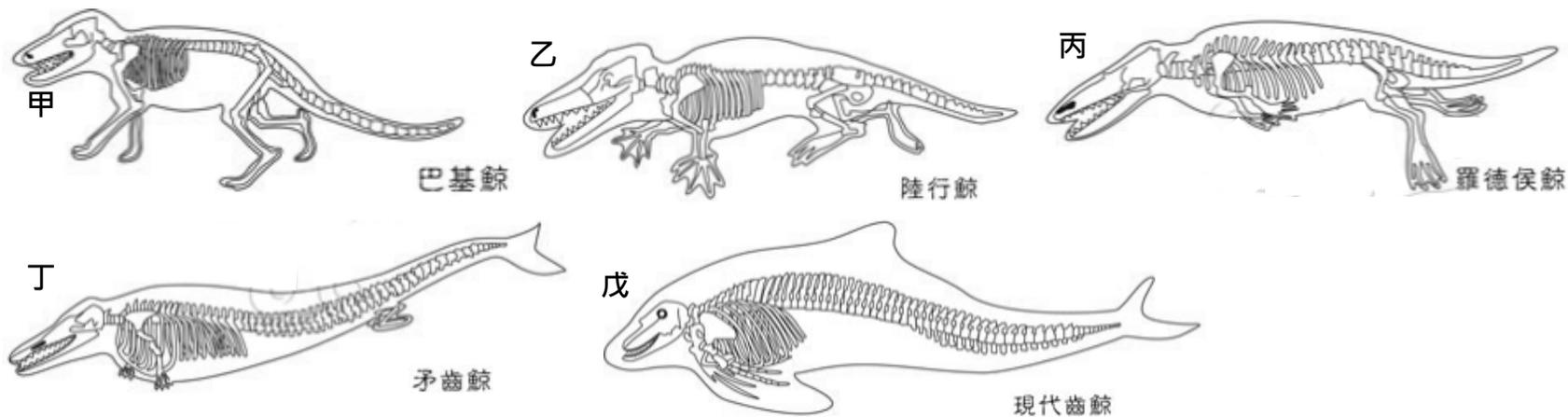
※[實驗設計與作圖]阿基米德曾說：『給我一個支點我可以舉起地球。』我們雖然無法舉起真的地球，但可以試著舉起地球儀。現有 100 公斤重的巨型地球儀，打算運用槓桿原理將它抬起，很幸運地找到一個槓桿，此槓桿運用未來科技屬特殊材質，重量超輕可不計，承受力極大且不會變形，長 3 公尺。但必須符合下列條件：

- |                           |
|---------------------------|
| a. 手的施力最多只能 60 公斤重。       |
| b. 所能找到的支點，支撐力最多只有 60 公斤。 |

你將如何舉起這個地球儀？請簡單文字說明如何符合條件，並畫出槓桿受力的示意圖，標出支點、施力、抗力(地球儀)、施力臂、抗力臂等的數值。(5 分)

### 乙. 看圖說故事

對於脊椎動物而言，似乎仍猶存對大海的迷戀，大海的好處也似乎未被完全遺忘，於是許多陸生脊椎動物重新回到海洋的環境，於演化過程中再一次地適應了水中環境的生活。附圖由甲至戊分別為鯨魚演化歷程中，由古到今的骨骼及外型推測圖，請回答以下問題：



1. 由上述所提供的化石資訊，觀察並寫出兩項鯨魚演化過程中，其生理構造的演變情形：

(1) \_\_\_\_\_ ; (2) \_\_\_\_\_ (一項 1 分，共 2 分)

### 丙. 閱讀理解與應用 這些題目，不看文章就能回答嗎？

有人說霜打過的白菜比較甘甜、寒帶種植的番薯糖分較高是真的嗎？植物體內大部分的成分是 X 物質，X 物質在凝固時體積會膨脹十分之一，細胞膜裡的細胞液如果凝固就會把細胞膜撐破了，所以冰箱如果溫度調得太低，蔬菜放久了就會有凍傷發黑的現象。

植物的葉子靠著水分、二氧化碳、葉綠素、日光來進行光合作用以製造養分，這些養分會以澱粉或葡萄糖的形態存在於植物的根莖葉中。寒帶植物為求自保，會經由一種酵素將一部分的澱粉轉化成可以溶於水的葡萄糖，使植物體內液體的濃度較高，就不容易凝固而繼續保持在液態，因而植物得以存活。 文章節錄修改自 科技大觀園

