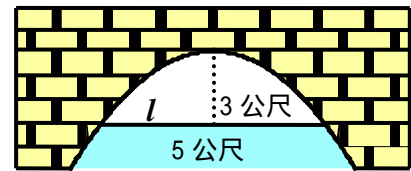


**臺北區九十二學年度高級中學數理資優班聯合甄選入學
科學能力測驗（二）試題卷**

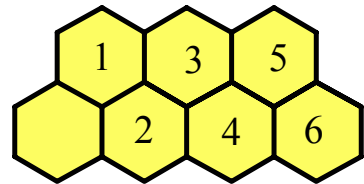
壹、填充題

1. 過邊長為 4、5、6 的三角形，任一邊上異於頂點的點，作另外兩邊的平行線，得一平行四邊形，將其剪下丟棄，剩下兩個三角形；對此兩個三角形依同樣方式剪去一平行四邊形丟棄，得四個三角形，如此操作 5 次，得 32 個三角形，則此 32 個三角形的周長為 (1) 。

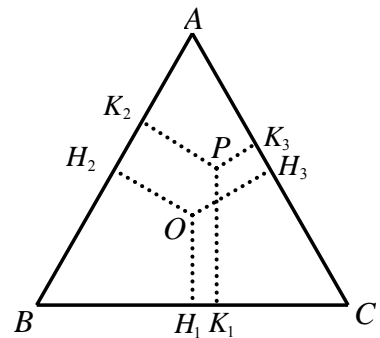
2. 如右圖有一拋物線型的拱橋，當水面在 l 線時，拱頂與水平面的距離為 3 公尺，且水面寬度為 5 公尺。今水面若下降 1 公尺，則水面寬度應為 (2) 公尺。



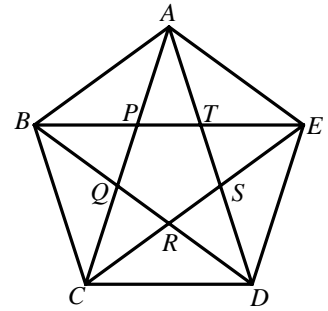
3. 如圖所示的一排蜂房，設蜜蜂只能從一間蜂房爬到右邊或右上方或右下方相鄰的蜂房，（如蜜蜂在 2 號房時，牠只能向 3 號或 4 號房爬）。今有一隻蜜蜂從圖中左下角未標號的那間開始爬行，則爬到第 6 號房有 (3) 種不同的路線。



4. 如右圖，正 $\triangle ABC$ ， O 為外心， P 為其內部一點，且 $P \neq O$ 。由 O 、 P 分別向 \overline{BC} 作垂線，垂足分別為 H_1 、 K_1 ；再由 O 、 P 分別向 \overline{AB} 、 \overline{AC} 作垂線，垂足分別為 H_2 、 K_2 ， H_3 、 K_3 ，求 $\frac{PK_1}{OH_1} + \frac{PK_2}{OH_2} + \frac{PK_3}{OH_3} =$ (4) 。



5. 如右圖，一個邊長為 2 的正五邊形 $ABCDE$ 的五條對角線圍成一個小的正五邊形 $PQRST$ ，則 \overline{PQ} 的長為 (5)。



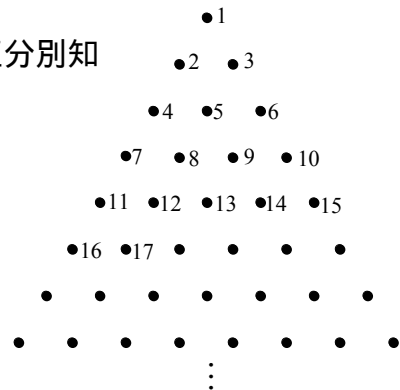
6. 因應 SARS 疫情蔓延，衛生署要求各校學生量體溫，因此學校總務處緊急買了 22 支耳溫槍，每支價格均相同，但廠商給的帳單總價為 $\text{¥}293\text{元}$ ，其中首尾兩個數字弄髒無法辨認，不過總務處知道每支價格在 2500 元以上，則每支耳溫槍的價格為 (6) 元。

