

2008 年國際地球科學奧林匹亞競賽—— 筆試試題

地球科學奧林匹亞選訓委員會

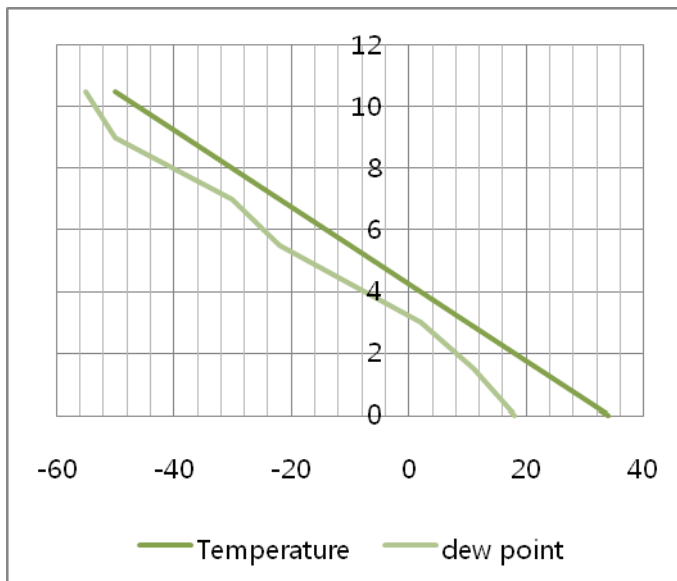
1. 請以 50 公尺的間距，將正確的海拔高度數值標示在下面地形圖上的每一條等高線上。(6 分)



- 2-4 題，請根據下列表格右邊的特徵，回答左邊對應欄位的問題。

問題	特徵
2. 右邊敘述之岩石經由哪一種作用形成? (5分) Ans:	晶體大小介於 1 到 5 公釐之間;少於 10% 的黑色礦物;主要由石英、長石和白雲母組成。
3. 哪一種變質作用可形成右邊之變質岩? (5分) Ans:	顆粒大於 1 公釐;淺色及深色礦物交互成層;淺色礦物為斜長石、長石和石英;黑色礦物為黑雲母和角閃石。
4. 請寫出具有右邊特性之岩石名稱。(5分) Ans:	個別的顆粒太小，需以放大鏡檢視;大多數由富含 Ca 的斜長石和輝石組成，含少量橄欖石;黑色的，緻密的和塊狀。

5. 請描述形成礦物的三種不同的方法。(9 分)
6. 下面的圖和表是某次探空氣球觀測所得到的溫度和露點溫度的垂直分佈，有一空氣塊因為受到舉升作用從地表上升，而且在某一高度開始有雲形成。
未飽和空氣絕熱上升時，空氣塊的溫度隨高度之遞減率為 $10^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ，而露點溫度隨高度之遞減率為 $2^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 。假設飽和空氣溫度隨高度之遞減率為 $6^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ，而且在上升過程中，假設空氣塊和環境之間沒有熱量之交換：



