

臺北區九十三年學年度高級中學數理資優班聯合甄選入學 科學能力測驗(一)試題本

單一選擇題

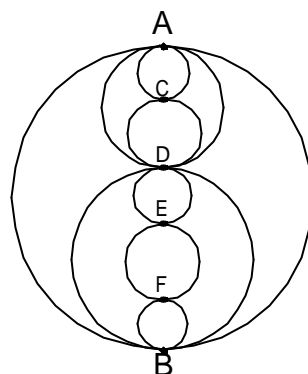
* 第 1 題至 14 題，每題 4 分，共 56 分

1. 介於 10 與 20 之間，所有分母為 12 的最簡分數，它們的總和等於

- (A) 450
- (B) 510
- (C) 540
- (D) 600

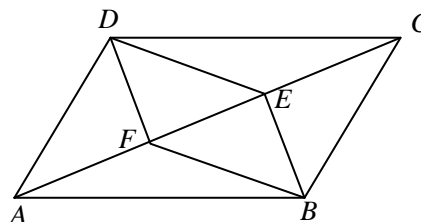
2. 如右圖，大小不等的圓彼此相切，其圓心均在最大圓的直徑 \overline{AB} 上，且 A、C、D、E、F、B 均為切點，若最大圓的周長是 k 公分，則圖中八個圓的周長總和為多少公分？

- (A) 2k
- (B) 3k
- (C) 4k
- (D) 5k



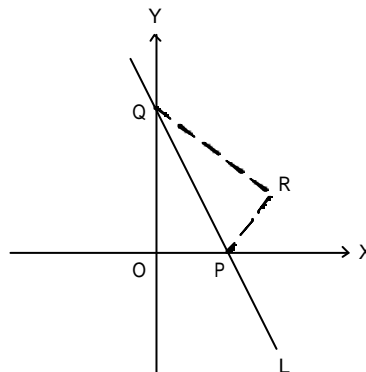
3. 如右圖，E、F 為平行四邊形 ABCD 對角線 \overline{AC} 上的兩點，下列何者為已知條件時，無法證明四邊形 BEDF 為平行四邊形？

- (A) $\overline{AE} = \overline{CF}$
- (B) $\overline{DF} \perp \overline{AC}$ 、 $\overline{BE} \perp \overline{AC}$
- (C) $\overline{DE} = \overline{BE}$ 、 $\overline{DF} = \overline{BF}$
- (D) \overline{BE} 、 \overline{DF} 分別平分 $\angle ABC$ 與 $\angle ADC$



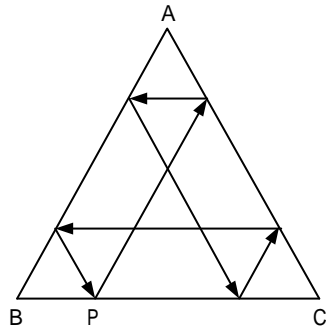
4. 如右圖，直線 L 的方程式為 $y = -2x + 6$ ，L 與 X 軸、Y 軸分別相交於 P、Q 兩點，今將 $\triangle OPQ$ 沿著 PQ 向上翻摺，使 O 落在 R 點的位置上，若 R 的坐標為 (x_0, y_0) 時，則 $x_0 + y_0$ 之值與下列那一個整數最接近？

- (A) 8
- (B) 7
- (C) 6
- (D) 5

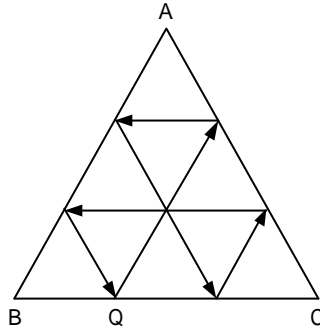


5. 如下圖(一)、(二)、(三), ABC 是一個邊長為 12 的正三角形撞球檯, $\overline{BP} = \frac{1}{4}\overline{BC}$ 、 $\overline{BQ} = \frac{1}{3}\overline{BC}$ 、 $\overline{BR} = \frac{1}{2}\overline{BC}$, 今將一顆球分別由 P、Q、R 以平行 \overline{AB} 方向射出, 經過數次反彈後, 最後又分別回到 P 點、Q 點、R 點, 假設此球自出發後再回到出發點期間所走的路徑長度分別以 L_P 、 L_Q 、 L_R 表示, 則

