

--	--	--	--

(請填入甄選證號碼)

臺北市立第一女子高級中學

107學年度科學班甄選入學

自然科學能力檢定試題本

作答注意事項：

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

※請先確認你的答案卷、甄選證號與座位號碼是否一致無誤。

考試時間：自然科100分鐘

請閱讀以下測驗作答說明：

測驗說明：

這是自然科學能力檢定試題本，試題本採雙面印刷，共16頁，第一部分為選擇題，皆為單選題，共33題，1-29題每題2分，30-33題每題3分；第二部分為非選擇題，共7大題。測驗時間從**10:10**到**11:50**，共**100**分鐘。作答開始與結束請聽從監試委員的指示。

注意事項：

1. 試題中參考的附圖，不一定代表實際大小。
2. 作答時不可使用量角器，如有攜帶附量角器功能之任何工具，請放在教室前後方地板上。
3. 依試場規則規定，答案卡(卷)上不得書寫姓名座號，也不得作任何標記。故意汙損答案卡(卷)、損壞試題本，或在答案卷上顯示自己身分者，該節甄試科目不予計分。
4. 每節甄試說明時間內，提前翻閱題本、提前作答，經制止不從者，該節甄試科目不予計分。
5. 每節甄試正式開始後15分鐘起，遲到者不得入場。若強行入場，該節甄試科目不予計分。
6. 每節甄試正式開始30分鐘內，不得提早離場。若強行離場，不服糾正者，違者該節甄試科目不予計分。

作答方式：

1. 作答選擇題時，可利用試題本中空白部分計算，切勿在答案卷上計算。
2. 請依照題意從四個選項中選出一個正確或最佳的答案，並用**2B**鉛筆在答案卷上相應的位置畫記，請務必將選項塗黑、塗滿。如果需要修改答案，請使用橡皮擦擦拭乾淨，重新塗黑答案。例如答案為C，則將C選項塗黑、塗滿，即：
3. 作答非選擇題時，不必抄題，請抄題號。請依題意將解答過程及最後結果，用藍色或黑色墨水的筆清楚完整地寫在答案卷上相應的欄位內，切勿寫出欄位外。如需畫圖說明時，請用藍色或黑色墨水的筆，將圖形畫在該題的欄位內。如需擬草稿，請使用試題本空白處。
4. 更正時請使用修正帶(液)修正後，重新書寫解答過程。

請聽到鐘（鈴）響起，於試題本右上角方格內填寫甄選證號碼，再翻頁作答

一、 選擇題：

1. 小綠要配製濃度0.1 M (mol/L)的鹽酸溶液，已知濃鹽酸的濃度為12 M，則下列哪一配製方法最為正確？(原子量：H=1、Cl=35.5)
- (A) 秤取3.65克濃鹽酸加入996.35克的蒸餾水
(B) 秤取3.65克濃鹽酸加入適量蒸餾水中，再稀釋至1公升
(C) 吸取8.33毫升濃鹽酸加入991.67毫升蒸餾水
(D) 吸取8.33毫升濃鹽酸加入適量蒸餾水中，再稀釋至1公升
2. 鈉為質軟的銀白色金屬。鈉的活性很大，接觸空氣時，外表會生成一層氧化物(Na₂O)及過氧化物(Na₂O₂)，故要保存在礦物油中。鈉是鹼金屬，化學活潑可以形成很多化合物，例如NaCl、NaOH、Na₂O、Na₂O₂、NaHCO₃、Na₂CO₃。其中的四種鈉化合物若以甲、乙、丙、丁為代名，而己知Na₂O₂與水作用會產生氧，則由下列反應式(係數未平衡)可推論出，式中甲、乙、丙、丁的化學式。有關化學式的敘述，下列何者正確？
- 甲(s) + H₂O(l) → 乙(aq) + O₂(g)
丙(aq) + Ca(OH)₂(aq) → 乙(aq) + CaCO₃(s)
丁(s) $\xrightarrow{\Delta}$ 丙(s) + CO₂(g) + H₂O(l)
甲(s) + CO₂(g) → 丙(s) + O₂(g)
- (A) 甲的化學式為Na₂O
(B) 乙的化學式為NaOH
(C) 丙的化學式為NaHCO₃
(D) 丁的化學式為Na₂CO₃

請閱讀下列敘述後，回答 3-4 題

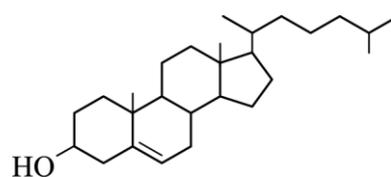
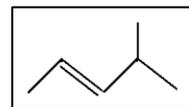
自從一百多年前在原子構造中發現電子之後，近代科學家對於氧化還原反應的定義擴大了解釋範圍。下表列舉了一些可自然發生的氧化還原反應，也依照現今的科學定義列出了反應物中的氧化劑與還原劑：

氧化還原反應	氧化劑	還原劑
$2\text{Ag}(s) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{AgCl}(s)$	Cl ₂	Ag
$2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$	O ₂	H ₂
$2\text{H}^+(aq) + \text{Mg}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(aq) + \text{H}_2(g)$	H ⁺	Mg
$2\text{Na}(s) + \text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NaH}(s)$	H ₂	Na

3. 下列(甲)~(丁)反應中，哪些反應屬於氧化還原反應？
- (甲) $\text{MgO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(aq)$
(乙) $\text{H}_2\text{SO}_4(aq) + \text{BaCl}_2(aq) \rightarrow \text{BaSO}_4(s) + 2\text{HCl}(aq)$
(丙) $\text{C}_2\text{H}_2(g) + 2\text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4(l)$
(丁) $2\text{NaCl}(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) + 2\text{NaOH}(aq)$
- (A) 甲乙 (B) 丙丁 (C) 乙丁 (D) 甲丙

4. 一般而言，氧化劑的強度可稱為氧化力，還原劑的強度可稱為還原力，下列(甲)~(丁)反應中，常溫下有些反應可向右自然發生，有些則否。則下列關於氧化力由大到小的敘述何者正確？
- (甲) $2\text{Ag}(s) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{AgCl}(s)$
 (乙) $\text{Ag}^+(aq) + \text{Fe}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Ag}(s) + \text{Fe}^{3+}(aq)$
 (丙) $\text{Cu}(s) + 2\text{Fe}^{3+}(aq) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + 2\text{Fe}^{2+}(aq)$
 (丁) $\text{Cu}(s) + \text{Zn}^{2+}(aq) \rightarrow$ 常溫下無反應
- (A) $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$ (B) $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Ag}^+$ (C) $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{Zn}^{2+}$ (D) $\text{Fe}^{2+} > \text{Ag} > \text{Cl}^-$

5. 在有機化學中，化合物的結構常以鍵線式的方式呈現，如右上圖為分子式 C_6H_{12} 的鍵線式結構，H 原子皆省略不標出，且結構中間兩平行線的鍵結代表碳碳雙鍵 ($\text{C}=\text{C}$)。已知右下圖為膽固醇分子的鍵線式結構，則分子式應為下列何者？