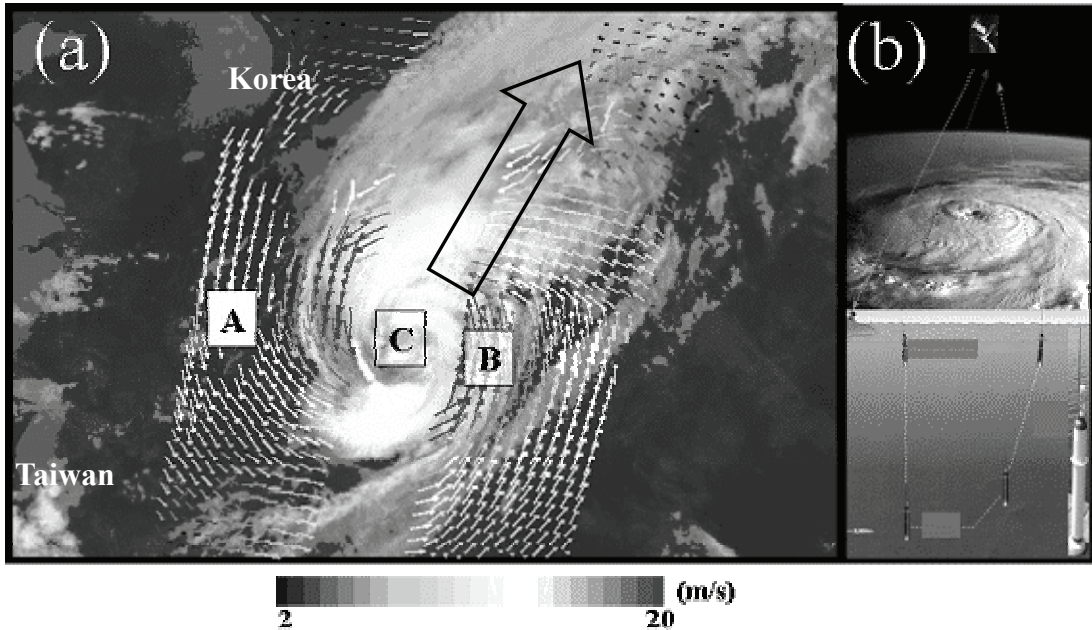
Height (km)	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Dew point ($^{\circ}\text{C}$)
0	34	18
1.5	22	11
3	10	2
5.5	-10	-22
7	-22	-30
9	-38	-50
10.5	-50	-55

請回答下列之問題 (12 分).

- 在開始上升之前，空氣塊是飽和或是未飽和? (2 pts)
- 計算雲底之高度在哪裡? (即在哪一個高度開始有雲形成?) (3 pts)
- 計算在哪一個高度開始空氣塊可以不需外力而自動上升? (3 pts)
- c. 問題中到達可自動上升高度時的空氣塊是穩定或是不穩定? (1 pt)
- 計算該空氣塊上升到 5 公里時之露點溫度? (3 pts)

7. 下列哪一個過程可以吸收最多潛熱之熱量? (2 分)
- 凍結或凝固
 - 蒸發
 - 凝結
 - 融化
8. 下列哪一個敘述是錯的? (2 分)
- 鹽粒是很好的凝結核。
 - 水面上的水蒸氣壓高於冰上的水蒸氣壓。
 - 典型雨滴的直徑大約是 2 毫米(2mm)。
 - 當溫度低於 0°C 以下時雲滴就一定會凍結或凝固。
9. 世界上大多數的沙漠位在下列哪一地區?(2 分)
- 大部分陸地的東岸。
 - 緊鄰赤道的南邊或北邊。
 - 位於南北迴歸線之西海岸附近。
 - 在 60° N 以及 60° S 。
10. 下列哪一個理由可以解釋為什麼雷雨的中高層區域冰晶之成長遠比液態水之成長快： (2 分)
- 雷雨中的電流允許在冰晶上面比在液態水滴上面聚集較多水蒸氣。
 - 當溫度降至結冰點以下，不會再有水蒸氣凝結成液態水，但是水蒸氣卻可以因為沈降作用而聚集在冰晶上面。
 - 由於冰上的水蒸氣壓比起水面上的水蒸氣壓小，從而產生液態水與冰面之間的水蒸氣壓力梯度，使水蒸氣從液態水滴向冰晶移動。
 - 這是由於空氣的亂流運動，使液態水上之凝結速率因為風速增加而減慢。
11. 下面哪一個組合之因素可以說明柯氏力對移動中質點之作用? (2 分)
- 柯氏力在赤道沒有作用，但隨著緯度增加，柯氏力之作用會加強。
 - 柯氏力之作用在赤道最大，但隨著緯度增加而減弱。
 - 柯氏效應不隨緯度變化。
12. 列出三種造成雲上、下、側邊範圍擴散變大之因素。 (3 分)