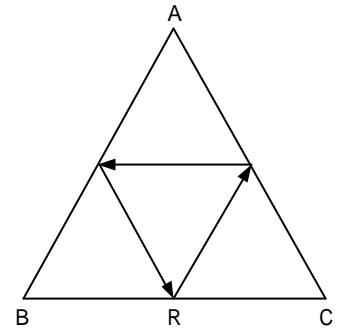
- (A) $L_R < L_Q < L_P$
 (B) $L_R < L_P < L_Q$
 (C) $L_R < L_Q = L_P$
 (D) $L_R = L_Q = L_P$



(圖一)



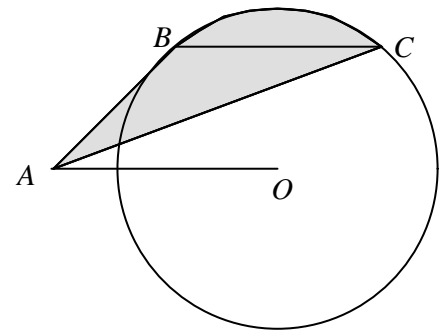
(圖二)



(圖三)

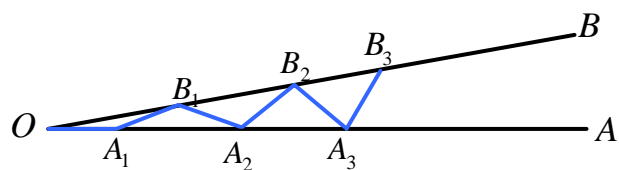
6. 如右圖, A 是半徑為 1 的圓 O 外之一點, $\overline{OA} = \sqrt{2}$, AB 為圓 O 的切線, B 是切點, 弦 \overline{BC} 平行 \overline{OA} , 則陰影區域的面積為何?

- (A) $\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{8}$
 (B) $\frac{\pi}{4} + \frac{\sqrt{3}}{8}$
 (C) $\frac{\pi}{6}$
 (D) $\frac{\pi}{4}$



7. 如右圖, $\angle AOB = 90^\circ$, $A_1, A_2, A_3 \dots$ 在 \overline{OA} 上, $B_1, B_2, B_3 \dots$ 在 \overline{OB} 上, 且 $\overline{OA_1} = \overline{A_1B_1} = \overline{B_1A_2} = \overline{A_2B_2} = \overline{B_2A_3} = \dots = \overline{A_nB_n} = \overline{B_nA_{n+1}} = \dots = 0.5$ 公分, 則這些等於 0.5 公分的線段總和為多少公分?

- (A) 30
 (B) 15
 (C) 7.5
 (D) 5



8. 中華職棒聯盟共有六隊，分別為象、獅、蛇、鯨、牛、熊。聯盟規定：星期二、星期三各排一場比賽，星期四、星期五、星期六、星期日各排二場比賽，但為體恤球員的辛勞，每天每隊只出賽一場。本週有相同兩隊在星期二、三、五、六進行四連戰，另有兩組三連戰，共 10 場比賽；截至星期四的戰績如右表，問星期日的兩場比賽，應分別由哪兩隊對戰？

- (A) 象 - 蛇、獅 - 熊
 (B) 獅 - 牛、鯨 - 熊
 (C) 獅 - 鯨、牛 - 熊
 (D) 象 - 獅、鯨 - 牛

	象	獅	蛇	鯨	牛	熊
勝	1	1	0	0	0	0
負	0	0	1	1	0	0
和	1	0	1	0	1	1

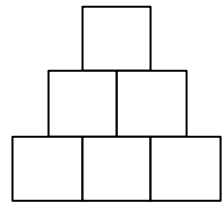
9. k 是一個實數，設一次函數 $y = kx + k$ 與二次函數 $y = kx^2 + k$ 的圖形分別以 A、B 表示，若已知一次函數 $y = kx + k$ 中， y 的值隨 x 的值增大而變小，則
- (甲) A 的圖形不通過第三象限
 (乙) B 的圖形有最高點
 (丙) B 的圖形與 x 軸有兩個交點
 (丁) B 的圖形與 A 有兩個交點

試問(甲)、(乙)、(丙)、(丁)四個推論中有幾個正確？

- (A) 1
 (B) 2
 (C) 3
 (D) 4

10. 用 6 個邊長為 1 的正方形排成如右圖，則能將此圖形完全覆蓋的圓，其最小半徑為何？

- (A) $\frac{11}{6}$
 (B) $\frac{3}{2}$
 (C) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
 (D) $\frac{\sqrt{130}}{6}$