- (A) $\text{C}_{24}\text{H}_{34}\text{O}$ (B) $\text{C}_{24}\text{H}_{40}\text{O}$ (C) $\text{C}_{27}\text{H}_{34}\text{O}$ (D) $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$

6. 於 25°C 下，實驗室桌上放置兩杯鹽酸溶液：

① 1.0 M 的 $\text{HCl}(aq)$ 100 mL ；② 2.0 M 的 $\text{HCl}(aq)$ 50 mL

在①及②中各浸入等質量 0.10 克 的 Mg 金屬，充分反應後，發現兩杯中的 Mg 都消耗殆盡。下列有關上述兩杯反應的敘述，哪些是正確的？

(原子量： $\text{Mg}=24.3$ 、 $\text{Cl}=35.5$)

(甲)兩杯溶液皆會產生氫氣

(乙)兩杯溶液與 Mg 反應的初速率相等

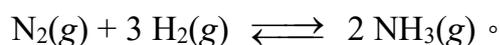
(丙)與 Mg 充分反應後，兩杯溶液的 pH 值相等

(丁)與 Mg 充分反應後，兩杯溶液所生成的 $\text{Mg}^{2+}(aq)$ 濃度相等

(戊)與 Mg 充分反應後，兩杯溶液所含 MgCl_2 的莫耳數一樣多

- (A) 甲戊 (B) 乙丙 (C) 甲丙丁 (D) 甲丁戊

7. 定溫下，將 1.0 莫耳的氮和 3.0 莫耳的氫同時通入一個容積固定的真空密閉容器中，加入鐵粉作為催化劑，氮與氫會發生反應而生成氨：



試問下列哪一項論述，可確定上述反應已經達到化學平衡的狀態？

(A) 鐵粉的質量不再隨著反應時間改變

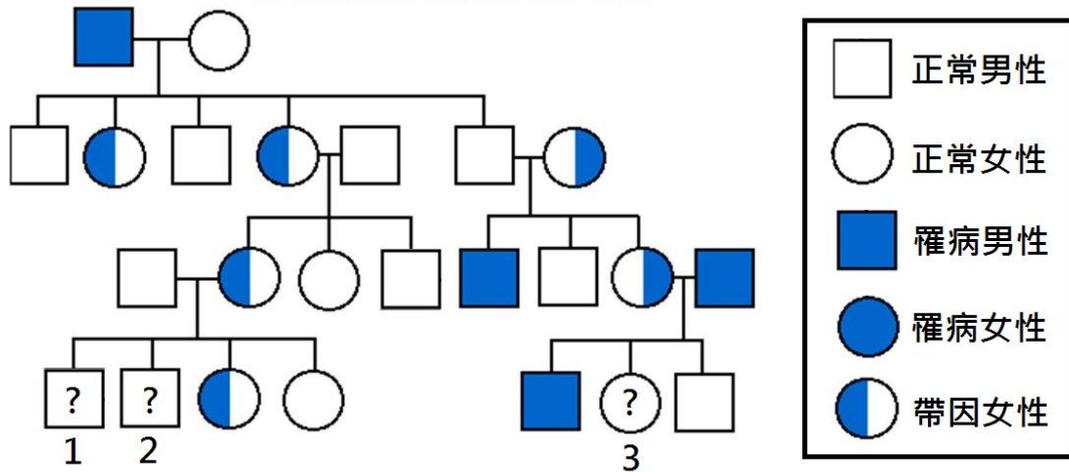
(B) N_2 、 H_2 與 NH_3 的莫耳數比為 $1:3:2$

(C) 容器內混合氣體的密度不再隨著反應時間而改變

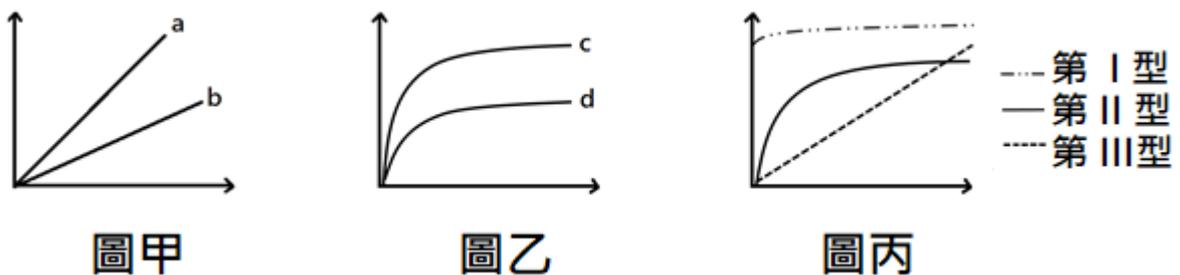
(D) 容器內混合氣體的總壓力不再隨著反應時間而改變

8. 甲、乙、丙為週期表中前三週期的元素，其中甲、乙兩元素同週期且相鄰，且乙、丙為同族元素，已知三者原子序的總和為 33 ，且在週期表中有兩種組合符合前述條件。該兩組合中原子序最小的兩種原子所形成的化合物應為下列何者？
- (A) Mg_3N_2 (B) AlCl_3 (C) CO_2 (D) PF_3

9. 蠶豆症是一種代謝性遺傳疾病，當接觸或食用某些特定物質時(如氧化性藥物、蠶豆、紫藥水與磺胺劑等)，由於患者紅血球中的葡萄糖-六-磷酸鹽去氫酶(G6PD)功能缺乏，無法保護紅血球免於受到強氧化性環境的傷害，而造成紅血球破裂等溶血性貧血相關症狀。蠶豆症是盛行率高的世界性疾病，全球約有四億人帶有G6PD基因缺陷，蠶豆症患者的高密度地區與瘧疾流行地區有重疊現象，一般認為G6PD功能缺乏對瘧疾具有保護力。下圖是某家族的遺傳譜系圖，請參考上述文本與此譜系圖，選出敘述正確的選項：



- (A) 蠶豆症是隱性的遺傳疾病，且 G6PD 基因位於體染色體
 (B) G6PD 基因缺陷的盛行率約佔全球人口 5-6%，這是天擇的結果
 (C) 個體 1 與 2 均正常的機率為 0，個體 3 罹病或帶因的機率均為 1/2
 (D) 蠶豆症患者的紅血球在強氧化環境下破裂，破損的紅血球會造成血尿
10. 細胞為了維持生理需求，可透過細胞膜運輸各種物質進出細胞，下圖甲乙丙代表各種不同物質在不同狀況的運輸方式，三圖的橫坐標都是運輸分子在細胞內外濃度差(向右遞增)，縱坐標為跨膜運輸速率(向上遞增)。請選出下列關於細胞膜運輸的正確敘述？



