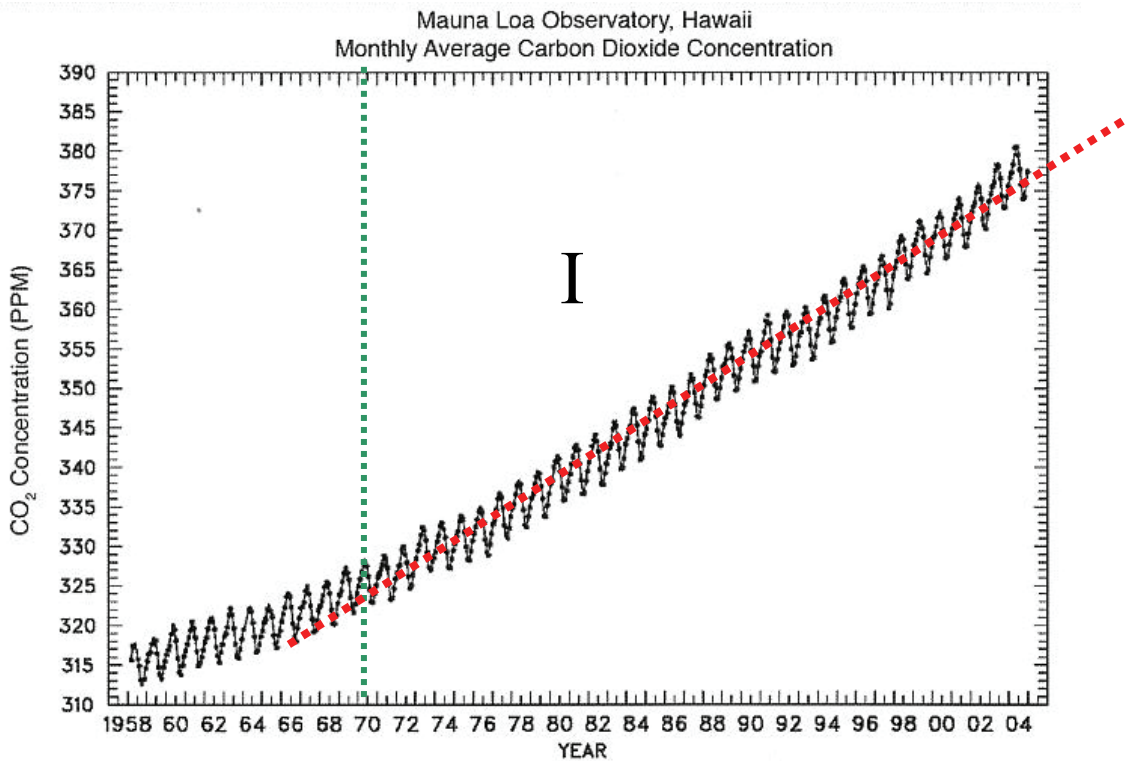


2008 年國際地球科學奧林匹亞競賽—— 實作試題

地球科學奧林匹亞選訓委員會

問題 1

利用下圖回答下列之問題(共 1.8 分，每題 0.6 分)



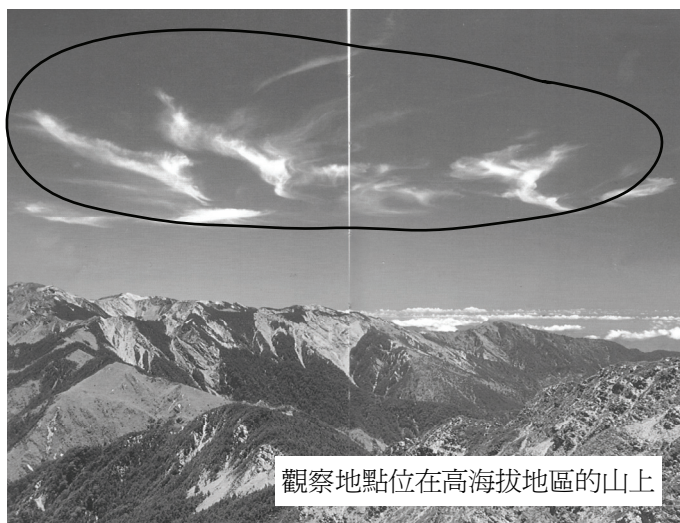
- (a) 請以 1970 年為基準，計算從 1970 年到 2004 年之間 CO₂ 濃度的增加率。(0.6 分)
- (b) 以 ppm 為單位，估計 CO₂ 濃度在一年內的變化量。(0.6 分)
- (c) 除了二氧化碳之外，列出兩種因為人類活動產生之溫室氣體。(0.6 分)

問題 2

利用所附之三張雲圖填寫下列之空格(共 2.7 分, 每格 0.3 分).