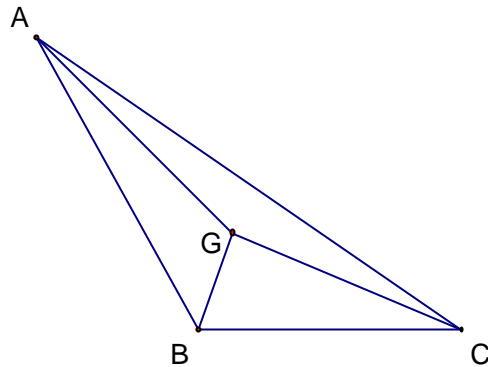


11. 一卷廚房用的紙巾，捲在直徑為 3 公分的圓筒上，捲動 600 圈，成為一個直徑 12 公分的直圓筒，問紙巾總長最接近多少公尺？

- (A) 45
 (B) 40
 (C) 35
 (D) 30

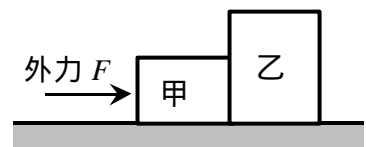
12. 如右圖， G 為 $\triangle ABC$ 的重心， $\overline{AG} = 10$ ， $\angle BGA = 120^\circ$ ， $\angle AGC = 150^\circ$ ，問 $\triangle ABC$ 的面積為何？

- (A) 15
 (B) $\frac{15}{2}\sqrt{3}$
 (C) 30
 (D) $\frac{75}{2}\sqrt{3}$

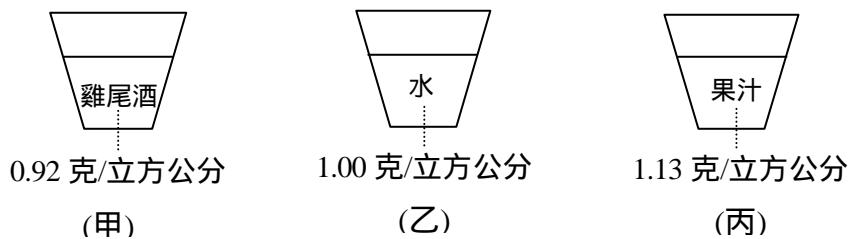


13. 質量不相同的甲、乙兩物體放在水平地面上，已知甲物與地面之間接觸面是粗糙的，乙物與地面之間的接觸面是光滑的。今以大小為 F 的水平外力推之，而甲、乙兩物體仍維持靜止不動，如右圖所示，則甲對乙的作用力大小為何？

- (A) 等於 0
 (B) 小於 F
 (C) 等於 F
 (D) 大於 F



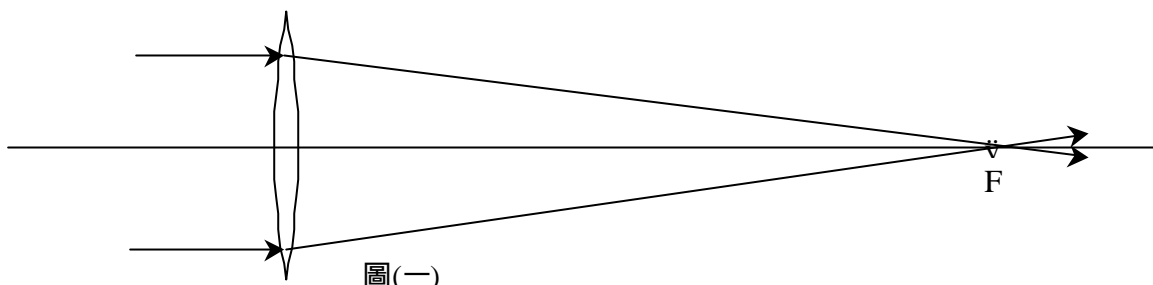
14. 取三個相同透明的甲、乙、丙玻璃杯，分別倒入雞尾酒、水與果汁，如下圖所示。在三個杯中分別放入質量相同的冰塊，已知雞尾酒、水、果汁、冰塊的密度分別為 0.92 克/立方公分、1.00 克/立方公分、1.13 克/立方公分、0.90 克/立方公分。當冰塊剛放入甲、乙、丙三個杯子時與冰塊完全融化後，甲、乙、丙三個杯子液面的高度變化為何？(假設液體沒有流出杯子外)



