

八十七學年度高級中學地球科學能力 競賽決賽筆試參考答案

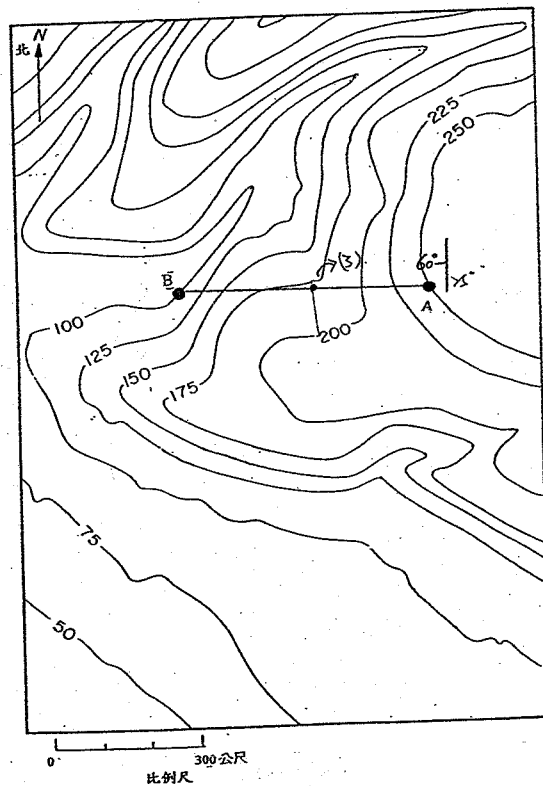
試題請參考科學教育月刊 220 期(民國八十八年五月)

地質類

- (1) 挖 413.4 公尺遇到煤層
(2) 在地下 112 公尺深遇到煤層
(3) $1/11 \times 25 = 25/11 = 2.3$ (公分)，位置標示於後附圖一。
- 最主要的不同點：大陸漂

移說認為各大陸地殼(矽鉛質)會在海洋地殼(矽鎂質)上“主動”地移動，就像“犁”過海洋地殼一樣。板塊構造學說則認為地球外層平均厚約 100 公里的剛性岩石圈裂成數大塊(板塊)，因地下 100-350 公里深的塑性大的軟流圈的移動而像輸送帶似的被載著移動。

支持板塊構造學說最有力的證據是古地磁倒轉記錄在中洋脊兩側成對稱分佈，地震與火山分佈以及震波低速帶(軟流圈)的存在。



圖一

- 略

4. 編號 1. 板岩	編號 2. 片麻岩
編號 3. 大理岩	編號 4. 砂岩
編號 5. 石灰岩 (鈣質砂岩)	編號 6. 玄武岩、橄欖岩
編號 7. 安山岩、角閃石含黑雲母	編號 8. 花崗岩
編號 9. 石英	編號 10. 白雲母
編號 11. (正)長石	

海洋與地物類

【海洋類】

- 一、在三個剖面中，硝酸鹽之濃度等值線分佈均呈上凸狀，此乃由於在此區域中有湧升流之發生，湧升流將深部富含營養鹽（硝酸鹽）之海水帶至表層，故在測站 5521 至測站 5125 間硝酸鹽之分佈呈上凸狀。
- 二、(1)第 19 測站之斜溫層大約在 100m - 600m 之間。
(2)黑潮主軸可能流經 ST15 及 ST16。
- 三、

	A	B	C	D	E
粗顆粒沈積物的特性	珊瑚,貝殼碎屑及底棲性有孔蟲殼體	火山灰及浮游性有孔蟲殼體	浮游性有孔蟲及放射蟲殼體	放射蟲殼體	石英,岩石碎屑及貝殼碎屑
位置	2	4	5	3	1
水深	1	2	2	3	1
沈積物中的碳酸鈣含量	○			X	

- (1)淡水河口的陸源沈積物是被河流所帶來的，菲律賓海的陸源沈積物是被濁流所帶來，呂宋島西岸外海的火山源沈積物是從大氣中飄散來的。
- (2)淺海的底棲性 / 浮游性有孔蟲比例較高，其中只有南灣和淡水河口是淺海沈積物，淡水河口因有陸源物質的稀釋，因此，只有南灣外海的沈積物具有高比例值。