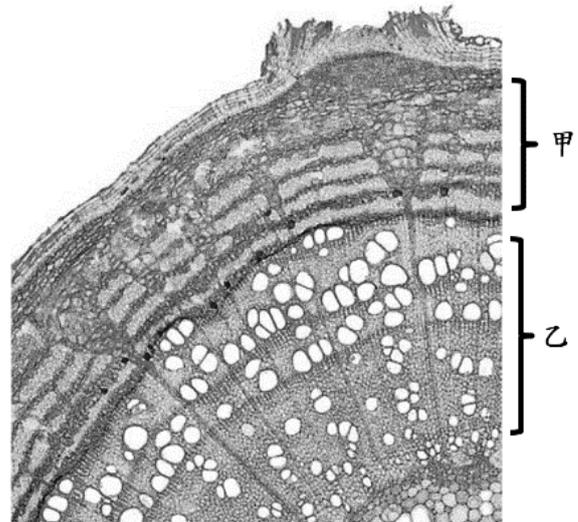
- (A) 氣體分子大多藉由圖甲的運輸方式進出細胞，其中 a 是溫度較低的環境，b 為溫度較高的環境
 (B) 葡萄糖分子可藉由圖乙方式運輸，其中 c 曲線的運輸環境沒有抑制物，d 曲線則有抑制物競爭
 (C) 水分子進入細胞的方式包含圖丙的 I、II、III 型，其中第 I 型需要消耗能量
 (D) 脂溶性小分子大多藉由圖丙中的第 II 型方式運輸

11. 大多數的生物是二倍體生物，其中一套染色體來自父系，另一套來自母系，透過有性生殖的配子受精作用，細胞中的染色體會兩兩成對。但植物界的生物卻常有多倍體優勢的現象，有 95% 的蕨類是多倍體，被子植物則約有 40% 是多倍體，例如香蕉有三套染色體，小麥與地瓜等則為偶數多倍體。一般來說動物多為二倍體，很少有多倍體的物種，但在三十年前德國出現了起源於龍紋螯蝦的大理石紋螯蝦 (*Procambarus virginalis*)，牠是極其罕見的三倍體動物，擁有 276 條染色體組成的基因組，以強勢的繁殖速度與非凡的適應力，成為歐洲與馬達加斯加等地淡水水域常見的入侵種。請依據上文的内容與你的生物學知識，判斷下列哪一個選項的推論是正確的？

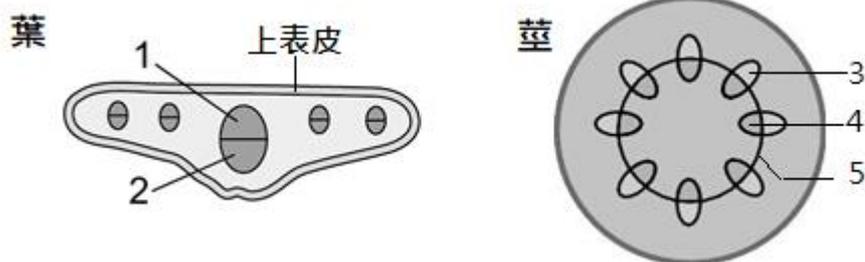
- (A) 染色體倍數多於兩套的生物都必須利用無性生殖來產生後代
- (B) 香蕉會產生具有一套染色體的花粉與兩套染色體的胚珠進行授粉
- (C) 染色體倍數的提高可以增加基因的種類，而造成競爭上的優勢
- (D) 大理石紋螯蝦有 92 對同源染色體，是人類的 4 倍

12. 以顯微鏡觀察某植物的營養器官橫切面如下圖，下列敘述何者正確？

- (A) 該植物可能是山茶花
- (B) 構造甲可形成年輪
- (C) 該植物只能進行上下方向的運輸，無法進行橫向運輸
- (D) 此營養器官具有吸收水分與無機鹽類的功能

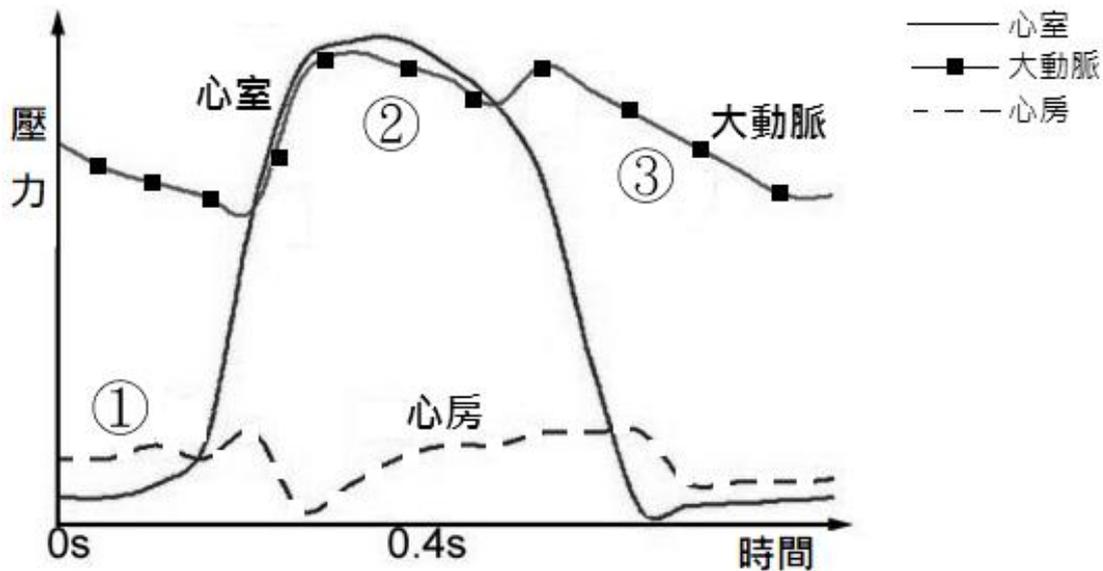


13. 將一陸生植物的枝條浸泡在紅墨水溶液中一段時間後，分別對其莖葉做橫切面觀察，結果如下圖，請選出有關此植物的正確敘述？



- (A) 此植物為單子葉植物
- (B) 構造 5 在此植物的根部也會出現
- (C) 染成深紅的部分是 1、4
- (D) 此植物只有葉部具有氣孔

14. 下圖為人類心臟收縮過程中，不同部位測得的壓力變化曲線，已知心臟完成一次收縮約耗時 0.8s(秒)，請根據圖中代號選出正確的敘述。
- (A) 此人心臟一分鐘約收縮 80 次
 (B) 在①時期，血液可從大動脈注入心房
 (C) 在②時期，血液可從心室注入大動脈
 (D) 在③時期，心室處於收縮狀態



請閱讀下列敘述後，回答 15-16 題

國中生物課本中有一個觀察雞蛋的實驗活動，你是否想過雞蛋是怎麼形成的呢？首先在卵巢完成階段性成熟的卵會從卵巢排出進入輸卵管，輸卵管先分泌卵白將卵包住，卵白包覆卵的構造在輸卵管中繼續下行，過程中再包覆內、外殼膜與蛋殼，最後雞蛋到達泄殖腔後產出。