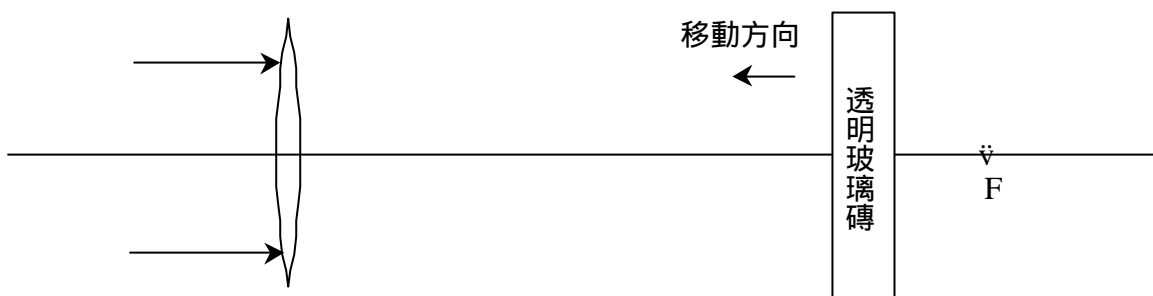
選項 \ 容器	(A)	(B)	(C)	(D)
甲	上升	上升	不變	下降
乙	上升	不變	下降	不變
丙	下降	下降	上升	上升

* 第 15 題至 18 題，每題 3 分，共 12 分

15. 以兩道雷射光由薄凸透鏡左側射向右側時，將交於距薄凸透鏡右側 12 公分的 F 點上，如下圖(一)。如將一塊厚 1 公分的長方形透明玻璃磚，放在距薄凸透鏡右側 8 公分處，如下圖(二)，如果透明玻璃磚向左移動至距薄凸透鏡 4 公分處的過程中，請以作圖方式判斷，兩道雷射光在此過程中將會交於何處？



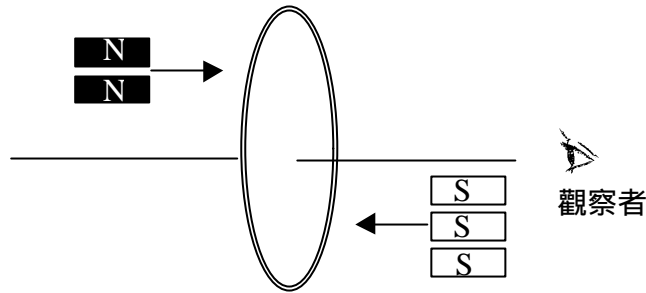
圖(一)



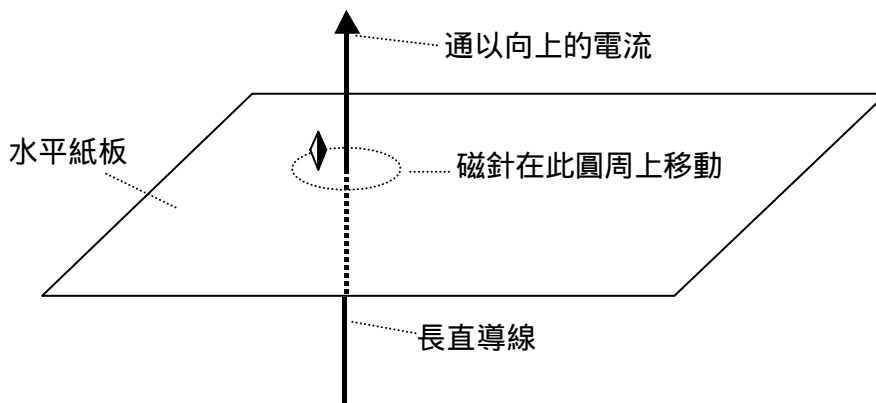
圖(二)

- (A) 均在 F 點右側
 (B) 均在 F 點左側
 (C) 均在 F 點上
 (D) 隨玻璃磚的移動而改變
16. 『電力公司將電能由發電廠輸送至各用戶家中時，都會先利用變壓器把電壓升高後再作長途電力輸送。』關於以上供電的敘述，阿寶、大明、芳芳和中中四位同學作了熱烈的討論，這四位同學的敘述如下列之選項，哪一位同學的見解是正確的？(P 表電功率、V 表電壓、I 表電流、R 表電阻)
- (A) 阿寶說：根據電功率的公式： $P = I^2 R$ ，電流愈小，所消耗的電功率也愈小，因升高電壓，降低通過電線的電流，的確可減少長途電力輸送時損耗的電能
- (B) 大明說：根據電功率的公式： $P = \frac{V^2}{R}$ ，電壓愈大，所消耗的電功率也愈大，因此升高電壓反而會增加長途輸送時損耗的電能
- (C) 芳芳說：根據電壓的公式： $V=IR$ ，電壓愈大，電流愈大，所以小偷就不敢隨便偷竊電力
- (D) 中中說：根據電功率的公式： $P=IV$ ，電壓升高時，通過線路的電流會變小，兩者的 IV 乘積值不變，所消耗的電功率也不變，因此升高電壓並無法改變長途輸送時損耗的電能