	A	B	C
雲形 (什麼雲)			
水之型態 (液態水, 冰晶或 水蒸氣)			
雲之高度 (低, 中, 高)			

A



B

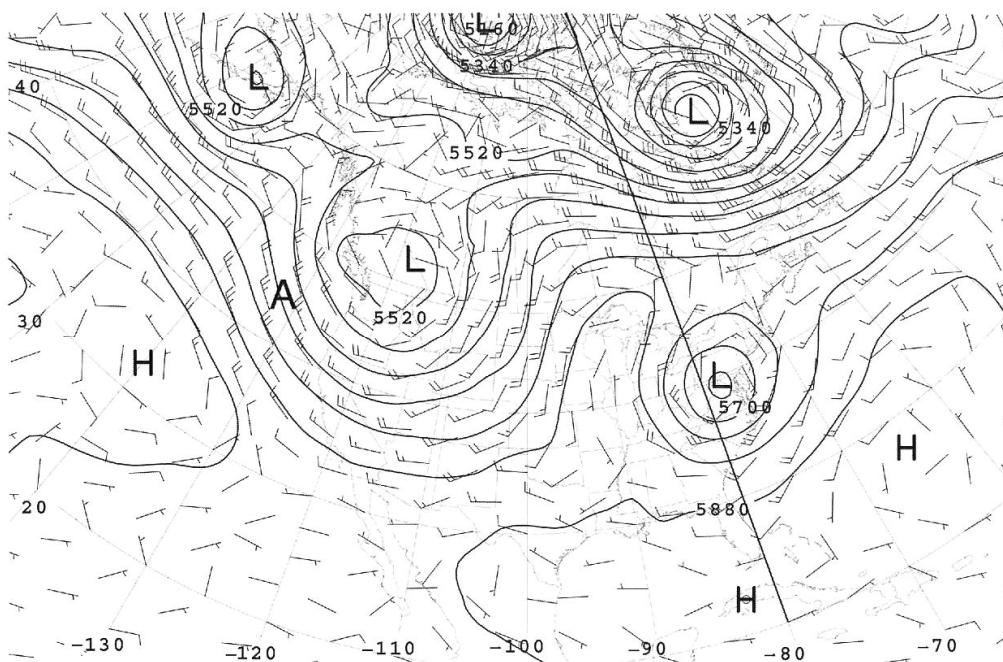


C



問題 3

下圖為高空 500 hPa(百帕)之天氣圖，圖中之 A 點是下列問題討論之位置：(共 2.5 分)



下列方程式可以描述 500 hPa 天氣圖上位置 A 點的平衡氣流：

$$\frac{V^2}{R} + fV = -\frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{\Delta n}$$

(1.) (2.) (3.)

其中 V 是風速， f 是柯氏參數， n 是指向風吹方向左側之向量的方向， R 是空氣軌跡之曲率半徑， P 是距離在 n 距離內的氣壓差。

a) 請解釋上列方程式每一項之物理意義。

(1.) _____ (0.5 分)

