

# 八十八學年度高級中學地球科學 能力競賽決賽試題及參考解答

國立中央大學地球科學系提供

## 壹、筆試試題

### 天文類

一、附圖為 3 月 8 日、4 月 6 日與 11 月 8 日三天所觀察的竿影長度與時刻的關係圖。三天所使用的竿子長度都不相同。

(a) 在圖中，針對 3 月 8 日之觀測點畫一條均勻經過各點之平滑曲線。同理，對 4 月 6 日與 11 月 8 日各做一條平滑曲線。(8 分)

(b) 由圖中，估計正午時刻。(8 分)

3 月 8 日之正午時刻：

4 月 6 日之正午時刻：

11 月 8 日之正午時刻：

(c) 從這三天的觀測數據圖，你看出些什麼有趣的或值得一說的結論或觀點。(8 分)

(d) 你認為在進行此項觀測時，事前與觀測時須要注意哪些事項，才能提高觀測的精確度？(8 分)

(e) 竿子越長，竿影越長，測量竿影的相對誤差也越小。進行此項觀測時，竿子越長越好嗎？寫下你的結論與理由。(8 分)

二、火星一直是人類關心的行星，火紅的顏色留下火星這個名詞。我國古時稱紅色的火星為「熒惑」，表示其色熒熒如火，而且有時亮得耀眼，有時並不起眼，令人迷惑。就現代天文學的觀點說明

(a) 為何火星的顏色色熒熒如火？(10 分)

(b) 為何火星的亮度有時亮得耀眼，有時並不起眼？(10 分)

三、有研究學者認為恐龍在 6500 萬年滅絕，是由於一個天體撞擊地球造成環境巨變，使恐龍及當時的許多生物在極短時期內滅亡。但也有研究者認為恐龍滅絕的原因是大火山爆發所致。也有研究者提出其它的說法。

(a) 就天體撞擊說，寫下此說的論點與觀測上的證據。(12 分)

(b) 你個人比較認同哪一種說法，寫下所持的論點。(8分)

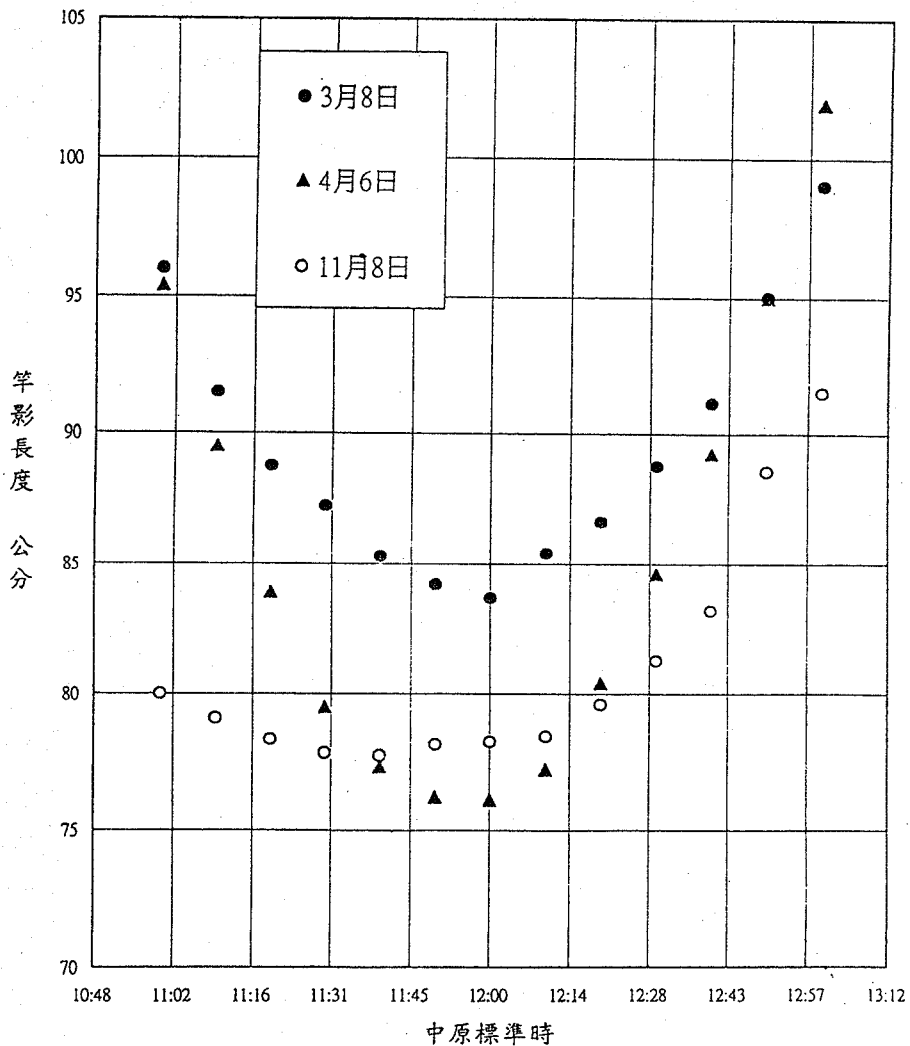
四、當我們從銀河系觀察遙遠的星系時，發現所有的星系都遠離我們而去，而且星系奔離的速度與其距離成正比，稱為赫伯定律。可以用數學式表示如下

$$v = H_0 \cdot d$$

其中  $v$  與  $d$  分別為星系的奔離速度與距離， $H_0$  是比例常數稱為赫伯常數。

(a) 宇宙正在膨脹中，則我們身體也在膨脹中。這個論點對嗎？寫出你的結論並說明理由。(10分)