2010 年，英國的科學家研究發現，雞蛋殼的形成仰賴一種蛋白質 ovocledidin-17 (簡稱 OC-17)，而 OC-17 僅由雞卵巢細胞表現合成。科學家並推論 OC-17 是加速蛋殼產生的催化劑，形成的蛋殼可保護卵黃與卵白，讓雞胚得以發育。

科學家利用超級電腦放大一枚雞蛋的構造，研究結果顯現 OC-17 是啟動蛋殼分子結晶化的關鍵，而結晶化是蛋殼形成的初步階段。OC-17 可催化碳酸鈣轉化為方解石晶體，此晶體再構成蛋殼。方解石晶體亦存在於許多骨骼與貝殼中，然而雞形成方解石的速度較其他物種快速，每 24 小時可形成 6 公克的殼。

15. OC-17 是催化方解石晶體形成的關鍵物質，我們是否可以在蛋殼的方解石晶體中分析得到 OC-17 呢？
- (A) 可以，OC-17 與碳酸鈣結合後，一起轉變為方解石晶體
 (B) 不可以，經過化學反應後，OC-17 的結構已經被破壞
 (C) 可以，超級電腦放大蛋殼構造時，在方解石晶體上發現 OC-17 的結構
 (D) 不可以，OC-17 僅加速方解石的形成速度

16. 根據你對卵生的瞭解與本文敘述，下列選項何者正確？
- (A) 會形成含方解石晶體蛋殼的生物，應是行體內受精
- (B) 能產生含方解石晶體構造的動物，其卵巢細胞應可表現 OC-17
- (C) 卵生動物若具有輸卵管，就能形成含方解石晶體的蛋殼
- (D) OC-17 應僅分布於卵巢，輸卵管中無法測得 OC-17
17. 小綠調查生物含氮代謝物的排出比例(單位:%)，結果如下表，請選出正確敘述。

含氮代謝物 動物名	氨	尿素	尿酸	其他
鯉魚	60	6.2	0.2	8.5
非洲爪蟾(成體)	75	25	—	—
蟒蛇	8.7	—	89	2.3
雞	3.4	10	87	—
人	4.8	86.9	0.65	3.6

(— :表示未測出)

- (A) 含氮代謝物毒性高低比較:氨>尿酸>尿素
- (B) 含氮代謝物對水溶解度高低比較:氨<尿素<尿酸
- (C) 由上表可推論非洲爪蟾可能生活於水分充足的環境
- (D) 由上表可推論演化出現的先後順序為:魚類→兩生類→爬蟲類
18. 鳥類的演化路徑令人好奇，過去生物學家認為鳥類身上的羽毛屬於十分獨特的構造，並將鳥類歸類為脊椎動物亞門內的鳥綱。隨著更多的化石出土，科學家發現許多恐龍身上也具有羽毛，而且這些羽毛似乎色彩斑斕，這讓科學家們重新思考鳥類的分類地位以及羽毛的功能。請根據這些敘述以及你所學過的知識，判斷下列敘述何者正確？
- (A) 鳥類與哺乳類間的親緣關係應較鳥類與爬蟲類間親近
- (B) 有羽毛恐龍出現在地球上的時間應該較無羽毛恐龍早
- (C) 因為羽毛十分獨特，所以根據羽毛有無即可確定爬蟲類與鳥類間的親緣關係
- (D) 有些恐龍在頭部和尾部具有零星的長羽毛，這些羽毛可能和求偶有關
19. 有關臭氧的說明何者正確？
- (A) 臭氧是溫室效應氣體，臭氧層破洞會減緩全球暖化
- (B) 只在距離地表 20-30 km 的臭氧層中存在
- (C) 可殺菌、可擋紫外線，可反射無線電波
- (D) 臭氧在大氣成份中所佔比例不高
20. 目前中央氣象局氣象預報中心預報作業上採用之寒流定義是以臺北市之日最低溫作為天氣系統的認定。臺北市日低溫低於 10°C 以下時，影響之天氣系統視為達到「寒流」等級。有關全球暖化、暖冬與寒流的說明，下列何者正確？
- (A) 寒流少時必為暖冬
- (B) 寒流強時一定不會是暖冬
- (C) 暖冬並非沒有寒流發生
- (D) 全球暖化下，暖冬次數會減少

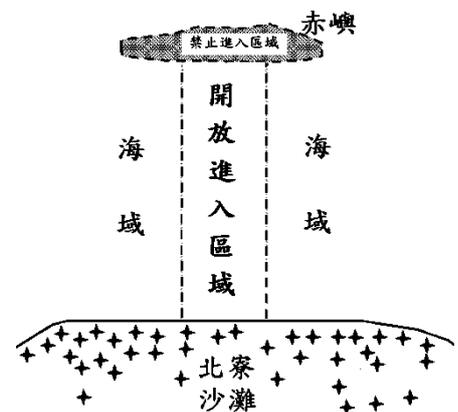
21. 在板塊構造學說的發展歷史過程中，海底擴張學說提出了大西洋兩側陸地逐漸分開的機制，也合理解釋了海洋中沉積物的分布情形。為什麼海洋中沉積物厚薄的分布，可以支持海底擴張學說的主張呢？
- (A) 沉積物多來自海邊的河川注入，故遠洋且離中洋脊近者沉積物較薄
 (B) 近中洋脊之沉積層受熱熔融，故沉積層厚度較薄
 (C) 近中洋脊受板塊邊界運動影響，因高壓而壓密變質，故沉積層較薄
 (D) 近中洋脊處形成海盆年代不久，能承載沉積物的時間不長，故沉積層薄

請閱讀下列敘述後，回答 22-23 題

小綠安排自助旅行到澎湖熱門景點-北寮至赤嶼陸連島海域遊玩，但因有時間上的限定，必須掌握時間安排才不會敗興而歸，下方提供該地潮汐時間、以及位置圖。

107 年 3 月份陸連島海域潮汐預報表				
日期	潮汐狀況	時間	相對當地平均海平面(cm)	注意事項說明
03/16 (五)	乾潮	04:18	-102	1.本區域陸連島步行每日實施開放管制，詳如公告標示，開放時間為上午 08:00 至下午 19:00，實際情形請依現場工作人員指示通行。 2.於安全通行時段欲進入遊憩者，建議為滿潮後 3 小時至乾潮後 2 小時期間，惟現場易受海象及風力等因素影響，請依現場管制時間通行。
	滿潮	11:15	88	
	乾潮	16:49	-77	
	滿潮	23:04	98	
03/17 (六)	乾潮	04:59	-99	
	滿潮	11:44	93	
	乾潮	17:23	-85	
	滿潮	23:43	107	

22. 小綠預計利用安全通行時段在陸連島開放進入區域玩好玩滿，最長可以在該區域步行多久時間？
- (A) 4.5 小時
 (B) 5.5 小時
 (C) 9.5 小時
 (D) 12.5 小時
23. 下列何者是該地正確的潮汐狀況描述？
- (A) 該地潮差約為 77~107 公分
 (B) 漲潮過程中，開放進入區域會漸漸裸露出來
 (C) 該地的潮汐週期約為 5~7 小時
 (D) 每隔一日潮汐時間延遲數十分鐘