17. 西元 1931 年英國物理學家狄拉克結合狹義相對論與量子力學從理論上預言：自然界存在只有一個磁極的粒子，叫做『磁單極子』。西元 1982 年美國物理學家卡布萊設計了一個尋找磁單極子的實驗。他設想，如果同時有二個 N 極的磁單極子向右和三個 S 極的磁單極子向左水平穿過超導線圈，如下圖所示。那麼，觀察者從超導線圈右側向左看，超導線圈上的感應電流方向為何？



- (A) 兩種磁單極子未通過線圈時，及通過線圈後均為逆時針方向
 (B) 兩種磁單極子未通過線圈時，及通過線圈後均為順時針方向
 (C) 兩種磁單極子未通過線圈時是逆時針方向，通過線圈後變成順時針方向
 (D) 兩種磁單極子未通過線圈時是順時針方向，通過線圈後變成逆時針方向
18. 在『電流的磁效應』實驗中，將一長直導線垂直通過一水平紙板，並通以向上的電流，在水平紙板上置有磁針。當未接通電流時，磁針 N 極在任意位置均指向北邊；當導線上的電流接通時，磁針在距導線約 2 公分的圓周上移動，如下圖所示，則下列敘述何者正確？



- (A) 磁針 N 極指的方向就是導線電流產生磁場的方向
 (B) 磁針 N 極並非在圓周上的所有位置均會偏轉
 (C) 磁針 N 極偏轉的角度大小與導線上電流大小成反比
 (D) 磁針 N 極偏轉的角度大小與導線上電流大小成正比

* 第 19 題至 34 題，每題 2 分，共 32 分

19. 在 0 及一大氣壓時，一些氣體之密度如下表。在一定的溫度、壓力時，由表列資料推論氣體體積的特性，有關推論的敘述如下：

- 甲、1 莫耳的氣體體積相近
- 乙、氣體體積的大小由構成氣體分子的原子數決定
- 丙、氣體體積的大小由構成氣體的分子量決定
- 丁、氣體體積的大小由構成氣體分子的原子種類決定
- 戊、氣體分子每莫耳的體積與密度無比例關係

上述推論哪幾項正確？

- (A) 甲、乙
- (B) 丙、丁
- (C) 甲、戊
- (D) 丁、戊

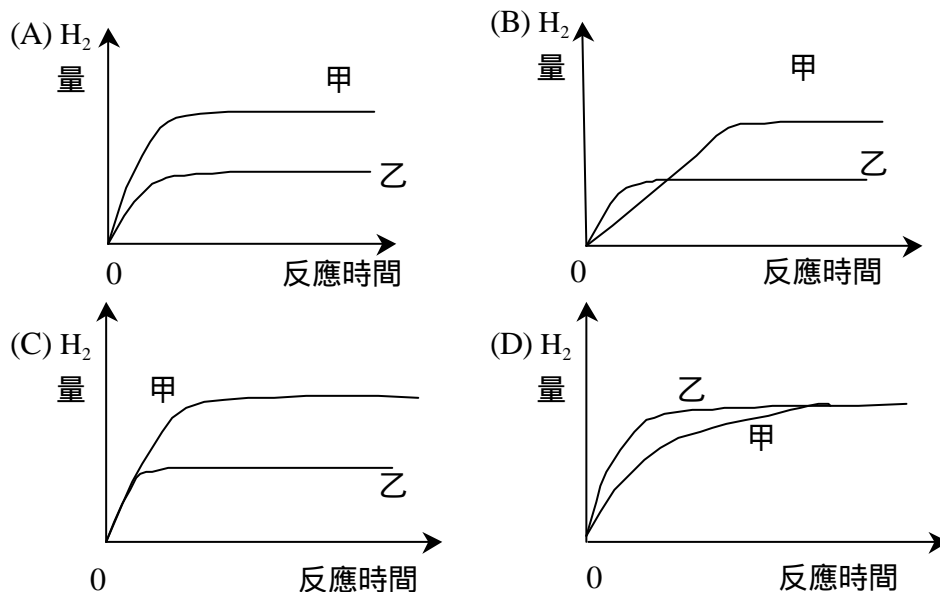
氣體	分子式	密度(g/L)	分子量
氫	H ₂	0.090	2.02
甲烷	CH ₄	0.717	16.0
氨	NH ₃	0.772	17.0
氮	N ₂	1.250	28.0
一氧化氮	NO	1.340	30.0
氧	O ₂	1.429	32.0