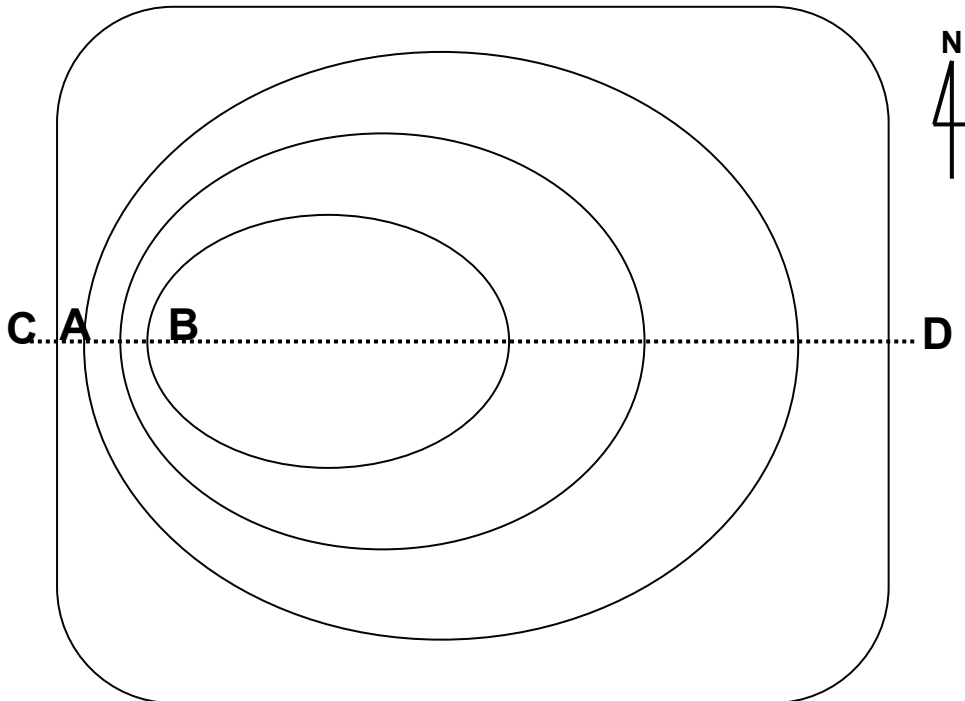
(2.) _____ (0.5 分)

(3.) _____ (0.5 分)

b) 在圖上 A 點的位置標示出方程式中第(2)項及第(3)項作用力的方向
(畫出兩個力分別指向哪一個方向) (1 分)

問題 4

下圖是北太平洋的海面高度示意圖 (共 3 分)



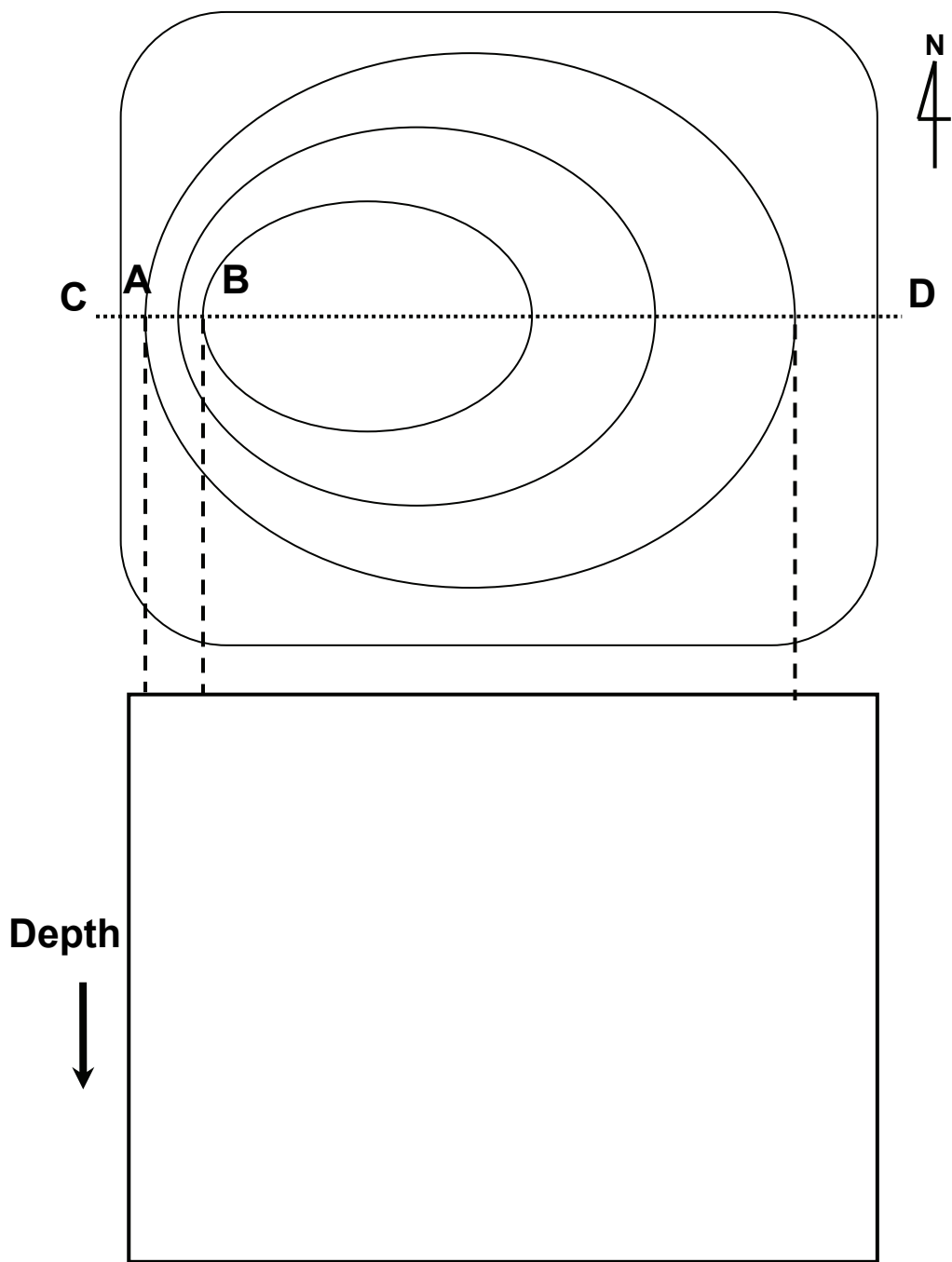
(a) 那一個測站的海面高度比較高呢? 請回答 A 或 B (1/3 分)