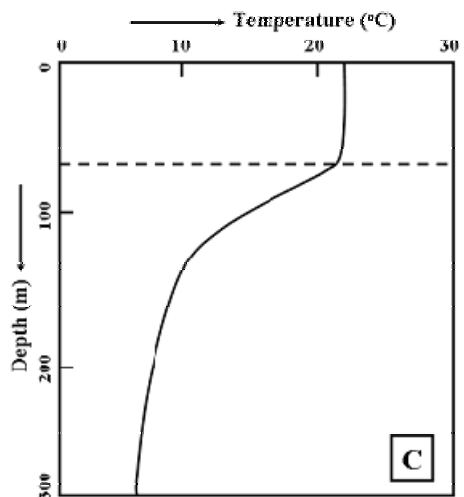
13. 下圖(圖 a)【彩圖見封底】是西北太平洋中某一颱風的海表面衛星風場資料，顏色箭頭指出風速約為 2~20 m/s。圖 b 是 ARGO 浮標，它量測了 A, B, C 三測站的海水溫度與鹽度垂直剖面。黑色的大箭頭指示颱風的行進方向。[共 7 分]



a. 那一個測站的風速會比較強呢? 請回答 A 或 B [1 分]

b. 請說明你上題 (問題 a) 答案的理由 [2 分]

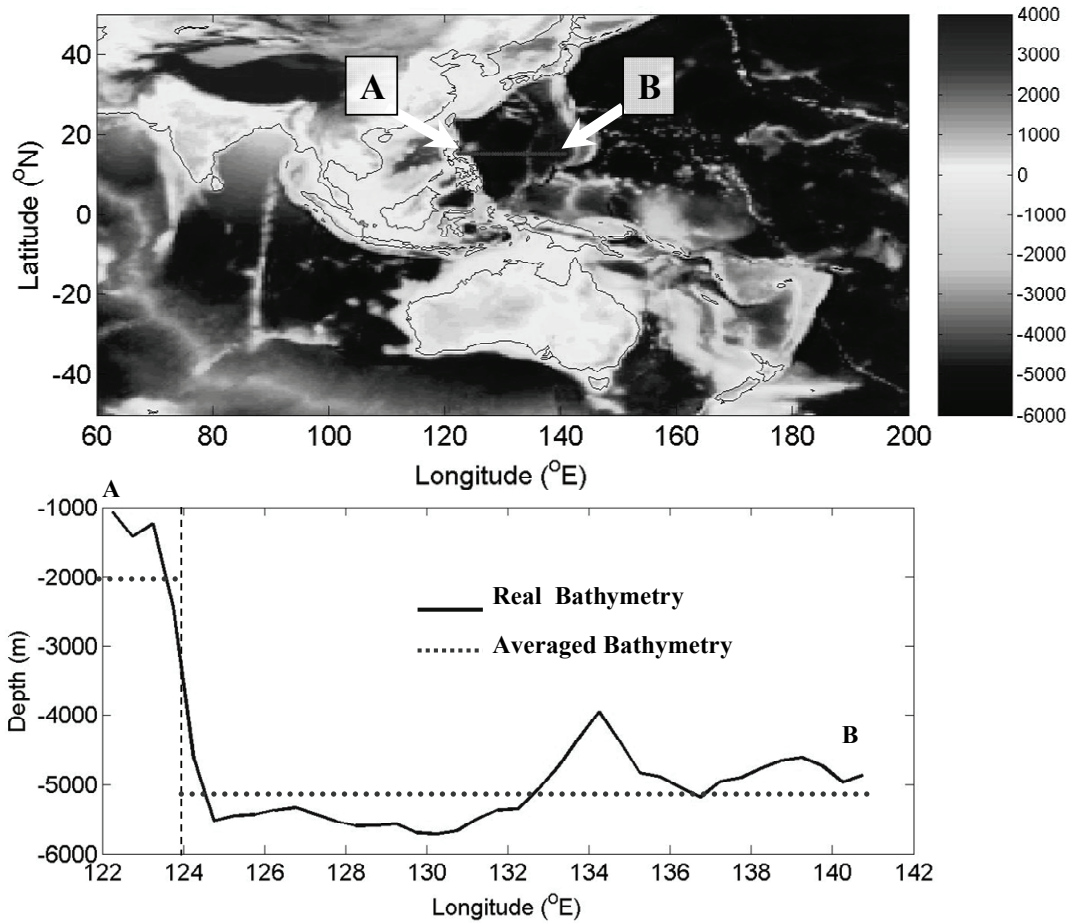
c. 右圖是颱風來臨前，接近颱風中心 (測站 C) 的海溫隨深度的變化曲線，請繪出測站 C 在颱風過後海溫隨深度的變化曲線，請直接繪於原圖中。 [2 分]