20. 已知鋅(Zn)與酸溶液反應可生成氫氣(H₂)。今進行下列兩組實驗，並測量各反應進行時，所生成氫氣量與時間的關係。

(甲) 取 10.0 克的鋅(Zn)塊，加於過量 1.0 M 的鹽酸溶液中。

(乙) 取 5.0 克的鋅(Zn)粉，加於過量 1.0 M 的鹽酸溶液中。

現將實驗所得數據作圖，縱座標為生成氫氣的量，橫座標為反應時間，下列圖形何者正確？



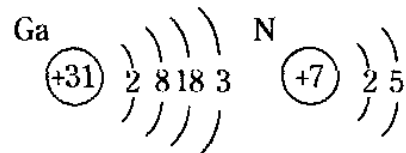
21. 有關酸鹼滴定實驗的敘述如下：

- 甲、酸鹼滴定終點時，溶液必為中性
- 乙、酸鹼中和為放熱反應
- 丙、酸鹼滴定終點時，所加入酸的莫耳數等於所加入鹼的莫耳數
- 丁、酸鹼中和時，有鹽類產生
- 戊、酸鹼滴定时，加入指示劑量的多少，不影響滴定的結果，所以為了要讓滴定終點可以明顯判定，可多加一些指示劑
- 己、酸鹼滴定終點時，所加入酸的重量等於所加入鹼的重量
- 庚、酸鹼滴定終點時，所加入酸的濃度必等於所加入鹼的濃度
- 辛、強酸強鹼滴定时過程中，當溶液呈中性時，代表所加入酸的氫離子莫耳數等於所加入鹼的氫氧離子莫耳數

上列敘述哪幾項正確？

- (A) 甲、丙、己
 - (B) 乙、丙、丁
 - (C) 乙、戊、庚
 - (D) 乙、丁、辛
22. 奈米技術的研究是當前世界科技研究的重要課題。西元 1998 年科學家合成了奈米氮化鎵，已知鎵(Ga)和氮的原子結構示意圖如右（圓圈內數字代表該元素原子的質子數），則氮化鎵的化學式最可能為下列何者？

- (A) GaN
- (B) Ga₂N₃
- (C) Ga₃N₂
- (D) Ga₅N₃



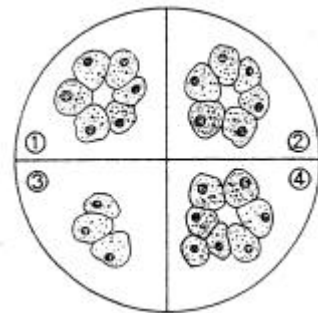
23. 在能源匱乏的今日，開發與使用新能源為當務之急，其中太陽能的開發是最環保的一項新技術。應用儲能材料（某種結晶水合物）儲存和再利用太陽能的原理是：當白天陽光照射時，儲能材料熔化，同時吸收熱能。當夜晚環境溫度降低時，儲能材料凝固，同時釋放出熱能以供使用，若某地區的白天氣溫可達 40℃，夜晚則降至零下 10℃ 以下，根據上述原理和下表中的幾種常見儲能材料的相關資料，判斷該地區應用上述技術調節室溫時，下列儲能材料的效果，何者最佳？

結晶水合物	熔化時吸熱 (千焦/克)	熔點 ()
(A) CaCl ₂ ·6H ₂ O	0.172	29
(B) Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O	0.200	48.5
(C) Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	0.239	32.4
(D) Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O	0.282	36.1

24. 為了探索太空某星球上是否有生命存在的痕跡，可以分析星球岩石中是否含有碳氫化合物。科學家用氘鹽酸 (DCl) 和重水 (D₂O) 溶液處理星球岩石樣品，對收集的氣體加以分析，結果只發現有一些氣體狀態的碳氘化合物。這個實驗不能用普通鹽酸，其理由可能為下列何者？(氘 D = ²₁H，為氫 H 原子的同位素)
- (A) 普通鹽酸酸性太強
 (B) 普通鹽酸有強揮發性
 (C) 普通鹽酸與該星球岩石中的碳化物無法反應
 (D) 無法區別該星球岩石中原來含有的是碳化物或是碳氫化合物