(b) 宇宙正在膨脹中，則太陽系與銀河系也跟隨著膨脹。這個論點對嗎？寫出你的結論並說明理由。(10分)



**地質類**

一、請說明造成 921 集集大地震的原因，以及這次的大地震中在地面上所造成的地質現象。

(20 分)

二、地質科學一個很重要的目標是要追究地球從形成以來到現在為止的歷史，而地球的歷史就是地函、地殼、水圈、氣圈之間連續不斷的、相互作用的變化過程。這些相互作用的過程可以用岩石循環加以表示。請問造成岩石循環的各種作用，哪些是可以直接觀察到的作用？哪些是不能直接觀察到的作用？(20 分)

三、請說明化石在地質學研究上的用途。(20 分)

四、實驗題(40 分)：礦物與岩石的鑑定

(將於考試時間開始 20 分鐘後，開始本實驗題，每個標本將進行兩分鐘鑑定，標本袋上標號與題號一致。請聽從監視人員指示進行本題)

1.請鑑定出這塊標本中的黑色晶體是什麼礦物

2.請鑑定出這塊標本中，含有哪些礦物

3.請鑑定出這塊岩石是由哪種礦物組成的

4.請鑑定這塊岩石的名稱

5.請鑑定這塊岩石的名稱

6.請鑑定這塊岩石的名稱

7.請鑑定這塊岩石的名稱

8.請鑑定這塊岩石的名稱

9.請鑑定這塊岩石的名稱

10.請鑑定這塊岩石的名稱

**天文類**

一、(編者按：第一題有四張地面天氣圖，原稿為 B4 大小，由於影印縮小後效果不佳，另有兩張氣壓風速、風向表格所佔篇幅過多，故此題從略。)

二、在地面附近有一氣塊，它的溫度為 20 度，周圍空氣的溫度也是 20 度，如果不要對這空氣塊加熱，但利用外力把這空氣塊推到高空，由於在高處氣壓較低，因此這空氣塊就膨脹了，氣溫也因此下降為 10 度，此時周圍空氣的溫度卻是 14 度，如果推這空氣塊的外力消失，請問：這空氣塊繼續上昇呢？還是會掉回地面？為什麼你是這樣推測的？

(10%)

三、大氣溫度分佈會受何種因素影響？請指出最少三種因素，並說明之。

(15%)

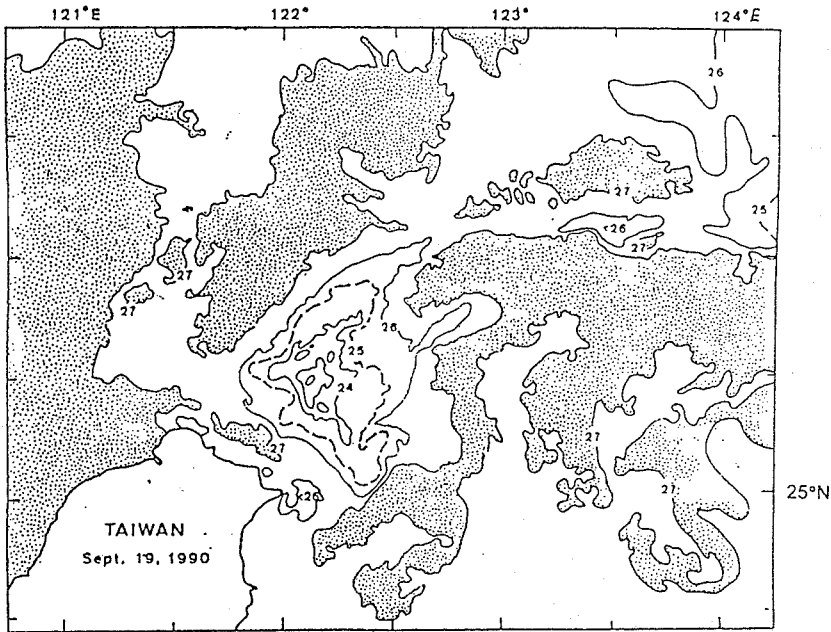
四、請描述水汽在大氣中扮演的角色，並說明水循環的過程。 (15%)

五、請解釋為何一般情況下，空氣垂直運動的速度只有水平運動的百分之一。同時請說明在何種特殊情況下，此兩種運動的速度場會比較接近？為什麼？ (20%)

**海洋與地物類**

**【海洋類】**

一、下圖係由美國海洋與大氣總署衛星(NOAA-11)於 1990 年 9 月 19 日所測得台灣外海表層海水之溫度(單位為攝氏度)，打點的區域表示溫度大於或等於 27°C，請注意台灣東北外海有一溫度較低之區域(即虛線所示之範圍)，你認為此一表層海水溫度較低之區域是如何形成的？本圖來源：國立台灣大學海洋研究所。(20 分)