請閱讀下列敘述後，回答 24-26 題

掩星是一種天文現象，指一個天體在另一個天體與觀測者之間通過而產生的遮蔽現象，如圖 A，甲處是掩星開始、乙處是掩星結束；圖 B 為地面觀測者所見掩星過程。科學家可以利用掩星發生的時間長短以及恆星亮度降低的程度，來找到新天體、估算新天體的大小、其大氣層狀況、甚至環的存在與否等資訊。1977 年意外觀察到恆星在被天王星遮掩之前後有閃爍現象(如圖 C 箭頭處)，因此而發現了天王星的環。圖 D 與圖 E 分別是從地球上觀測的冥王星、冥王星最大衛星凱倫的掩星資料，從亮度的斜率變化可推知凱倫的大氣層相較於冥王星而言更加稀薄。

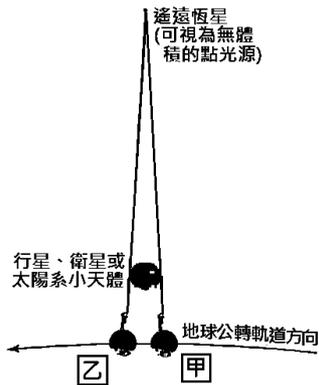


圖 A、掩星說明示意圖

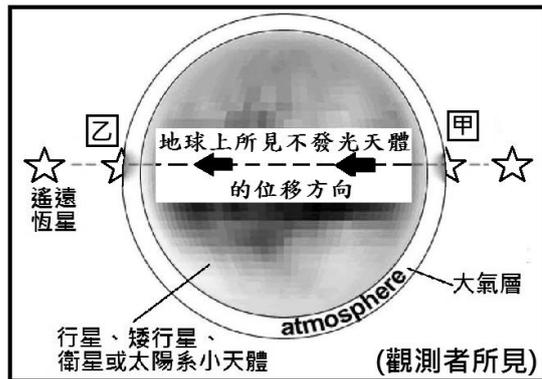


圖 B、地球上觀測者所見掩星現象

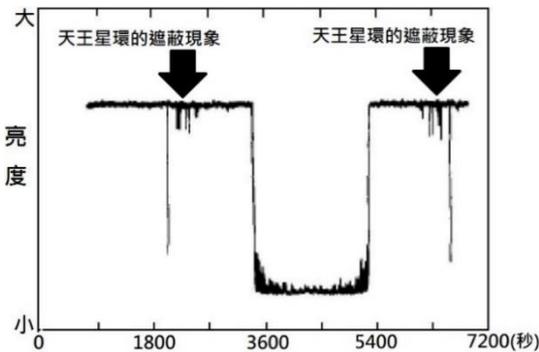


圖 C、天王星掩星的亮度變化

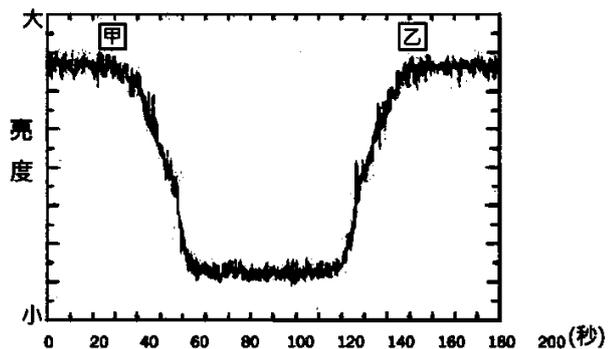


圖 D、冥王星掩星的亮度變化

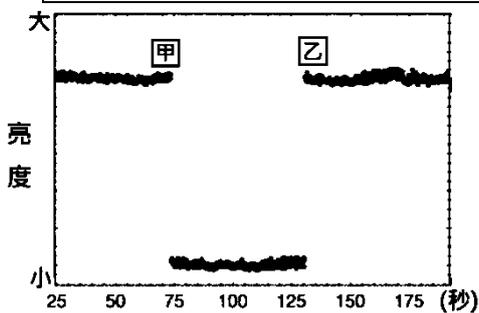
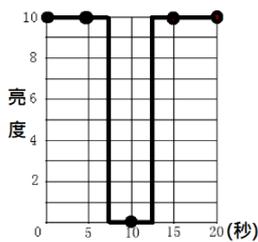


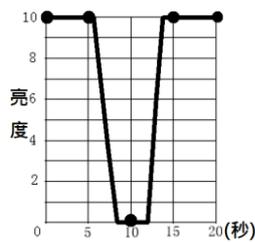
圖 E、凱倫掩星的亮度變化

24. 在掩星觀測中，關於遙遠恆星、天王星、冥王星與凱倫的描述，下列何者正確？
- (A) 天王星的直徑大小與冥王星相當
 - (B) 冥王星距離地球較近，從地球觀測看起來比遙遠恆星亮
 - (C) 測量過程中，地球、遙遠恆星、冥王星、凱倫皆繞太陽公轉
 - (D) 因為地球自轉，一天中遙遠恆星也會東升西落

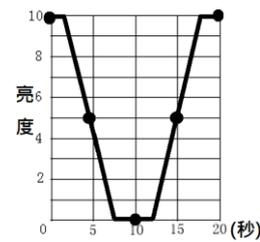
25. 以下三個目標皆是位在小行星帶的太陽系小天體，請比較此三天體大氣層的厚薄。
 (A) 甲>乙>丙 (B) 甲>乙=丙 (C) 丙=乙>甲 (D) 丙>乙>甲



甲目標天體



乙目標天體

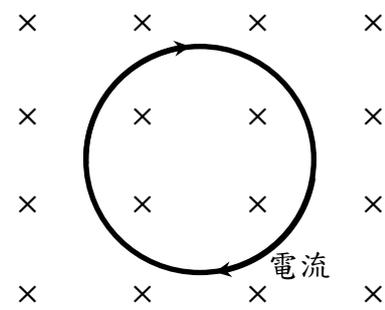


丙目標天體

26. 如圖 A 所示，已知地球公轉軌道平均速度是 29.78 公里/秒、冥王星與凱倫公轉太陽軌道平均速度是 4.74 公里/秒，忽略凱倫相對於冥王星的公轉繞行，請根據觀測資料估計凱倫的直徑大小可能為多少？
 (A) 12500 公里 (B) 1250 公里 (C) 125 公里 (D) 12.5 公里

27. 有一靜止且通有穩定電流並且可以自由運動的線圈，被擺放在進入紙面的均勻磁場中，如圖所示。若不考慮電磁感應效應以及重力的作用，則下列敘述何者正確？

進入紙面的均勻磁場

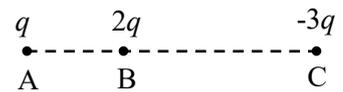


- (A) 此線圈所受合力向右
 (B) 此線圈所受合力向左
 (C) 此線圈不會轉動
 (D) 此線圈會以通過圓心且垂直圈面的軸旋轉

28. 如右圖，直線上的三個點 A、B、C 上固定有三個點電荷，

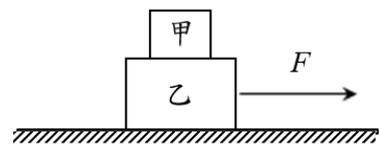
帶電量分別為 q 、 $2q$ 、 $-3q$ ，已知 $\overline{AB}:\overline{BC} = 1:2$ ，