7. 有一數字圖如圖一，且由圖二、圖三、圖四及圖五分別知

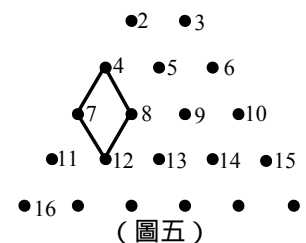
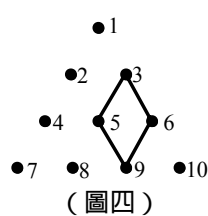
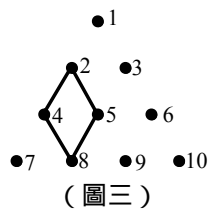
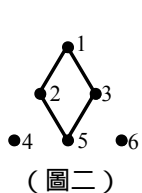
$$S_1^1 = 11, S_1^2 = 19, S_2^2 = 23, S_1^3 = 31。$$

① 求 $S_4^5 = \underline{\hspace{2cm}}$ (7)。

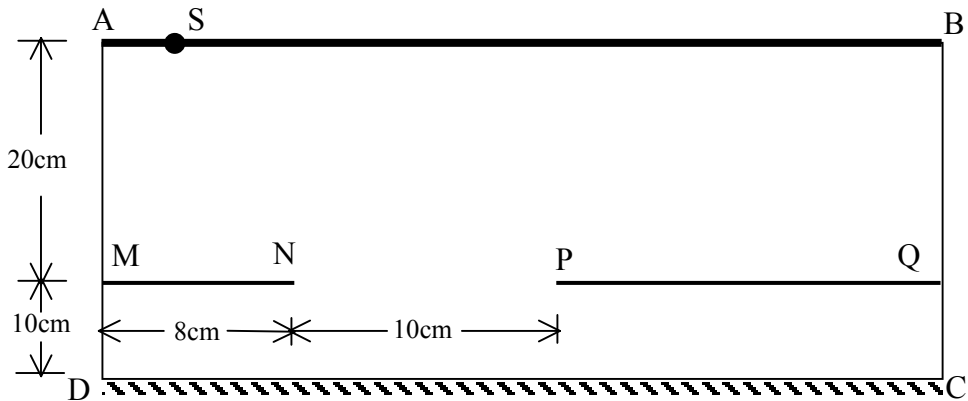
② 求 $S_4^{10} - S_1^{10} = \underline{\hspace{2cm}}$ (8)。



(圖一)

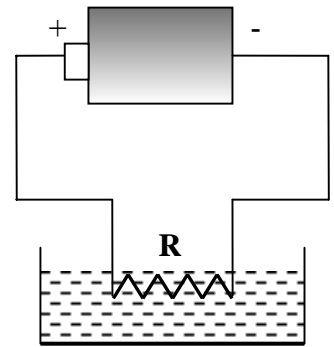


8. 有一長 50cm 寬 30cm 的方形箱 ABCD，在 CD 邊放置一直立的平面鏡，在 AB 邊放置一米尺（有刻度的一面朝向平面鏡），今於平面鏡與米尺之間插入兩片不透光的屏幕（MN 與 PQ），且 NP 間是透光的，宜靜眼睛貼著米尺上的小孔 S（其位置見圖， $\overline{AS} = 2$ 公分），可透過平面鏡看到米尺一部份刻度，求此部份的長度為 (9) cm。



9. 將一遵守歐姆定律的電阻 R 接於一電池後，將此電阻置入 20、100g 的水中，裝置如右圖所示，若電阻加熱時間和水升高溫度之間的關係如下表：

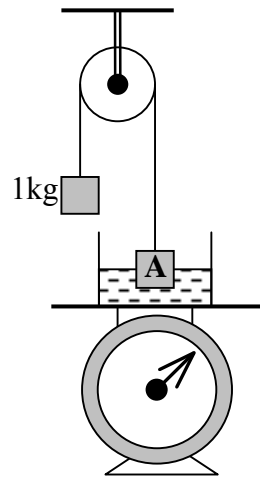
加熱時間（分）	2	4	6
升高溫度（ $^{\circ}\text{C}$ ）	8	16	24



現將此電阻切成長度相同的兩段，並將此兩段電阻並聯接於同一電池下，置入 20、100g 的水中加熱 3 分鐘，求水的末溫為 (10) $^{\circ}\text{C}$ 。