圖一

二、下表為金門外海沉積物中之泥質含量及水份含量，單位均為重量百分比，試以泥質含量為 X 軸，水份含量為 Y 軸作圖，說明你可以發現何種關係並解釋為何有此一關係存在。(20 分) **【請準備方格紙】**

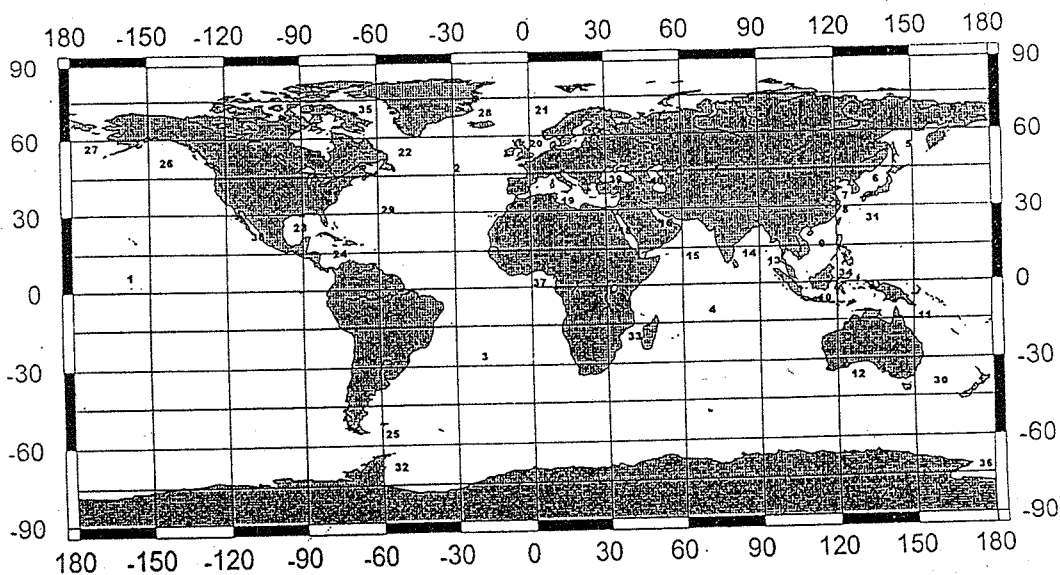
測站	泥質含量 (%)	水份含量 (%)
CM1	47.20	24.30
CM2	35.46	20.59
CM3	5.60	8.51
CM4	30.45	17.32

CM5	10.16	10.28
CM6	14.62	12.51
CM7	50.06	31.67
CM8	36.28	21.32
CM9	37.50	22.18
CM10	34.59	20.10
CM11	32.10	20.31
CM12	28.25	18.59
CM13	64.05	33.61
CM14	47.52	24.10
CM15	59.62	30.28
CM16	48.76	25.38
CM17	20.16	14.06

三、請寫出圖二中編號之洋、海、灣、海峽等的名稱，請按編號填入。(20分)

(答案達 30 題為滿分，答案之前 20 題每題 0.5 分，後 10 題每題 1 分)

1	11	21	31
2	12	22	32
3	13	23	33
4	14	24	34
5	15	25	35
6	16	26	36
7	17	27	37
8	18	28	38
9	19	29	39
10	20	30	40



圖二 請寫出圖中編號之洋、海、灣、海峽等的名稱

【地物類】

四、細閱讀圖三後，回答下列問題：（20分，每小題4分）

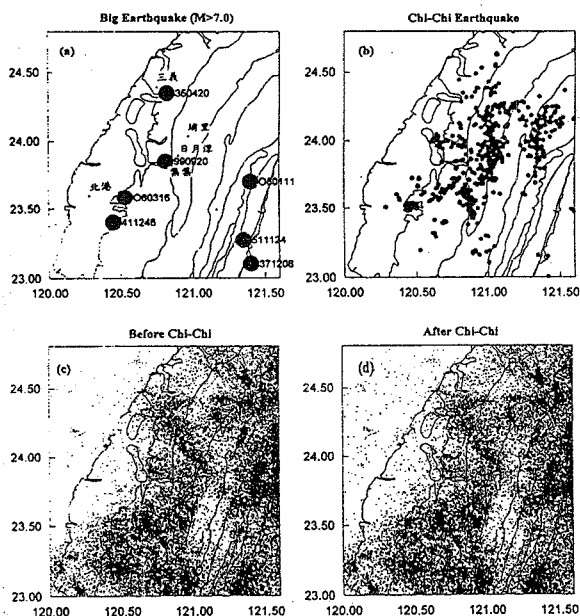
- 1.在圖三(a)上劃出車籠埔斷層及雙冬斷層的位置。
- 2.引起九二一集集地震之力量來源為何?
- 3.集集地震的餘震與車籠埔斷層是否有關?請略做說明。
- 4.圖三之中部台灣, 哪些地方地震較少? 原因何在?
- 5.台灣島上發生規模 7.0 以上之地震有週期性嗎? 若有的話, 週期為何? 東邊與西邊大地震的發生有關嗎?