25. 小玟在低倍顯微鏡下觀察口腔表皮細胞，如下圖所示。想再換成高倍鏡觀察第 ② 區的細胞，其操作順序應如何最為恰當？

- 甲、轉動旋轉盤到高倍接物鏡
 乙、將玻片往右下方小心移動
 丙、將玻片往左上方小心移動
 丁、調節細調節輪



- (A) 甲 乙 丁
 (B) 丙 甲 丁
 (C) 甲 丙 丁
 (D) 乙 甲 丁

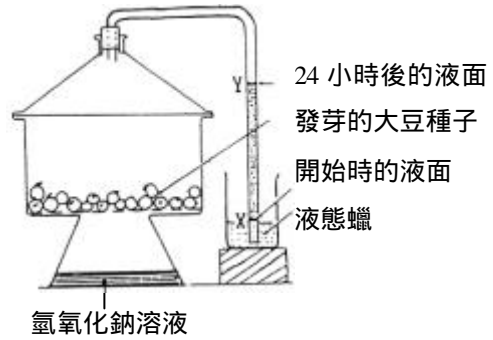
26. 下表為甲、乙、丙、丁、戊五種動物的特徵：

	體內受精	體溫恆定	形成卵殼	皮膚可以呼吸	具有牙齒	具有脊椎骨
甲	✓	✓	✓			✓
乙	✓	✓			✓	✓
丙					✓	✓
丁	✓		✓		✓	✓
戊				✓	✓	✓

請選出不正確的組合

- (A) 海豚—乙
 (B) 章魚—丙
 (C) 企鵝—甲
 (D) 壁虎—丁

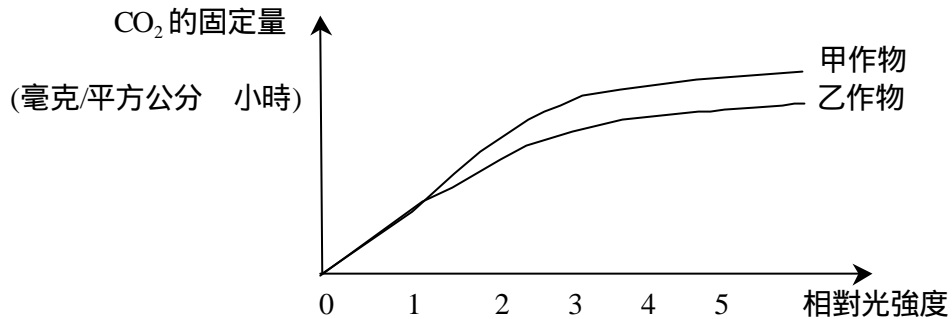
27. 小傑利用右圖的裝置來測定大豆種子萌發。他裝置好後，先靜置 20 分鐘，才開始做實驗。結果 24 小時後，玻璃管的液面由 X 處移到 Y 處。請問造成液面高度改變的因素是種子萌發時：



- (A) 行呼吸作用所消耗氧氣的量
- (B) 行呼吸作用所產生的二氧化碳量
- (C) 行光合作用所吸收的二氧化碳量
- (D) 胚根所吸收的水量

[題組 28-29] 利用下圖回答 28、29 兩題

甲、乙兩種農作物在不同光度下，葉片固定 CO_2 行光合作用的曲線亦有差異，如下圖。



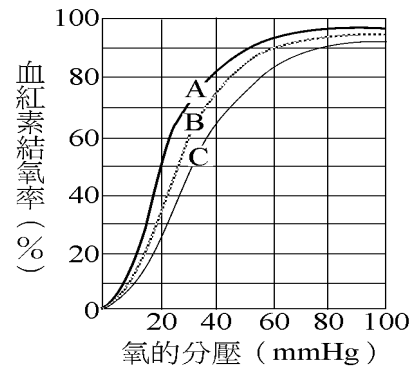
28. 在何種相對光強度下，甲、乙二種農作物的 CO_2 固定量與相對光強度均呈線性關係？