(b) 畫出對應於上圖海面高度分布的流速向量, 請將向量直接繪於上圖中(需要有大小與方向箭頭)
(1 分)

(c) 接問題 (b), 哪兩種作用力的平衡造成如此的分布形態? (1/3 分)

(d) 接問題 (b), 請解釋造成這種不對稱分布的主要原因。(2/3 分)

(e) 請於下面空白圖內畫出橫越 CD 線段的海水溫度垂直剖面。(2/3 分)



問題 5

這組問題要利用天王星及其衛星的影像來驗證克卜勒定律。圖 1 是哈伯太空望遠鏡在 1997 年所拍攝的天王星及其衛星影像，左幅影像與右幅影像拍攝的時間間隔為 90 分鐘。影像中可以看到有八個衛星環繞著天王星。

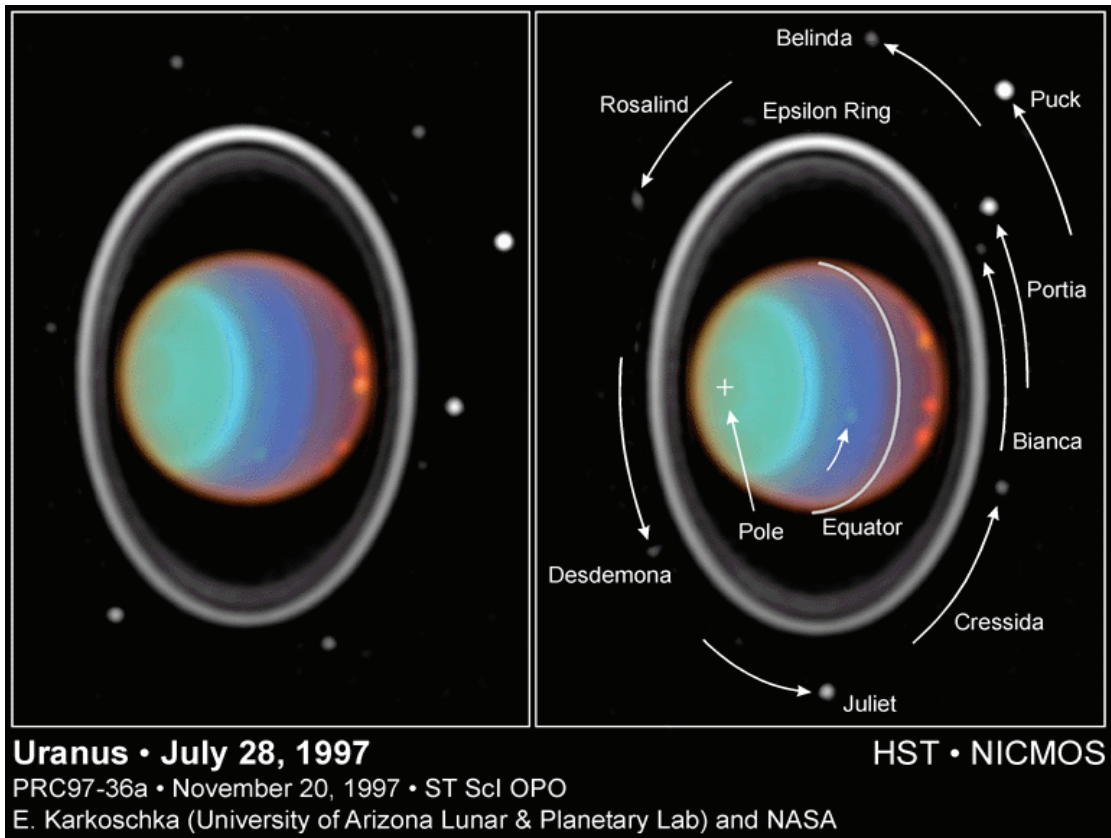


圖 1：天王星及其衛星影像

爲了要得到八個衛星的運動，將圖 1 中的兩幅影像重疊在一起，成爲一幅單一的影像，如圖 2 所示。假設八個衛星的軌道是圓形，且在同一平面上具有相同傾角。（注意：由於圓形軌道面有一個傾角，所以你看到的軌道是橢圓形。）使用直尺、量角器與圓規去量每一個衛星的軌道半徑（ R ：單位爲 mm），並估計每個衛星的公轉週期（ T ：單位爲小時）。