(圖三(a)中 350420 代表 1935 年 4 月 20 日)

五、(10分)

- 1.在礦坑中的溫度, 地溫梯度約為  $30^{\circ}\text{C}/\text{Km}$ , 顯示地球內部溫度很高, 試問地球內部熱量的來源為何?
- 2.板塊間的相對運動, 造就了種種的地質現象, 試問地球內部的熱源與板塊運動有何關係?

六、何謂“海底擴張”學說? 又何謂“地磁倒轉”? 兩者間有何關係? (10分)

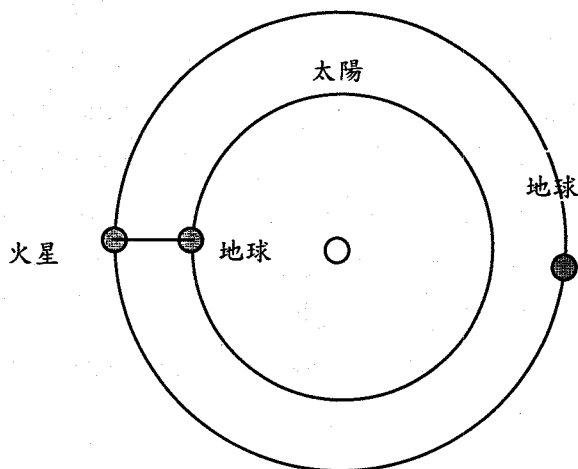


- 圖三 (a)本世紀規模 7.0 以上之大地震  
 (b)集集地震及其餘震(規模 3.0 以上, 共 650 個), 略成弧狀分佈  
 (c)集集地震前之台灣百年地震活動, 在三義—埔里線型分佈與嘉義地震帶之間, 即日月潭附近, 有一地震空白區  
 (d)集集地震後之日月潭地震空白區迅速彌補, 一弧狀地震分佈(圍環北港基盤高區)更加明顯。

## 貳、筆試參考解答

### 天文類

- 一、(a)畫一條均勻經過各點之平滑曲線，注意數據點平均散佈在整條曲線上下，不要讓一小段的曲線都在數據點之上或之下。
- (b)平滑曲線最小值之時刻，即為竿影最短之時刻，也就是正午之時刻。
- 3 月 8 日之正午時刻約為 11:56。
- 4 月 6 日之正午時刻約為 11:55。
- 11 月 8 日之正午時刻約為 11:45。
- (c)可以看出竿影最短的時刻並不在中午十二點，而是提前。
- 三天的正午時刻（及竿影最短的時刻）並不相同。
- 11 月 8 日的竿影長度圖並不對稱，顯示竿子不垂直，或地面沒有水平……。
- 無法由竿影長度推得竿的長度。
- 其他。
- (d)事前：(1)選擇適當的觀測地點，在整個觀測過程中要能清楚標示影端刻度，不會被其他事物擋住。
- (2)留意竿子有沒有與地面垂直，地面是否水平。
- (3)用電信局報時台 117 校準鐘錶或計時器。
- (4)準備尺、筆、記錄用紙張。
- (5)測量竿子長度。
- 觀測當時：(1)盡可能清楚留下影端之標記與記錄準確的時刻。
- (2)記錄任何與觀測有關事項。例如 11:40 有薄雲遮掩太陽。
- (3)盡可能準確測量竿影的長度。
- (e)基本上，竿子越長，竿影越長，測量竿影的相對誤差也越小。但是，由於太陽並不是點光源及繞射效應，使竿影端點影子呈現模糊。竿子越長，竿影端點的影子也越模糊，越無法精確判斷影端的位置。因此，如果不解決上述兩種情形，增加竿子的長度，只能將觀測的精確度增加到某個程度。
- 二、(a)由於火星表面的土壤與塵沙中，含有鐵鏽，因此看起來呈現熒熒如火的顏色
- (b)因為火星與地球都繞太陽公轉，當火星與地球都在同一邊時，兩者相距較近，此時火星亮得耀眼。當火星與地球分別在太陽兩邊時，兩者的距離大約是最近距離的五倍，火星的亮度暗了約二十五倍，看起來並不起眼。



當火星與地球都運行到太陽同一側時，地球與火星距離最近，此時火星最亮。當火星與地球分別位於太陽兩側時，地球與火星距離最遠，火星並不起眼。

三、就天體撞擊說，地質學家在墨西哥灣附近找到一個大隕石坑，隕石坑規模足以產生讓恐龍滅絕。重要的是，這個隕石坑的時代約在六千五百萬年前，提供了一個有利的證據。

個人的論點，只要能把自己的觀點說清楚、說得通，就可以了。

四、(a)雖然宇宙正在膨脹中，但是我們的身體並不隨著膨脹。因為身體中的組織彼此結合的力遠大於宇宙膨脹的影響。

(b)同樣的道理，太陽系與銀河系中的天體重力彼此作用，並不受宇宙膨脹的影響。

### 地質類

一、1.地震是地球內部突然地釋放巨大的能量所造成的震動。斷層的活動是指斷層面上的應力超過靜摩擦力時，斷層兩側的岩層（即斷盤）沿著斷層面快速地做相對的滑動。當斷層活動時，斷層面周圍的岩石因此受到擠壓變形，形成地震波向周圍傳送出去。台灣位於菲律賓海板塊與歐亞板塊的聚合交界帶上，島上的岩石受到擠壓，使西部地區的車籠埔斷層活動，而產生此次地震。