則 B、C 二點電荷所受靜電力數值的比值 $\frac{F_B}{F_C}$ 為何？



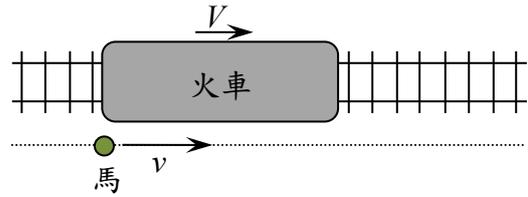
- (A) $\frac{3}{7}$ (B) $\frac{7}{11}$ (C) $\frac{3}{2}$ (D) $\frac{21}{11}$

29. 日常生活中離不開摩擦力，沒有摩擦力，「行不得也」。接觸面的摩擦力可以讓物體減速或加速，也可能使物體順利轉彎，但有時摩擦力也可能消失。對物體施力，可能對物體作正功，也可能作負功，或者不作功。如圖所示，甲、乙兩木塊靜止疊放在水平光滑桌面上，兩木塊之間的接觸面與桌面平行，若施一水平力 F 於乙，使甲與乙無相對運動而能一起向右等加速前進，則下列敘述何者正確？



- (A) 甲受接觸面的靜摩擦力向左，靜摩擦力對甲作負功
 (B) 甲受接觸面的動摩擦力向左，動摩擦力對甲作正功
 (C) 甲受接觸面的靜摩擦力向右，靜摩擦力對甲作正功
 (D) 甲與乙無相對運動，接觸面的摩擦力對甲並不作功

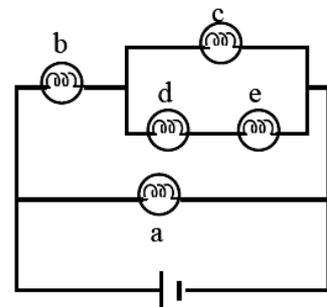
30. 如圖所示(俯視示意圖), 在直線軌道上, 有一列等速前進的火車, 已知火車(對地)速率為 V , 長度為 L 。在軌道旁有一位印地安人騎著馬, 由火車的車尾開始趕至車頭, 立即以相同的速率、沿相同的直線回到火車的車尾, 全程歷時 T 。若過程中馬(對地)的速率可視為等速率 v , 則速率 v 為何?



- (A) $\frac{L}{T} + \sqrt{\frac{L^2}{T^2} + V^2}$ (B) $\frac{L}{T} - \sqrt{\frac{L^2}{T^2} - V^2}$
- (C) $\sqrt{\frac{L^2}{T^2} + V^2}$ (D) $\sqrt{\frac{L^2}{T^2} - V^2}$

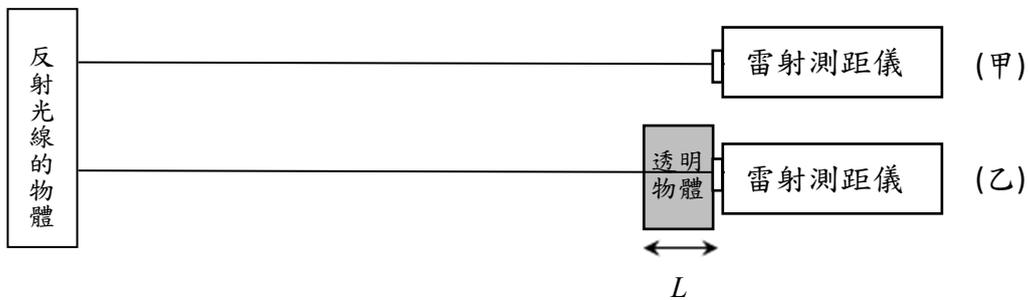
31. 一個絕熱的密閉容器內裝有少量 0°C 的水, 利用與容器連通的抽氣機, 將容器內的空氣迅速抽光, 容器中部份的水會汽化, 剩下的水則全部凝固成 0°C 的冰, 已知 1 克 0°C 的水結成 0°C 的冰會放熱 80 卡, 1 克 0°C 的水汽化成 0°C 的水蒸氣會吸熱 665 卡, 不考慮熱量散失或從環境獲得其他能量的情況下, 則約有多少百分比的水汽化?
- (A) 6% (B) 11% (C) 19% (D) 24%

32. 如圖所示, 有五個完全相同的燈泡 a、b、c、d、e, 連接於電路上, 若使用時燈泡皆正常, 且電阻值也都一樣, 則 a 燈泡與 b 燈泡的功率比為何?
- (A) 5 : 3 (B) 3 : 2 (C) 9 : 4 (D) 25 : 9



33. 雷射測距儀含有一個發射器和接收器，當發出的雷射打在物體上時，光會向四面八方反射，其中有一部分的光會返回緊鄰發射器的接收器，測距儀的望遠鏡頭會使返回的雷射光聚焦成像。測距儀內部的電子系統可以測出此特定頻率的雷射光在發出和接收光訊號之間的時間差，接著以內建的功能計算出所測得的距離，並將其數值顯示出來。已知物體的折射率 $n = \frac{c(\text{真空中光速})}{v(\text{物質中光速})}$ 。因為光在一般物質中行進的速度會變慢，所以一般物質的折射率會大於 1(空氣的折射率則約等於 1)。也可以理解為：在相同時間內，若光在在介質中行進 L ，則在空氣中可行進 nL 的距離。

小綠用尺測量得某透明物體的厚度為 L ，且想用雷射測距儀測量透明物體的折射率 n ，如下圖所示，他用下列兩種操作方式(甲)與(乙)，讀取測距儀所顯示的數值分別為 D 、 d 。



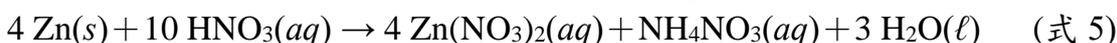
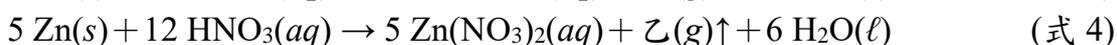
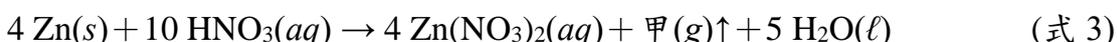
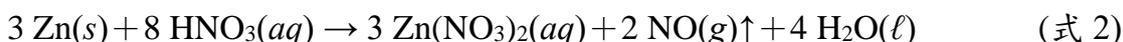
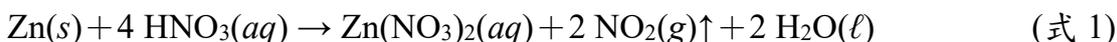
請問透明物體之折射率可以如何表示？