（注意：所有八個衛星的週期都小於 24 小時。）。在下一頁所描述的步驟 a) 至 g)，是用來發現在表一中的資訊。使用同樣的過程完成表一。（總分 3 分）

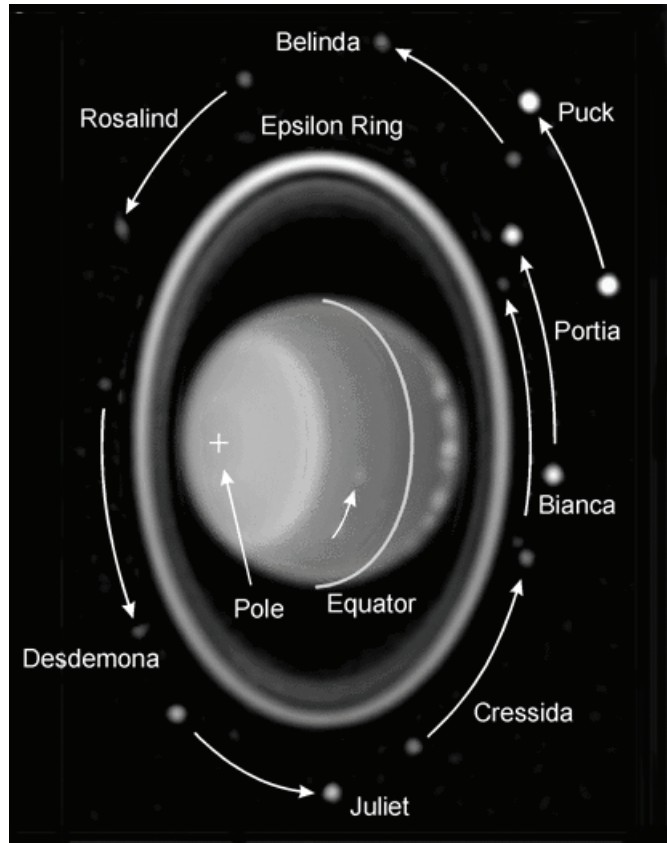


圖2：天王星衛星的運動

- a) 找出天王星的中心，標誌它，作為 x 軸與 y 軸的原點。
- b) 使用圖 2 中的衛星軌跡，找出觀測到的衛星 Portia 橢圓軌道。
- c) 在圖 2 中，畫出大致的橢圓軌道。
注意：橢圓的中心維持在原點上。
- d) 從步驟 b) 與 c) 所觀測到的橢圓軌道，畫出圓形軌道。
注意：使橢圓半長軸與圓形軌道半徑的長度保持相同。
- e) 在你畫出的圓形軌道中，標示出(例如)Portia 在 90 分鐘前後的位置。
注意：畫出垂直於 y 軸的直線，分別通過圖 2 中 Portia 的兩個影像，該直線與圓形軌道相交的兩點，即為衛星在該圓形軌道上的位置點。
- f) 找出圓形軌道上兩點間的夾角。
注意：從原點畫兩條直線，分別通過你在步驟 e) 找到的兩點。
- g) 計算出軌道週期，單位為小時。
注意：兩影像間隔 90 分鐘。