2.(1)沿著斷層線，地面撕裂、東側地盤隆起，隆起量由南往北增加。



(2)斷層線東側的地盤向西北方向移動，移動量由南往北增加，最大達 8 公尺左右。

(3)造成山崩，其中尤以草嶺及九份二山所發生的山崩最為龐大，造成堰塞湖。

二、1.可以直接觀察到的作用（地表地質作用）（本題出自高中基礎地球科學 5-4 岩石循環）

風化作用 搬運作用 沈積作用 成岩作用（深埋作用）

火山作用 地殼變動（抬升作用）（此次 921 集集大地震中可以觀察得到）

2.不能直接觀察到的作用（深部地質作用）

變質作用 熔融作用 岩漿作用

三、化石在地質學研究上的功用：（本題出自高中基礎地球科學 7-3 化石的功用）

1.用於生物演化上的研究

2.用於地層沈積的相對地質年代

3.用於地層沈積環境和古氣候的研究

4.用於礦產資源的探勘研究

四、實驗題：礦物與岩石的鑑定

1.請鑑定出這塊標本中的黑色晶體是什麼礦物（角閃石）

2.請鑑定出這塊標本中，含有哪些礦物（石英與長石）

3.請鑑定出這塊岩石是由哪種礦物組成的（方解石）

4.請鑑定這塊岩石的名稱（玄武岩）

5.請鑑定這塊岩石的名稱（花崗岩）

6.請鑑定這塊岩石的名稱（安山岩）

7.請鑑定這塊岩石的名稱（砂岩）

8.請鑑定這塊岩石的名稱（片岩）

9.請鑑定這塊岩石的名稱（片麻岩）

10.請鑑定這塊岩石的名稱（板岩）

### 氣象類

一、(1)

	氣溫	天氣	雲量
12月6日 00Z	21°C	霧	7/8
12Z	23°C	霧	5/8
12月7日 00Z	21°C	雨	8/8
12Z	18°C	霧	8/8

(2) (45° N, 90.5° E)

氣壓中心 = 1054 百帕

(3)(i)低溫、乾燥

東北風強，多雲→晴

(ii)冷鋒過後，在冷氣團籠罩下。

(4)(i)8月4日00Z(上午8時)

(ii)西南風

(iii)西南氣流帶來旺盛水氣，應謹防豪雨。

(5) A 表：1997年12月7日

B 表：1998年8月3日

二、(i)掉回地面

(ii)因在高空處，氣塊與周圍空氣，壓力相同但溫度不同，低溫者密度大，故氣塊(10℃)比周遭空氣(14℃)的密度大，就會掉下來了！

三、日變化，季節變化，海陸變化，高度上之變化等。說明之。

四、(i)水汽在大氣中扮演最少兩種角色，一做為吸收長波輻射的主要因子之一，影響大氣之溫度結構。其二是因其三相變化，會有潛熱釋放及成雲時之大氣反射問題，伴隨之降水過程對大氣/海洋之水循環也相當主要地影響著大氣。

(ii)大氣中水汽凝結以液態方式降至地面，水由地面和海洋以氣態方式進入大氣，再次凝結/降水，重返地面與海洋。此能量交換推動了大氣/海洋之相互作用。

五、(i)風速受氣壓梯度力、科氏力及重力影響，在垂直向上，此氣壓梯度力會因重力之存在而抵消，但在水平面上，卻沒有抵消，因此水平運動遠大於垂直運動。

(ii)在劇烈天氣(豪雨，颱風時)，因強烈對流及能量釋放，使垂直速度可與水平速度相當，但主要仍在小範圍內，不會是大範圍的狀況。

### **海洋與地物類**

#### **【海洋類】**

一、台灣東北外海有一溫度較低之區域是因為深部之海水湧升到表面所造成的。

二、泥質含量與水份含量有正比關係，此乃由於泥質部分黏土礦物含量較高，可以吸收較多的水份。

三、

1	太平洋	11	珊瑚海	21	挪威海	31	菲律賓海
2	北大西洋	12	大澳灣	22	拉布拉多海	32	威德爾海
3	南大西洋	13	安達曼海	23	墨西哥灣	33	莫三鼻克海峽
4	印度洋	14	孟加拉灣	24	加勒比海	34	西里伯斯海
5	鄂霍次克海	15	阿拉伯海	25	斯科夏海	35	巴芬灣
6	日本海	16	波斯灣	26	阿拉斯加灣	36	羅斯海
7	黃海	17	亞丁灣	27	白令海	37	幾內亞灣
8	東海	18	紅海	28	格陵蘭海	38	加里福尼亞灣
9	南海	19	地中海	29	馬尾藻海	39	黑海
10	爪哇海	20	北海	30	塔斯曼海	40	裡海