- (A) 0 至 1
- (B) 1 至 3
- (C) 4 至 5
- (D) 任何光強度下均無法呈現

29. 由此曲線可判斷或推論出下列哪個敘述為正確？

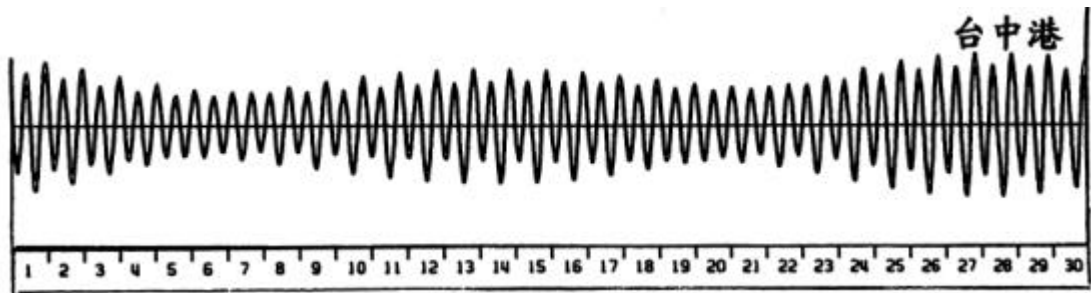
- (A) 光強度的增加與光合作用效率必定為等比例成長
- (B) 加入更多的光可使甲作物曲線趨近乙作物曲線
- (C) 在向陽環境中，甲作物應較乙作物具適應力
- (D) 相對光強度 0 時，甲、乙作物呼吸作用也會停止

30. 右圖為某哺乳動物血紅素(Hb)與氧結合百分比與氧分壓的關係。A、B、C 三條曲線所代表的二氧化碳分壓依序為 25 mmHg、40 mmHg、55 mmHg，據此判斷或推論 $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{HbO}_2$ 的反應方向，何者正確？



- (A) O_2 濃度高，反應方向向左
- (B) CO_2 濃度高，反應方向向右
- (C) CO_2 濃度高，反應方向向左
- (D) 血壓偏高，反應方向向右

31. 六月份台中港的潮水變化如下圖，圖中的橫座標表示農曆日期



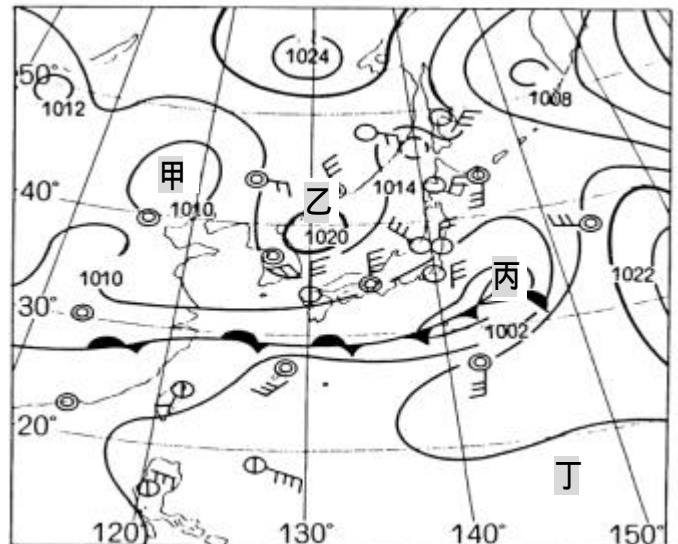
依據這份紀錄可以得到以下哪一項結論？

- (A) 一天有兩個潮汐週期，六月份一共有 60 次滿潮
 - (B) 每天的滿潮時間略有延遲，是因為日、地、月的相對位置每天改變
 - (C) 潮差最大的日子恰好發生在滿月的那一天
 - (D) 一個月裡大潮、小潮各出現一次
32. 大屯火山群及海岸山脈的火成岩為安山岩，澎湖群島為玄武岩。這些地點的地形也有很大的不同，以下的解釋哪一項是正確的？
- (A) 因為玄武岩較安山岩容易被風化侵蝕，所以造成澎湖群島的平均高度低於大屯火山群及海岸山脈
 - (B) 澎湖群島的岩石比大屯火山群及海岸山脈的岩石古老，故前者地形較為平坦
 - (C) 當初形成這兩種岩石的岩漿黏稠度不一樣，造成其地形不同
 - (D) 澎湖群島較可能為在陸地上噴發之火山，而大屯火山群與海岸山脈的噴發原因則與中洋脊類似

[題組 33-34] 利用右圖回答 33、34 兩題

33. 右圖是西元 1995 年 4 月 15 日的地面天氣資料，根據圖上等壓線分布，比較甲、乙、丙、丁四處的氣壓值，哪一處位置的氣壓值最高？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁



34. 從右上圖可以獲知鋒面位置的氣壓分布符合以下哪一項敘述？

- (A) 丙處為鋒面上氣壓最高值出現的位置
- (B) 鋒面代表整張圖上氣壓從最高到最低的連線
- (C) 鋒面代表氣壓值比周圍低的狹長區域
- (D) 鋒面代表氣壓值比周圍高的區域