1) 在下表，衛星 Portia 和衛星 Puck 空白處，填入答案。(2 分)

表1					
衛星	R(mm) 圓形軌道半徑	90分鐘內的 夾角(°)	T(小時) 軌道週期	R^3	T^2
Belinda	54	34°	15.88	157464	252.2
Bianca	41				
Cressida	44.5	44.2	12.22	88121	149.3
Desdemona	45	43	12.56	91125	157.7
Juliet	46.5	41	13.17	100545	173.5
Portia					
Puck					
Rosalind	50	38	14.21	125000	201.9

2) 畫圖驗證克卜勒第三定律。在方格紙上，畫出表 1 中的資料點，顯示 7 個衛星 R^3 和 T^2 的關係。在你畫的圖中，畫一條符合克卜勒第三定律的最佳直線。(0.5 分)

3) 利用圖 2，估算 Bianca 的週期。Bianca 的圓形軌道半徑為 41 mm。(0.5 分)

望遠鏡實作部份

1) 操作 (3 分)

到放置望遠鏡的地方。該處有 6 座相同的望遠鏡的配件。任選一組望遠鏡配件，並按下列步驟組裝之。

** 有一位監考員會看你如何操作望遠鏡，並據以評分。

- 把望遠鏡穩固地安裝三角架上。(0.5 分)
- 調整三角架，使赤道儀朝北。(0.5 分)

[參照地上的方位標記]

- 利用基座上的水平氣泡儀，調整三角架，使之達於水平。(0.5 分)
- 調整赤道儀的角度，使之符合馬尼拉的緯度 $14^\circ 36'$ (0.5 分)
- 調整主望遠鏡和重錘，使兩者平衡。(0.5 分)
- 調整望遠鏡(主望遠鏡、尋星鏡及目鏡)本身，使之平衡。(0.5 分)

- 2) 發現主鏡的口徑、焦距，與完成表 2。
(2 分)

主望遠鏡口徑 = () cm

主望遠鏡焦距 = () mm

目鏡	放大率
Or 6 mm	
Or 12 mm	
K 25 mm	

當你完成了上列問題，舉手。監考員會讓你回座。

- 3) 通常在暗處待上 15-20 分鐘，人眼的瞳孔會放大到 8 mm。如果某人觀察到某個星等為 6.0 的暗星，用這具望遠鏡，他會看到該星體的星等是多少？(1 分)
- 4) 運用表 2 中的目鏡來觀測土星，若想看到土星更多的細節，最好選擇哪個目鏡？

地質實作測驗共有 8 站。

每站只有 5 分鐘作答時間。

第 1 站 [1.6 分]

請鑑定下列岩石標本：

r 岩石樣品編號	答案
2	
19	
30	
32	

第 2 站 [1.6 分]

請鑑定下列岩石礦物標本：

岩石礦物編號	答案
3	
23	
39	
40	

第 3 站 [1.6 分]

請鑑定下列岩石標本：

岩石樣品編號	答案
21	
27	
39	
82	

第 4 站 [1.6 分]

請鑑定下列岩石標本：

岩石樣品編號	答案
43	
46	
49	
60	

第 5 站 [0.9 分]

*請不要碰觸模型

請檢視地質剖面，由老至新，選出正確的地質事件發生的順序。

1. 斷層
2. 隆起和侵蝕
3. 沈積水平線 92 下方的沈積層
4. 沈降作用
5. 沈積水平線 92 上方的沈積層
6. 折皺

選項：

- a. 3-2-5-1-4-6
- b. 6-3-2-4-5-1
- c. 3-4-6-2-5-1
- d. 3-6-4-2-5-1
- e. 3-6-2-4-5-1

答案：_____

第 6 站 [0.9 分]

寫出與岩石薄片相同的岩石標本編號。

答案：_____

第 7 站 [0.9 分]

寫出與岩石薄片相同的岩石標本編號。

答案：_____

第 8 站 [0.9 分]

寫出與岩石薄片相同的岩石標本編號。

答案：_____