【地物類】

- 四、1.震央西側沿台中盆地連線為車籠埔斷層，震央東側連線為雙冬斷層，其北端略向東北彎。
- 2.菲律賓海板塊擠壓歐亞大陸板塊，令板塊運動作用力累積在北港高區周圍，致引發地震。
- 3.集集地震與車籠埔斷層幾乎無關。餘震主要分佈在原圍繞北港高區之地震帶上。
- 4.北港地區及中央山脈中段，前者為基盤，後者可能有較高的地熱梯度，難以蓄積地震。
- 5.週期約 30 年，東邊與西邊無關。
- 五、1.理論上有三種來源：
- (1)上部岩層的壓力，可以使下部岩層受壓收縮而致溫度增高。
- (2)地球形成時遺留下來的。
- (3) $K^{40}$ ,  $U^{235}$ ,  $U^{238}$  和  $Th^{232}$  等放射性元素衰變產生的熱。
- 2.地函內的熱對流，是板塊間相對運動的起源。
- 六、1.來自地函的熱流，使上部地函的物質熔解，自中洋脊處湧出，凝固後形成新的地殼，向兩側推擠；另一方面，老的海洋地殼則於海溝處隨地函熱對流的下沈進入地函，熔化為地函的一部份，如此，不斷有新的海洋地殼在中洋脊生成，海底因此擴張。
- 2.地球的磁場，在過去的地質年代中，地磁南北互換，磁力線轉了  $180^\circ$  的現象，稱為“地磁倒轉”。
- 3.隨著海底地磁探測技術的進步，科學家陸續在中洋脊兩側的海洋地殼中，發現了完美

的地磁倒轉對稱圖案，使海底擴張學說，得到充分的證明。

## 參、口試試題

### 天文類

- 一、如何證明「太陽與夜空中的恆星是相同的天體」。
- 二、說明在太空進行天文觀測的優點與缺點。
- 三、在天文觀測中，常常碰到天亮而使觀測中斷。在地球表面上，提出至少兩種以上可以連續 72 小時觀測而不會中斷的方法，並說明其優點與缺點。  
(在地面操控太空中的望遠鏡並不屬於本題探討的方法)
- 四、舉出測量太陽表面溫度的方法。

### 地質類

- 一、在台灣的東部，海岸山脈與中央山脈隔著狹窄的花東縱谷緊緊地相鄰，請問這兩條山脈的岩石（地質）基本上有何不同。
- 二、在台灣，現在正在開採的礦產資源有哪些？在哪裡開採？在過去曾經開採的礦物資源有哪些？在哪裡開採？
- 三、火成岩有的是岩漿在地球深部慢慢冷卻凝固形成的，有的則是岩漿流到地表附近快速冷卻形成的，請問從火成岩的哪些特徵，可以看出一塊火成岩是岩漿在地球的深部慢慢冷卻凝固形成的，還是岩漿在地表附近快速冷卻凝固形成的？
- 四、請問地質年代是如何定出來的？

### 氣象類

- 一、請說出哪些因素會造成空氣的垂直運動？
- 二、從地面到 10 公里高的大氣層，氣溫隨高度增高而下降，為什麼會這樣呢？如果氣溫隨高度增高而增高，這一層空氣就稱為逆溫，什麼因素會造成逆溫？若地面發生嚴重逆溫，氣象專家可能要對民眾提出怎樣的警告？為什麼？
- 三、地轉平衡是哪兩種作用力的平衡？地轉平衡時的風向指向何方？如加入了摩擦力，則此三種力造成的風向應指向何個方向？為什麼？
- 四、你認為作好一個颱風預報，需要有什麼方面的資料及方法？為什麼？如果只有地面資料來預報，有何缺點？

### 海洋與地物類

#### 【海洋類】

- 一、說明海底擴張之主要證據。

- 二、說明溫鹽圖之重要性。
- 三、海底熱泉對海水之化學成份是否會造成影響？
- 四、請說出波浪的種類。
- 五、請說出太平洋的主要洋流。
- 六、請說出海洋沈積物的種類。

【地物類】

- 七、(1)請敘述你親身經歷的集集地震。  
(2)假如你正在家裡客廳看電視，突然一個很大的地震來臨，天搖地動，你如何處理？  
(3)搖了約 30、40 秒後，地震波過去了，請問這時你如何處置？
- 八、請問地熱是什麼？就你所知地熱的主要來源為何？

## 肆、口試參考解答

### 天文類

#### 答題重心

- 一、本題屬於中、高難度。學生在半分鐘回答不出，建議換題。
  - (1)光譜：恆星光譜與太陽光譜的具有相同特徵。
  - (2)光度：計算太陽的光度（絕對星等）與恆星差不多。
  - (3)運動方式：觀測太陽附近的恆星運動，發現太陽與眾恆星都繞銀河中心運行。
- 二、優點：
  - (1)避免地球大氣的干擾，使望遠鏡達到應有的解析度，可以觀測到天體的細節，以及更暗的天體。
  - (2)地球大氣會吸收 X 光、紫外線、部份紅外線、……。在太空中便可進行這些波段的觀測。
  - (3)一般太空望遠鏡環繞地球一周約數十分鐘，例如哈伯太空望遠鏡為九十分鐘，因此無法持續數小時觀測，但是卻可以不須顧慮白天、晚上間斷的問題。有些太空望遠經處於特殊位置（Lagrangian points）可以 24 小時全天觀測太陽(SOHO)或夜半球天體（規畫中）。