- (A) $\frac{d-D}{2L}+1$ (B) $\frac{d-D}{L}+1$ (C) $\frac{D-d}{L}+1$ (D) $\frac{2L}{D-d}+1$

二、 非選擇題：

1. 小綠在自然科課堂上，聽到陳老師談到金屬銅無法溶於鹽酸與稀硫酸中，但可溶於熱的濃硫酸並產生二氧化硫氣體（SO₂）。小綠很好奇銅金屬會溶於硝酸嗎？陳老師告訴小綠：『銅金屬在室溫下就會溶於硝酸，而且與稀硝酸會產生一氧化氮氣體（NO）、與濃硝酸會產生二氧化氮氣體（NO₂），這些現象表示酸的氧化力強弱順序為：硝酸 > 硫酸 > 鹽酸。』

小綠心想如果把銅金屬更換成活性較大的鋅金屬，在不同濃度的硝酸下進行反應，會有相同的結果嗎？於是在陳老師的指導下進行一系列的探究與實作，結果發現生成物相當複雜，經查閱文獻後發現至少會有五種不同的反應發生，其化學反應式如下：(係數皆已平衡)



根據上列資訊，回答下列問題：

- (1) 上列五種反應中，甲、乙兩物質的化學式分別為何？(2 分)
- (2) 由式 1~5 的反應中，硝酸濃度由高至低的排列順序為何？
(以反應式編號 1、2、3、4、5 來作答)(2 分)
- (3) 在重量百分濃度 70%、密度 1.4 g/cm³ 的硝酸水溶液 50 毫升中，置入 9.81 克的鋅金屬片，若只進行反應式 1 的化學作用，最多可產生多少個二氧化氮分子？
(2 分)(原子量: Zn=65.4, H=1.00, N=14.0, O=16.0)

2. 小綠每次胃痛都吃胃乳片，她決定以酸鹼滴定實驗來測定胃乳片中 CaCO_3 的含量。陳老師為了讓小綠充分了解酸鹼滴定實驗，因此將實驗設計為二部分。第一部分先以標準 0.1 M 鹽酸溶液滴定未知濃度的 $\text{NaOH}(aq)$ ，第二部分則為測定胃乳片中 CaCO_3 的含量，實驗步驟流程如下所示，並依照實驗數據回答問題：
(原子量：Ca=40、C=12、O=16)

【第一部分】以標準 0.1 M 的鹽酸溶液滴定未知濃度的 $\text{NaOH}(aq)$ ：

步驟 1：以安全吸球與吸量管精確量取 20 mL 未知濃度的 $\text{NaOH}(aq)$ ，置於錐形瓶中，並加入 2~3 滴酚酞作為指示劑。

步驟 2：取一支滴定管，經標準 0.1 M 鹽酸潤洗後，於滴定管中注入標準 0.1 M 的鹽酸。

步驟 3：從滴定管逐滴加入鹽酸溶液至錐形瓶中，直至溶液由粉紅色變成無色，且經 10 秒後不再變色即停止滴定，達滴定終點時，共用去鹽酸溶液 10 mL。

【第二部分】測定胃乳片中 CaCO_3 的含量：

步驟 1：取 2 克胃乳片磨碎後，加入過量 0.1 M 的鹽酸溶液 60 mL，加熱煮沸趕去溶液中的 CO_2 ，反應式如下：



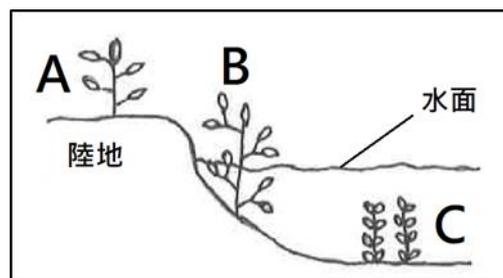
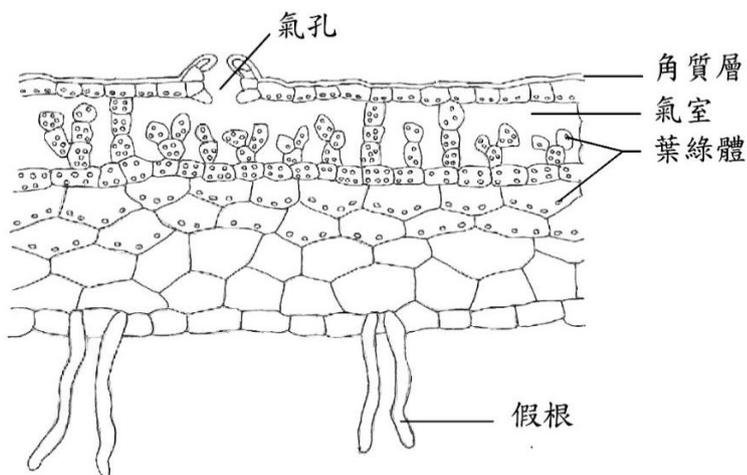
步驟 2：經冷卻過濾後，將濾液置入錐形瓶內，滴入 2~3 滴酚酞作為指示劑。

步驟 3：取【第一部份】的 $\text{NaOH}(aq)$ 滴定溶液中剩餘的鹽酸，達滴定終點時，共用去 80 mL 的 $\text{NaOH}(aq)$ 。

(1) 【第一部分】實驗測得未知 $\text{NaOH}(aq)$ 的濃度應為若干 M？(2 分)

(2) 【第二部分】實驗結果可得知胃乳片中 CaCO_3 的含量為若干%？(2 分)

3. 小綠在校園中發現一矮小植物，攜回實驗室進行切片，在顯微鏡下觀察其綠色片狀構造的橫切如左下圖，依照此切片圖請判斷該植物的生活環境應與右下圖 A、B 或 C 植物相同？並說明你判斷的理由。(2 分)



4. 皮膚是人體最大的感覺器官，可藉由分布於皮膚的各式感覺受器偵測不同的環境刺激，但不同部位的感覺受器分布密度不同，因此造成不同部位的皮膚敏感度有所差異。如何得知不同部位皮膚的敏感度呢？同時刺激皮膚上的2個點，試驗受試者是否能辨別刺激為1個點或2個點，受試者能分辨為2個點之最短距離稱為識別距離。下表甲為不同部位皮膚的識別距離(單位:mm)，表乙則為不同部位皮膚 1cm^2 內的神經感覺點數量，請依表中訊息回答下列問題。