d. 請說明是哪一個過程改變了上題 (問題 c) 中垂直溫度曲線的改變 [2 分]

14. 下圖【彩圖見封底】是海底地形圖。於上午 1:50 時有一個地震在測站 B (15.25°N, 140°E) 發生，請估計海嘯抵達測站 A (15.25°N, 122°E) 的時間。 [共 3 分]

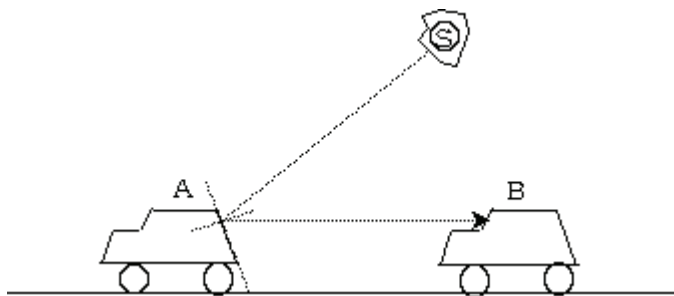
下面第二個圖是兩測站之間的海底深度變化，為簡化計算，可以使用虛線的水深(即平均水深)。(sin15.25°=0.26, cos15.25°=0.96, $g \approx 10 \text{ m/s}^2$, 地球半徑 $R = 6400 \text{ km}$)。假設測站 B 與 A 屬於同一時區。



15. 最近一次月偏食出現在2008年8月16日晚上。在希臘雅典紀錄到的月食合成影像上，有很大一片本影（地球陰影全暗的部分）。月亮影像的角直徑為 $31'$ 。你需要使用直尺、指南針和電算器來回答下列問題。（全題5分）