10. 如圖，A 物體投入水中後，底下磅秤的讀數增加 3kgw，則

- ① A 物體所受浮力為 (11) kgw。
 ② A 物體的重量為 (12) kgw。
 （忽略滑輪與繩子間的摩擦力）

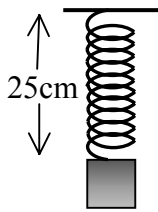


11. 一彈簧所受外力和彈簧全長的關係如下表：

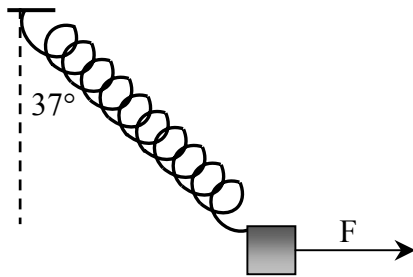
外力(gw)	24	40	64	96	104
全長(cm)	18	20	23	27	28

將一物掛於此彈簧下端，物靜止不動時，彈簧全長為 25cm，如圖（一）所示。

現施一外力 F 作用於彈簧下端的同一物體，使得彈簧和鉛直線夾 37° ，如圖（二）所示，則物體的重量為 (13) gw，此時彈簧之全長為 (14) cm。 $(\sin 37^\circ = 0.6)$



圖（一）



圖（二）

【題組 12-14】

近來 SARS 疫情影響許多人的生活，抗煞產品及消毒用品紛紛出籠，其中光觸媒相關產品，在各大賣場處處可見，其主要原理為利用奈米級之二氧化鈦 (TiO_2) 粉末，在吸收波長 400nm 以下的光源後，能將水分子氧化成氫氧自由基 ($\cdot\text{OH}$)，進而分解污染物或殺死病菌。請依上列敘述回答下列問題：

- 所謂奈米級是指尺寸大小約為 10^{-9} m，現將釐米級 (10^{-3} m) 的二氧化鈦 (TiO_2) 正立方體顆粒，每邊切割為奈米級正立方體顆粒時，反應接觸表面積變為原有之 (15) 倍。
- 下列有關於光觸媒的敘述，何者錯誤：(16) (應選二項)
 (甲)觸媒就是催化劑
 (乙)二氧化鈦是催化劑，功用只是增快反應速率，本身並沒有直接參與反應
 (丙)此反應為均勻相催化反應 (反應物及催化劑為相同狀態者)
 (丁)二氧化鈦在黑暗的環境中，無法產生消毒殺菌的效果
- 某百貨公司為防 SARS，確保顧客的安全，在顧客進大門時，必須以酒精洗手消毒。一般市售藥用酒精濃度為 95%，但酒精在濃度 70% 時才有最佳的消毒效果，若該百貨公司一天的酒精消毒劑用量為 1000 公升，則請問該公司要取市售 95% 酒精 (17) 公升 (四捨五入取整數) 加水至 1000 公升，才能配製成濃度 70% 的酒精溶液。(假設體積有加成性)

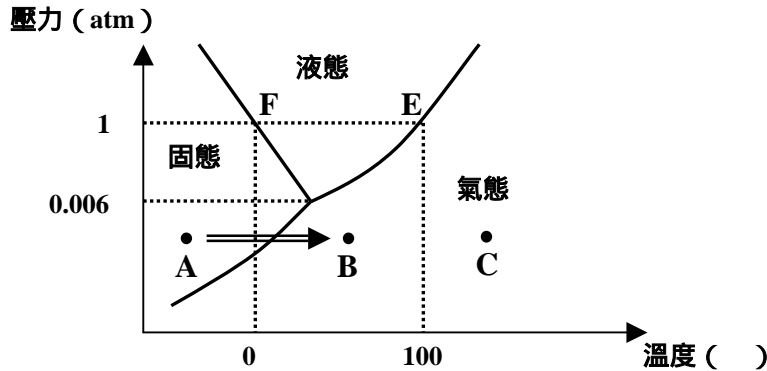
【題組 15-16】

於 25°C 時，取 0.4 克 NaOH 加水配製成 100 mL 的水溶液甲，試回答下列問題：

- 此溶液甲的 pH 值為：(18) (A)1 (B)4 (C)10 (D)13。 $(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1)$
- 在滴定管中裝入 0.01M 的鹽酸水溶液，取溶液甲 20 mL 置入錐形瓶中，滴入數滴指示劑，以滴定管進行酸鹼中和反應，請問當指示劑變色時，需滴入鹽酸 (19) mL。