表甲

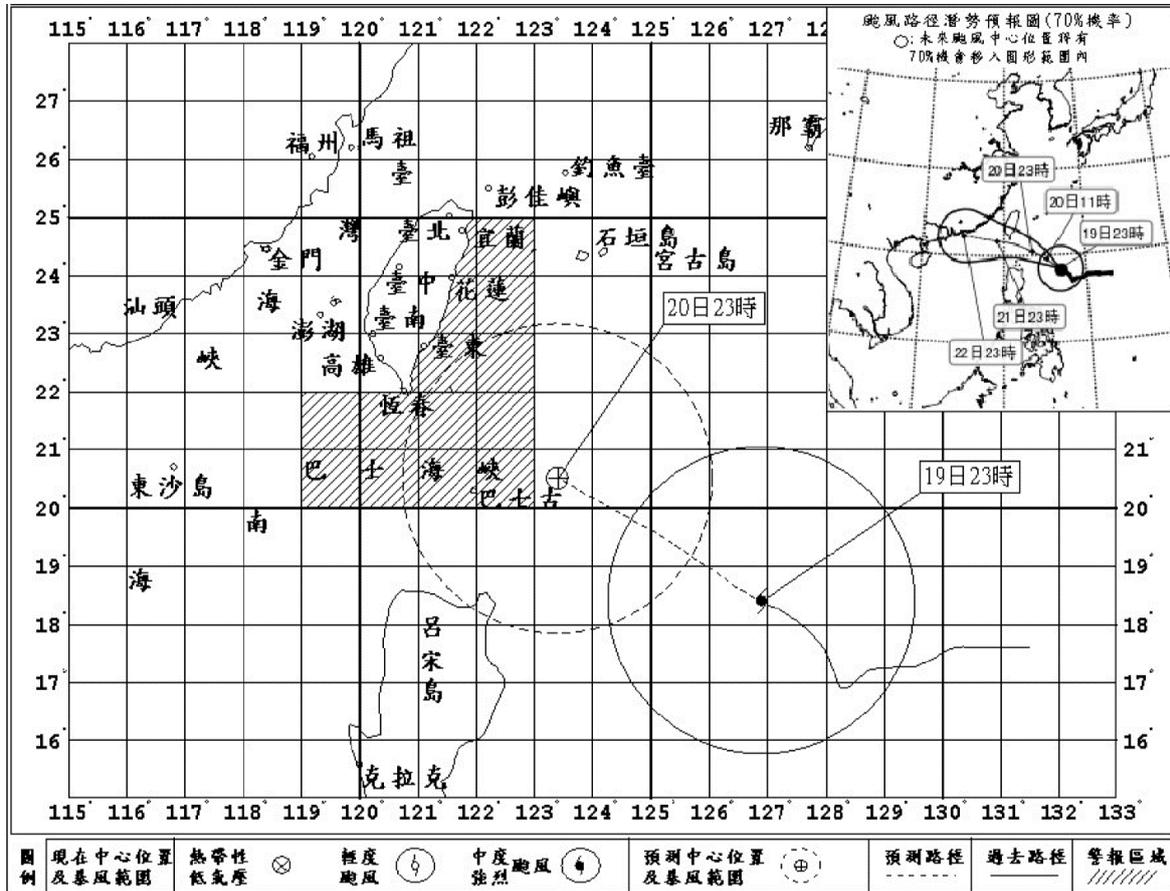
部位	識別距離	部位	識別距離
舌頭前端	1	前額	23
指腹	2	手指甲旁	31
唇	4.5	前腕	41
手掌	8	大腿	68

表乙

部位 \ 感覺	痛覺	壓覺	冷覺
前額	184	50	5.5-8
前腕	200	23-27	6-17
手指甲旁	188	14	7.5
指腹	60-95	100	2-4
大腿	75-190	11-13	4-5

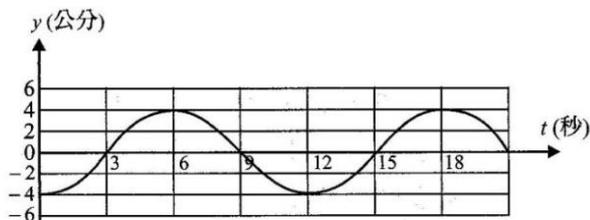
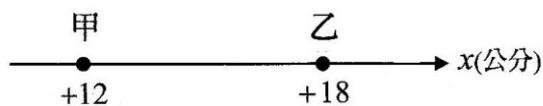
- (1)依照表甲數據判斷不同部位皮膚敏感度的高低，並請以下列代號，將敏感度從高到低依序排列。(2分)
 (A)舌頭前端；(B)唇；(C)前額；(D)指腹；(E)前腕；(F)手掌；(G)大腿
- (2)分析表甲與表乙數據，識別距離和哪一種感覺相關性最高？說明你判別的理由。(2分)

5. 下圖為9月19日23時中央氣象局針對天兔颱風發布的警報單。
- (1) 假定颱風中心的移動速度、移動方向皆固定。請估計颱風中心平均移動速度。
(單位以公里/小時表示)(4分)
- (2) 若天兔颱風強度減弱為熱帶性低氣壓，其登陸臺灣的時刻是否會改變？(1分)
請說明你所根據的理由？(1分)

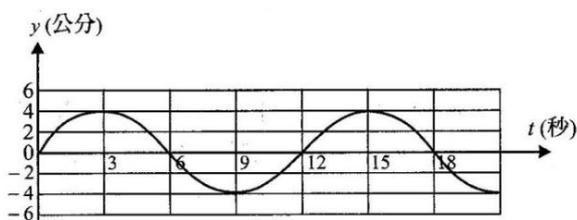


6. 力常數 k 為 400 N/m (意思是使彈簧形變 1 m ，須施力 400 N) 的理想彈簧，一端固定，另一端繫 10 kg 的物體，放置於粗糙的水平地面上。物體與水平地面之間的動摩擦力 f 約為定值，它和垂直於兩者接觸面而施於物體的正向力 N 成正比，即 $f = \mu_k N$ ， μ_k 稱為動摩擦係數，與接觸面的性質有關。已知彈簧在正比限度內因形變而具有的彈力位能 U_s 與彈簧的形變量 x 之間的關係式為 $U_s = \frac{1}{2} kx^2$ 。在彈簧未伸長時，物體置於 O 點，將彈簧往左壓縮 1 m 到 A 點，然後靜止釋放，物體最遠可以運動到 B 點，且 $\overline{OB} = 0.5 \text{ m}$ ，如圖所示。若重力加速度為 10 m/s^2 ，且全程彈簧皆在正比限度內，則：
-
- (1) 物體在 B 點的彈力位能 U_s 為何？(1分)
- (2) 由 A 至 B 的全程摩擦力作功為何？(1分)
- (3) 動摩擦係數 μ_k 為何？(2分)

7. 一列橫波在 x 軸上傳播，介質在 y 軸的位置以 y 表示，平衡時的位置為 $y=0$ 。已知 $x=+12$ 公分處的甲點其位置 y 隨時間 t 的變化如圖(一)， $x=+18$ 公分處的乙點其位置 y 隨時間 t 的變化如圖(二)。下列敘述何者正確？



圖(一)：甲點的位置 y 與時間 t 的關係圖



圖(二)：乙點的位置 y 與時間 t 的關係圖

若波沿 $+x$ 軸方向傳播，則

- (1) 波長可為多少公分？(請以通式表示)(2 分)
- (2) 波速可為多少公分/秒？(請以通式表示)(2 分)

試題結束