33. 根據文章敘述，文章中的 X 物質最有可能是指？(A) 葡萄糖 (B) 水 (C) 葉綠素 (D) 澱粉。
34. 澱粉與葡萄糖，哪一個在水中較容易溶解，有住於使植物體內的液體「濃度」增加？(A) 葡萄糖 (B) 澱粉。
35. 看完文章之後，人們說霜打過的白菜比較甜，最合理的推論是？(A) 因為溫度低，植物的液體溶解度降低，葡萄糖容易飽和，所以較甜。(B) 因為水份都結冰了，溶劑變少，在溶解量不變的情況下，葡萄糖的濃度增加，所以比較甜。(C) 植物為了避免細胞液結冰所以會將澱粉轉化成葡萄糖，含有高濃度的葡萄糖，細胞液就不易結冰，因而能抗寒。
36. 請根據文章敘述判斷，哪種濃度的糖水最容易凝固(結冰)？(A) 10% 糖水 (B) 20% 糖水 (C) 30% 糖水 (D) 40% 糖水

仿文意字彙填充之科普閱讀 (7 分) 請找出文章中的代號，分別代表什麼？(每格 1 分，錯字全錯。)

認識「無線充電」的原理吧！

一般見到的無線充電，運用的是**甲**和**乙**的原理。1819 年，丹麥科學家厄斯特觀察到一段導線上如果通有電流，四周將會產生磁場可以讓羅盤指針偏轉這稱為**甲原理**。後人則進一步發現，將導線圍成**乙形狀**，產生的磁場將會更強、更集中。至於**乙原理**則是在 1831 年由法拉第發現的。讓一塊磁鐵靠近一段沒有電流的線圈，線圈上就會產生**丙**。值得注意的是，**乙原理**成立要件是磁場要處於**丁狀態**，外加磁場若一直是**戊狀態**，就不會產生**丙**的。

這兩種物理現象同時運用，就可以進行無線充電。目前的無線充電設備，都包含一個「充電座」，裡面其實正是**庚物體**。將充電座接到家用插頭後，**庚物體**周圍會因為**甲原理**而產生磁場。要充電的電子產品，裡面也都有一個**庚物體**，當它靠近充電座時，充電座的磁場將透過**乙原理**，在電子產品的**庚物體**上產生**丙**。**丙**導引到電池，就完成了充電座和電子產品間的無線充電。誰說充電一定要接電線？只要讓手機和充電器「心電感應」一下，就可以充電了！

參考字詞：(答案一定在下面其中之一，不重複。但並非所有字詞都會用到)

電磁感應、電流磁效應、感應起電、靜電感應、靜電、感應電流、線圈、磁鐵、螺旋狀、鋸齒狀、三角形、保持不變、一直改變、微波爐、電磁爐、電烤箱、電冰箱

1. <b>甲原理</b> 指的是？	2. <b>乙形狀</b> 指的是？	3. <b>乙原理</b> 指的是？	4. <b>丙</b> 指的是什麼？
5. <b>丁狀態</b> 指的是？	6. <b>庚物體</b> 指的是？	7. 哪個家用電器加熱原理跟無線充電技術最類似？	

### 科普閱讀與思考 (3 分)

美國最新超級武器——「電磁軌道炮」以電磁場發射砲彈

目前，槍炮類武器的發射方式都是靠火藥或其他化學炸藥推進。然而，美軍一直以來都在研究另一種發射方式，那就是使用電磁場發射砲彈，即電磁軌道炮。如今，這種磁軌炮不僅研製成功，而且即將在海上大展身手。

磁軌炮最引人注目的地方是它的速度。傳統子彈在火藥點燃後，很快便失去加速度，相反，磁軌炮則會在槍筒內一直加速，經過 10 米長的槍筒後，砲彈發射的速度高達每小時 7000 公里，秒速達兩公里，著實驚人。

磁軌炮的原理是利用槍筒兩側的電流產生磁場，推進砲彈不斷加速。因此，磁軌炮需要充足的電能才能派上用場，而這也是為何美國選擇率先在戰艦及驅逐艦上使用磁軌炮的原因，因為只有這些軍艦才能攜帶 25 兆瓦的發電裝置和大型電容組。驚人的速度意味著更強的殺傷力。軍方聲稱，磁軌炮可有效地攻擊幾乎所有物體——坦克、飛機、軍艦、恐怖分子基地，甚至其它導彈。

(文章節錄自 [17/03/2017 明日科技](#))

※請運用國中學過的**原理或力與運動、力與能量**的轉換關係，試著解釋下面問題。只要挑 1 題回答就可以，至少 30 字以上，也可作圖說明。

1. 為什麼傳統子彈在火藥點燃後很快便失去加速度，而磁軌砲卻能一直加速？
2. 用功的觀點來解釋，為什麼磁軌砲的槍筒要很長(長達 10 米)？
3. 如果一般火藥發射推進的子彈通過很長很長的槍筒，也能加速嗎？過程可能會發生什麼事？
4. 電力對磁軌砲的重要性在哪裡？如果電力不夠會如何？

我要回答第 ( ) 題，作答區：