【題組 17-19】

一物質的狀態除受溫度因素影響外，還受到壓力因素影響。以溫度為橫軸，壓力為縱軸，來描述物質狀態的圖形，稱之為三相圖。三相圖中，不同的溫度及壓力，將圖形分為固態、液態及氣態三塊區域。下圖為水的三相圖，其中 E 點為水的正常沸點，F 點為水的正常凝固點，試回答下列問題：



17. 從狀態 A 移至狀態 B 的過程稱為：____(20)____。
18. 請問要如何調整溫度及壓力才能將 C 點的氣體液化？____(21)____。
19. 欲將新鮮的牛奶製成奶粉，可用冷凍乾燥法來保持牛奶原有之營養成分，此種技術的原理是在低溫下，____(22)____ 壓力(填增加或降低)，使水分汽化，以達到乾燥物質的目的。

【題組 20-21】

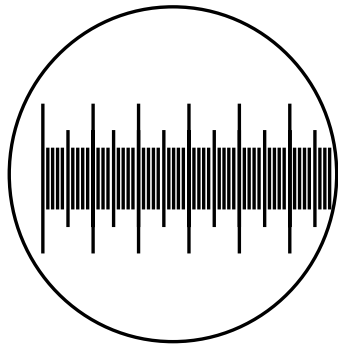
抗原 A⁺和抗體 A 若同時存在會使血液產生凝集現象(抗原是會引起抗體反應的物質)，同理抗原 B⁺和抗體 B 同時存在也會使血液產生凝集現象，故輸血時，若是輸全血(血球 + 血漿)，則 O 型血不可輸給 A、B 或 AB 型，以免發生凝集現象。一般緊急輸血的目的是主要在輸紅血球，以免身體因缺乏紅血球導致氧氣不足，此時若將血球和血漿分開，只輸入捐血者的血球，則 O 型者的血可輸給 A、B 和 AB 型的人。

鑑定血型也是利用上述抗原、抗體凝集的原理。如下圖所示，在一片載玻片的兩邊，先分別加上一滴不同的抗體，再加上受檢者的血液，左邊凝集，右邊不凝集表示 A 型血型；左邊不凝集，右邊凝集則表示為 B 型血型；左右兩邊皆凝集則表示為 AB 型血型；兩邊都不凝集則為 O 型血型。

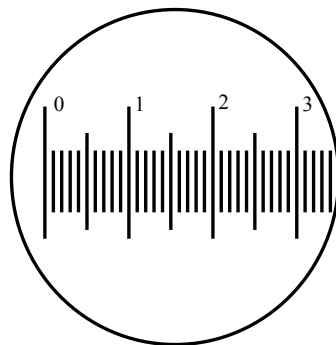
抗體 A + 受檢者血液一滴	抗體 B + 受檢者血液一滴
-------------------	-------------------

20. 依據上文，請問 O 型的人血液中含有____(23)____
 (A) 抗原 A⁺ (B) 抗原 B⁺ (C) 抗體 A (D) 抗體 B (答案不只一個)
21. 若抗原、抗體是分別存在於血漿與血球中，則下列敘述何者正確？____(24)____
 (A) 抗體存在於血球上，抗原存在於血漿中
 (B) 抗體存在於血漿中，抗原存在於血球上
 (C) 抗原與抗體均存在於血漿中
 (D) 抗原與抗體均存在於血球上

22. 如需測量顯微鏡下所觀察的物體大小時，需使用載物台測微尺及目鏡測微尺兩種測微尺。載物台測微尺上的細微刻度將 1mm 分為 100 等分，圖甲為載物台測微尺置於載物台上經目鏡所見之情形，圖乙為目鏡測微尺置於目鏡中所見之情形。若使用目鏡 10X，物鏡 40X 時，載物台測微尺之 8 小格與目鏡測微尺之 5 小格等長，若鏡頭倍率不變，取下載物台測微尺換上草履蟲玻片標本，用目鏡測微尺測得一草履蟲的體長為 6 小格，請問
- ① 此草履蟲的體長約為 (25) μm ($1\text{mm}=1000\mu\text{m}$)。
 - ② 若將物鏡更換為 60X 時，再測該草履蟲的體長應為 (26) μm 。