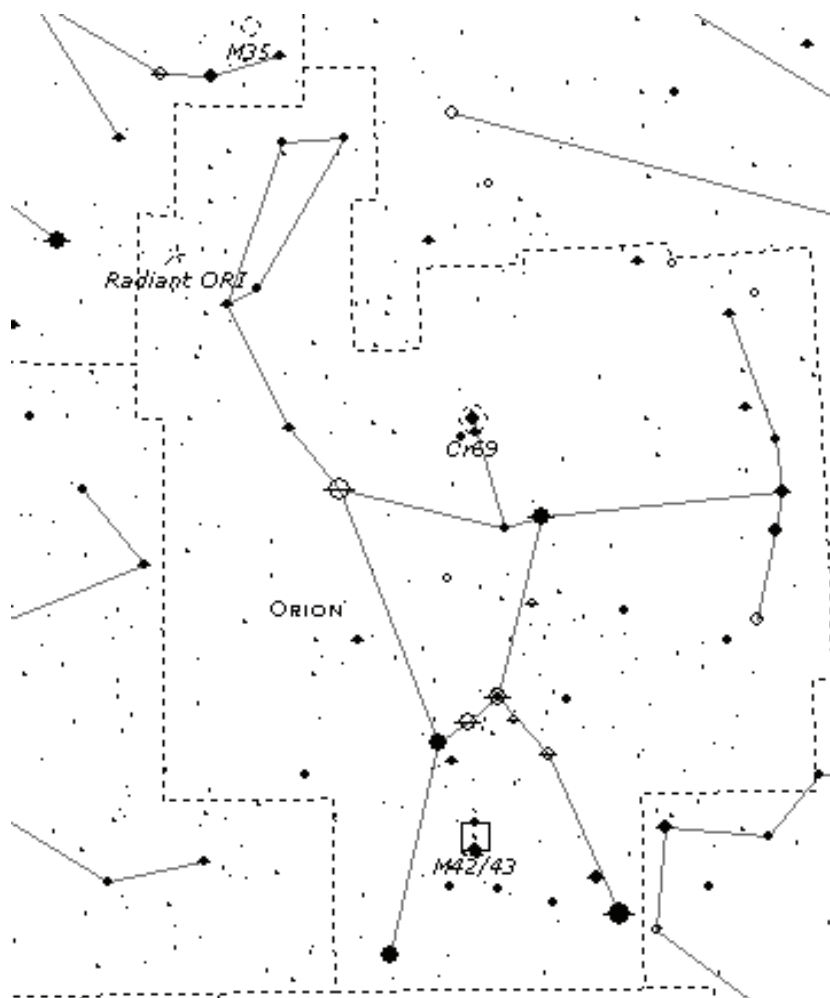


- a. 運用這張圖片，計算本影的角直徑概略值。在上圖作圖，並說明你如何得到答案。（2分）
- b. 運用恆星月週期（約27.5日）和地-月距離（約380,000公里），計算此月偏食所經歷的概略時間。（3分）
16. 在地球上，觀測到有個冰凍天體以橢圓軌道繞著太陽運行。在近日點，它距離太陽 40 AU，反照率為 0.6，星等為 20。在遠日點，它距離太陽 60 AU，反照率 0.7。在遠日點時，你認為該冰凍天體的星等是多少？畫圖說明之，並寫下所有的計算過程。（4分）
17. 在某一天中午，頌恩在馬尼拉開車北行。因為陽光照在前車（下圖 A 車）後車窗反射耀眼，難以看清前車。A 車後車窗與地面傾角為 $52^\circ 18'$ ，AB 箭頭與地面平行，如下圖所示。（全題 6 分）



- a. 在這個情況下，太陽的高度是多少？（2分）
- b. 馬尼拉緯度為北緯 $14^{\circ} 36'$ 。在該日，太陽的赤緯是多少？（2分）
- c. 試估算此情況在哪些天會發生。（2分）

18. 獵戶座流星雨輻射點出現在赤經 $6^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ 、赤緯 $+16^{\circ}$ ，如下圖所示。（全題5分）



- a. 如果太陽在赤經 $13^{\text{h}} 45^{\text{m}}$ 、赤緯 $-10^{\circ} 45'$ ，該輻射點會在何時中天？假設在該緯度的時間方程與標準修正都等於零。(3分)
- b. 在什麼緯度，觀測者應可觀測到輻射點恰好在天頂？(2分)

19-21 為題組

假設有一個與真正地球具有相同體積與質量的假想地球，但是它是正球形，且內部由均勻物質組成。

19. 有關假想地球及真正地球於極區的地心引力和半徑的估計，下列哪一個選項正確?(2分)

- a. 真正地球上的地心引力和半徑比較大。
- b. 假想地球上的地心引力和半徑比較大。
- c. 真正地球上的地心引力比較大，而假想地球上的半徑比較大。
- d. 真正地球上的地心引力比較小，而假想地球上的半徑比較大。
- e. 真正地球上的地心引力比較大，而假想地球上的半徑比較小。