缺點：經費龐大、須要各種技術人員操控、維修不易、使用年限短（只有數年，至多十幾年）、目前受到太空梭貨艙限制望遠鏡口徑無法比 2.4 公尺更大…。
- 三、(1)永夜時，將儀器搬至南極地區進行觀測。但是溫度低，儀器容易損壞、失效。  
(2)在全球不同經度安置至少三個觀測站，接續觀測。但是通常會安置五至六個觀測站，

以確保當某一處的觀測站天候不好時，有別的觀測站可以觀測。

(3)利用噴射機攜帶儀器，在空中飛行觀測。(須能進行空中加油技術)

四、(1)測量太陽連續光譜，與黑體輻射光譜比對。

(2)測量太陽在每單位時間內發出的總輻射量  $L$ ，再利用公式  $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$ ，

其中  $R$  為太陽半徑， $\sigma$  為波茲曼常數， $T$  為溫度。

(3)測量太陽光譜中的譜線，計算各譜線的寬度與強度所須要的溫度。

### 地質類

一、中央山脈的岩石為(古生代的沈積岩與火成岩經過變質作用所形成的)變質岩，屬於歐亞板塊；海岸山脈的岩石則為未變質的(中新世)火成岩與(上新世)沈積岩，為火山島弧的一部份，屬於菲律賓海板塊。

二、台灣現在還在開採的礦產：

石油、天然氣：台灣西部

煤：台灣東北部及北部(大部分已停止開採)

大理岩、白雲岩、蛇紋岩：台灣東部的中央山脈

石灰岩：竹東、高雄(大部分已停止開採)

現在已停止開採的礦產：

金銅礦：金瓜石、九份

硫磺：陽明山

瓷土：台灣西部

軟玉、石膏：中央山脈(花蓮縣豐田)

三、組成火成岩的礦物結晶顆粒都很粗大，表示是在地球的深部岩漿慢慢冷卻凝固形成的，相反的，礦物的結晶顆粒很細小或肉眼看不出結晶的，表示岩漿是在地表附近快速冷卻凝固的。

四、相對的地質年代是利用岩層中古生物群的突然改變定出來的。絕對的地質年代則是利用同位素定年法定出來的。可以用來決定地質年代的古生物(化石)稱為標準化石。

標準化石一般須具備有下列的特性：

1. 演化速度快

2. 生存的期限短

3. 分布範圍廣

4. 個體數多

5. 特徵明顯，極易在野外鑑定

**氣象類**

一、(1)地形的抬升。

(2)暖空氣因冷卻空氣的切入而被迫抬升。

(3)地表的加熱作用。

(4)空氣輻合而被迫抬升。

二、(1)因地面的長波輻射，大部分被近地面的空氣分子所吸收而增溫，高度越高，所剩的能量就越少，故增溫就小。故氣溫隨高度增加而下降。

(2)(i)地面由長波輻射而冷卻。

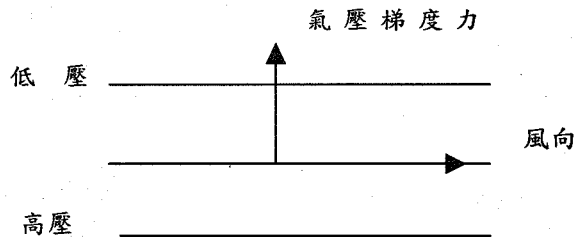
(ii)高空因下沉運動而增溫。

(iii)鋒面帶，冷空氣切入暖空氣中。

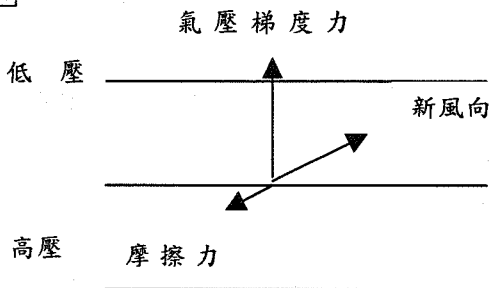
(3)因為逆溫時，空氣層變得很穩定不易對流，空氣品質就很惡劣。

三、地轉平衡為氣壓梯度力與科氏力之平衡。此時風向為平行等壓線的方向。加入摩擦力之後，使風速減弱，風向今指向低壓。因為摩擦造成科氏力減弱，使得風向之偏轉小於  $90^\circ$