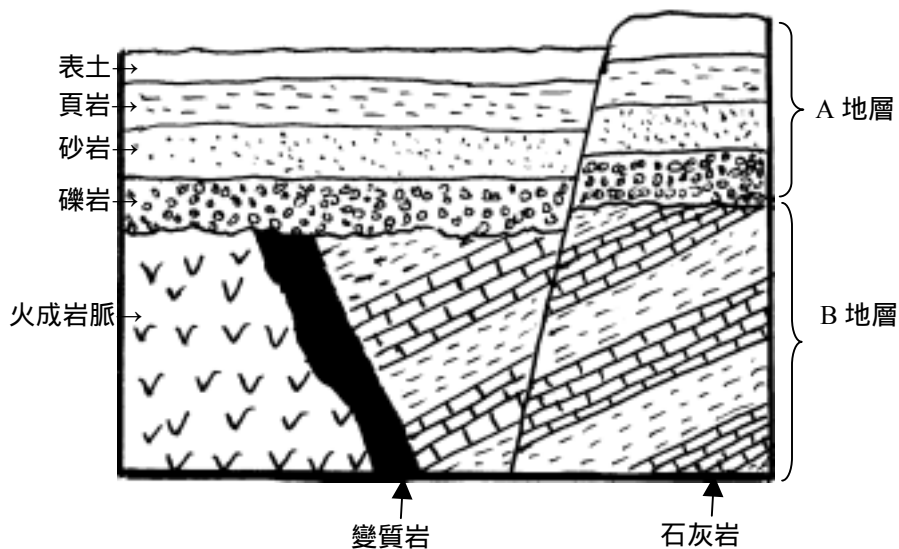


圖甲：載物台測微尺



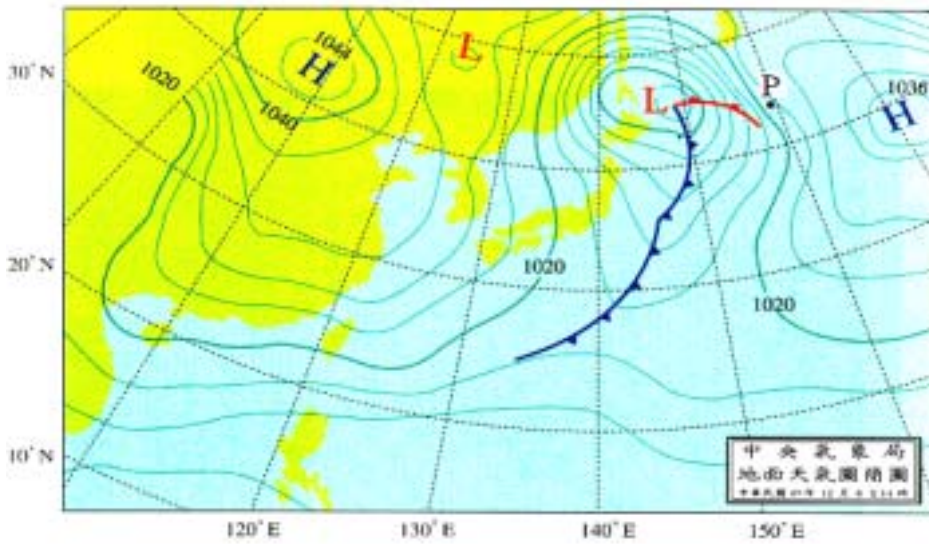
圖乙：目鏡測微尺

23. 下圖為某處之地層剖面，已知此地層沒有上下倒置的現象。下列 a~e 分別為此地層形成時的地質事件：



- a. 隆起至地表，發生斷層
- b. 岩漿噴出之後冷卻
- c. B 地層沉積
- d. 隆起至地表，進行侵蝕作用
- e. 沉降至海底之後，沉積 A 地層

試判斷 a~e 發生的時間，由先到後，正確排列順序為何：(27)