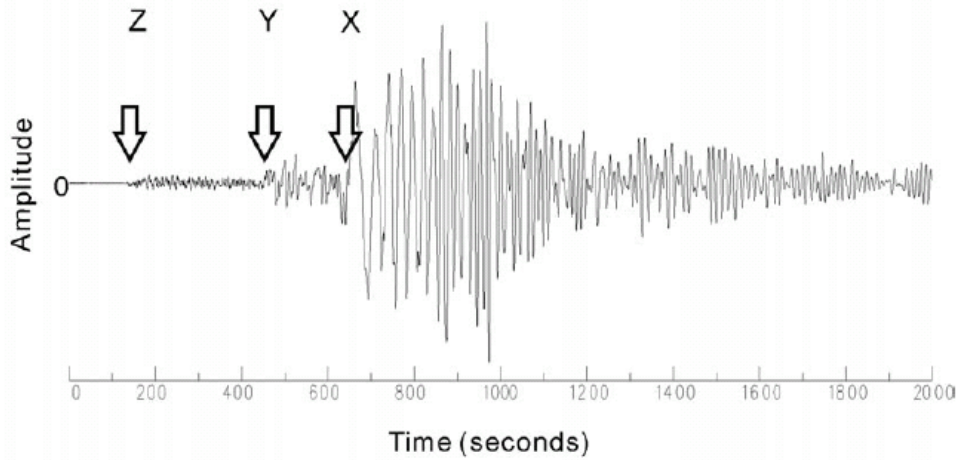
20. 有關這二種地球表面岩石密度的敘述，下列哪一個選項是正確的？(2分)

- a. 真正地球表面岩石的密度比較大。
- b. 真正地球表面岩石的密度比較小。
- c. 真正地球與假想地球表面岩石的密度相同。

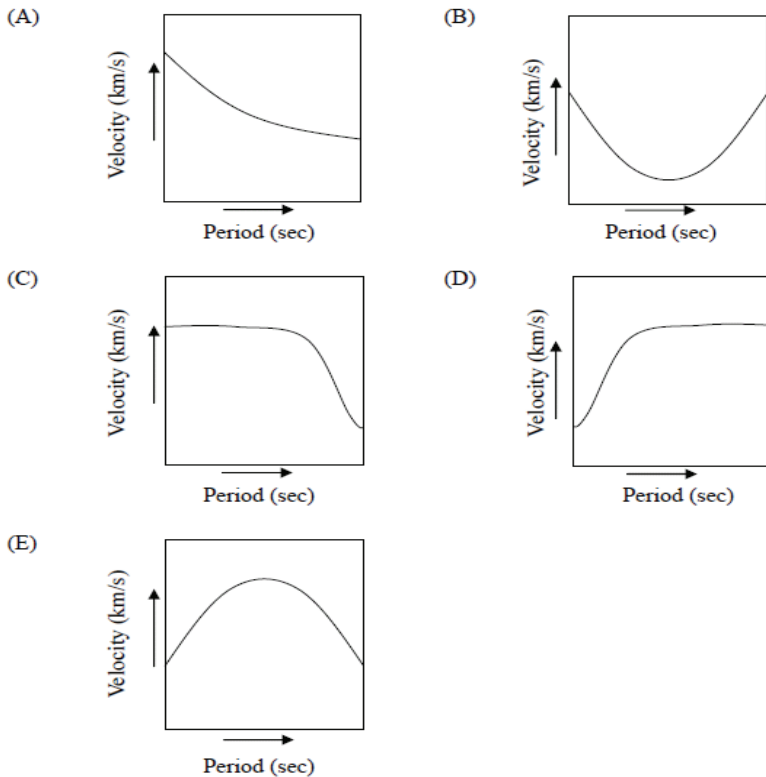
21. 請繪圖表示真正地球北極與赤道地區的地心引力方向。(3分)

請繪圖表示真正地球北極與赤道地區的磁場方向。

22. 下圖為某測站所記錄到的震波垂直分量，箭頭表示不同波的抵達時間。



- a. X、Y 或 Z 哪一個字母最可能代表 S 波？ (1 分)
- b. 依照字母 Z 的起使時間及其之後的波形，下列哪一圖形代表該波週期(Period)與速度(Velocity)之間的關係？ (2 分)



- c. 列出三種不同可能造成地震的原因。 (3 分)

23. 2008 年 5 月日於中國四川發生地震，應用你對板塊運動理論的知識和下面的圖，簡短地描述造成四川地震的相關板塊運動的情形。(白色星號代表震央，箭號代表地表的運動方向和相對速度) (2 分)