**A. 地轉時**



**B. 有摩擦時**



四、(i)須要有較好的初始資料及模式，初始資料應包含傳統資料及衛星、雷達及飛機觀測所得做為初始條件。

(ii)颱風是三度空間的運動特性，只有地面資料，不能了解其垂直結構特徵。

## 海洋與地物類

### 【海洋類】

- 一、海底擴張之主要證據包括(1)海底磁力條帶以中洋脊為軸心呈對稱性分布(2)中洋脊兩側之岩石（沈積物）年齡離中洋脊愈遠者愈老(3)中洋脊兩側的熱流值以中洋脊為軸心向兩側降低(4)中洋脊兩側的沈積物以中洋脊為中心向兩側有逐漸增厚的趨勢。
- 二、以溫鹽圖之分布型式可以判別不同的水團。
- 三、海底熱泉對海水之化學成份經過長久的地質年代會造成改變。
- 四、說出波浪的種類
  - 1.湧浪
  - 2.風浪
  - 3.潮波
  - 4.暴潮
  - 5.駐波
  - 6.邊波
  - 7.聿波
  - 8.表面張力波
- 五、
  - 1.北太平洋：黑潮、親潮、北太平洋漂流、加里福尼亞洋流、北赤道流、北赤道逆流。
  - 2.南太平洋：東澳洋流、南極環極洋流、祕魯洋流、南赤道流、南赤道逆流。
  - 3.赤道潛流
- 六、
  - 1.陸源沈積物
  - 2.生物源沈積物
  - 3.火山源沈積物
  - 4.自生沈積物
  - 5.外太空沈積物

### 【地物類】

#### 七、地震時的防護措施

##### (一)地震前

##### 1.居家：

- (1)平常家裡應備有乾電池收音機、手電筒及急救藥箱，並使每個家人知道這些東西所儲存的地方，了解急救方式。
- (2)知道家裡瓦斯、自來水以及電源安全開關的位置，家裡的每一個人亦應知道如何關閉。
- (3)重物不要置於高架上。
- (4)將租重傢具栓牢。

2.學校：尤其是中、小學的教師應經常在課堂裏，提示學生如何避難。

3.辦公室及工作場所：應有緊急應變的計畫，而且每個人應了解緊急情況發生時，各人所擔負的責任及應採取何種行為。

##### (二)地震時：



1. 保持鎮靜，不要慌張，迅速關閉電源開關，熄滅火源。如在室內，請留在室內，切勿慌慌張張跑到戶外。如在室外，請待在室外，許多災害的發生，是地震時，人們逃避或闖入建築物所致。
2. 在室內，請躲在堅固傢具下，或靠近建築物中央的牆站著或站立於走道口，切勿靠近窗戶或站於門口，以防玻璃震破，墜物擊。
3. 在室外，請站空曠處；應遠離頭頂有電線或任何東西可能掉落（如建築物的屋瓦或招牌等）的地方。
4. 不要使用蠟燭、火柴或其他的火。
5. 如在行駛中的車輛中，勿緊急煞車，注意前後左右所發生的情況，減低車速，將車靠邊停放，並留在車內直至震動停止。
6. 辦公室及工作場所：藏身於辦公桌或堅固的傢具下，遠離窗戶。
7. 在高樓大廈裏，請在堅固的傢具下避護或靠樑柱站立。如需要疏散時，使用樓梯比使用電梯來的安全。
8. 在學校：
  - (1) 於教室內，應避於桌下，面背窗戶。
  - (2) 如在操場，應遠離建築物停留。
  - (3) 如在行駛中之校車，應留在座上勿動，直至車輛停妥。

### (三)地震後

1. 察看周圍的人是否有受傷，如有必要，應施予急救，檢查水、電、瓦斯管線有無損害，如發現損壞，應將所有門窗打開，立即離開並向有關權責單位報告。
2. 打開收音機，收聽緊急情況指示；盡量不要使用電話，因此時電話線路須作較優先緊急救難的通信之用。
3. 檢查下水管道有無故障前，勿使用沖水馬桶及排放污水。
4. 請離開受損建築物。
5. 儘可能穿著鞋子，以防被震碎物刮傷。
6. 在學校、辦公室及工作場合應聽從救難人員的指示。
7. 遠離海灘、港口附近地區以防海嘯之侵襲，即使地震後相隔數小時亦應小心。
8. 地震發生而造成災害之地區，除非特准，否則不應進入，並嚴防歹徒趁機掠奪。
9. 注意餘震之發生，因其常導致另外的災害。

大地震所帶來的災害雖無可奈何，但我們如能事先擬妥防範計畫及應變措施，臨事時

能處理得當，應可將災害減至最低程度。

八、地球內部溫度很高，地球內部熱量以地熱流的形式發出，謂之地熱，其地溫梯度約 30 °C/Km。地熱的主要來源：

- (1)上部岩層的壓力，可以使下部岩層受壓收縮而致溫度增高。
- (2)地球形成時，遺留下來的熱。
- (3)放射性元素衰變過程產生的，包括  $K^{40}$ 、 $U^{235}$ 、 $U^{238}$  和  $Th^{232}$  等。

### 最佳類聚

設計者：黃生

指紋一般可分成斗(環紋)和箕(有開口)兩型，可是卻每個人都不一樣，下面有 A~F 6 個指紋，如果想把他們分成三類，有哪幾種有效的方法？這幾種方法中以哪一種爭議最小？

所需時間：0.5 小時

所需材料：指紋圖片一張、A4 白紙十張、鉛筆四枝。(以組為單位)

評分標準：

- 1.分類方法的多少(30%)。
- 2.分類方法的創新性和有效性(70%)：能掌握明顯特徵，例如會用環紋型、開口型；向左、向右開口；順時針、逆時針作為檢索者。



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

(取材自：國立臺灣師範大學科學教育中心舉辦之臺北地區國中學生創意競賽題目)