24. 上圖為民國 87 年 12 月 8 日 14 時的地面天氣圖，圖中 45°N 、 149°E 的低氣壓中心由西向東通過，試回答下列問題：

①此時北臺灣地區所吹的風向為何？答：____(28)____

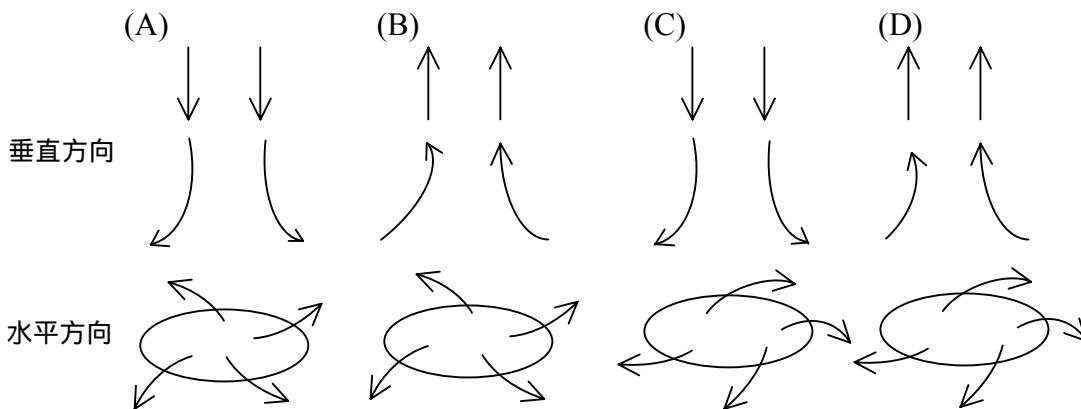
- (A) 西北風 (B) 東北風 (C) 東南風 (D) 西南風

②預測圖中 P 地點的天氣變化為何？答：____(29)____

- (A) 陰→雨→晴→驟雨→晴
 (B) 驟雨→陰→晴→雨→晴
 (C) 晴→雨→陰→晴
 (D) 陰→晴→雨→晴→陰

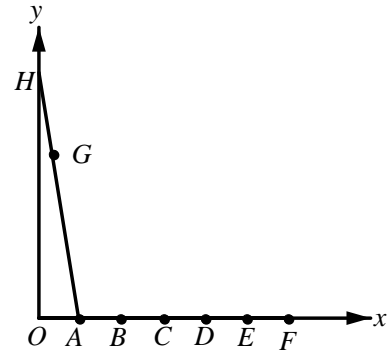
③圖中 42°N 、 110°E 的高氣壓中心，其空氣在垂直方向與水平方向之正確流向為

____(30)____



貳、計算與作圖題

1. 在一夜黑風高又下雨的晚上，地面濕滑，兩位小偷文聰、正賢拿著一把長3公尺的梯子，斜靠在牆(如右圖中 \overline{AH})欲爬上二樓。當文聰手握手電筒爬到梯子 $\frac{2}{3}$ 處時，手電筒



筒的位子如圖上點 G ($\overline{AG} = \frac{2}{3}\overline{AH}$)，原來扶著梯子的正賢發現警察後跑開，造成梯子沿牆滑落地面，文聰緊抓著梯子與手電筒隨之滑落地面，警察看到手電筒光點移動路徑，就如線段 AH 兩端分別在 x 軸和 y 軸上滑動時，點 G 移動的路徑。

- (1) 請在圖上畫出光點移動的路徑。
- (2) 若 $\overline{OF} = 3$ 公尺， A 、 B 、 C 、 D 、 E 為 \overline{OF} 的六等分點，則梯腳由 C 點移到 D 點時，文聰 下降高度多少公尺？

2. 已知一三角形 ABC ， $\overline{AB} = 4$ 公分， $\overline{AC} = 3$ 公分， $\overline{BC} = 5$ 公分。今在 \overline{BC} 上取一點 D ，以 \overline{AD} 為折線摺紙，有下列兩種折法：

- (1) 求當 \overline{AC} 與 \overline{AB} 重疊時(如圖一)， $\triangle ABD$ 與 $\triangle ADC$ 重疊部分的面積是多少平方公分？
- (2) 求當 \overline{AC} 與 \overline{DB} 重疊時(如圖二)， $\triangle ABD$ 與 $\triangle ADC$ 重疊部分的面積是多少平方公分？