【地物類】

- 一、1) 海岸山脈含大量火山角礫岩，一般認為原屬於呂宋島弧的一部份。在上新世時期，菲律賓海板塊向北運動，原海岸山脈遂撞上中國大陸東南斜坡，引發蓬萊運動，誕生臺灣島。
- 2) 在東北邊，花蓮、宜蘭外海，可看到菲律賓海板塊由南向北隱沒，深度到達 300 公里，此系統可由琉球海溝、琉球島弧、沖繩海槽之一系列由南向北之構造證明。在

南邊，恆春半島以來可看到南中國海板塊由西向東隱沒，深度達 200 公里，此系統可由馬尼拉海溝、巴士海峽之增積體及呂宋島弧之一系列構造得知。

- 3) 宜蘭外海在北緯 24.5 度以北的地震，有一大部分係為 40 公里以上的淺震，這些地震與沖繩海槽之弧後擴張有關。至於深層則來自菲律賓海板塊之隱沒作用，最深可達北緯 25 度，深為 300 公里。
- 4) 綠島及蘭嶼是由於南中國海板塊向東隱沒至 100 公里深度，發生部份熔融，向上噴發，產生安山岩小島。

二、普拉特認為在某一深度以上的地球物質（岩石），其密度與整個岩石柱的高度（從該深度算起）成反比。根據普拉特的說法，則整個高山地區的岩石平均密度比地殼平均密度低，而深海地區的岩石平均密度比地殼平均密度高。

艾里則認為地殼的密度均勻，但較地球深部物質低，而地殼厚度隨地形高低變化，地形高的地方地殼較厚，低處地殼較薄。換句話說，高山地區有深的山根作為補償。

不論普拉特或艾里的說法，均符合地殼均衡觀念，也就是說在某一個固定深度以上，相同底面積的岩石柱，具有相等的質量。而這個固定深度即稱為補償深度。

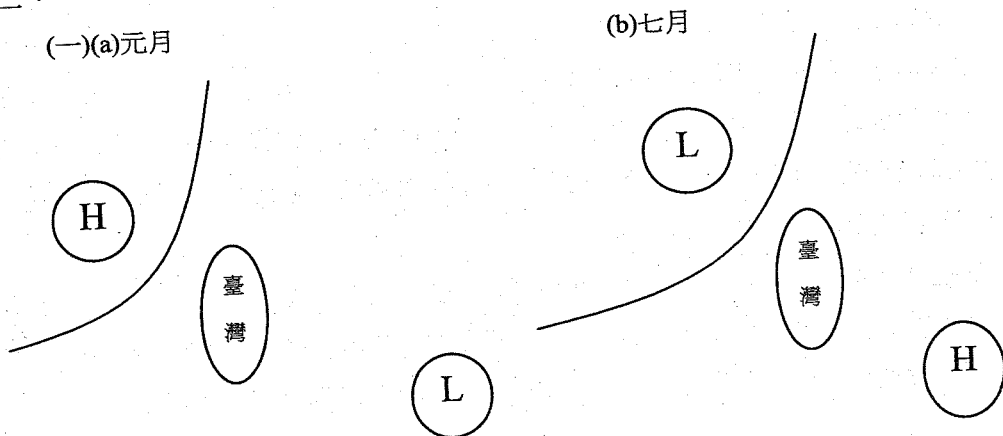
氣象類

一、(五) 1. 濕球上的水蒸發。溫度降低。

2. 較短。蒸發速度快。

3. (a) 17, 13.6 (b) 會。空氣被抬升後，高空壓力小，空氣膨脹，溫度下降，飽和水汽壓降低，達到飽和。

二、



(二)陸上冬天有高壓系統，副熱帶高壓南迴；夏天陸上為低壓系統，海上副熱帶北移。

(三)海陸差異。季風系統特徵在夏天為西南季風，冬天為東北季風。

三、(a)全球變遷(暖化)：因工業化及人類社經行為發達之後，產生了 CO_2 、 CH_4 等等產生溫室效應之氣體造成的暖化，稱之。

(b)聖嬰事件：大規模的海溫、氣壓與信風系統之變化，在東太平洋、中太平洋及西太平洋都發生。

(c)大陸長江之洪水可能與上述現象有關，但其中仍存有不確定性，值得再研究。

四、颱風、寒潮、乾旱、梅雨、季風、豪雨。由災害防治來看，準確的天氣預報，可提供更早的預警措施，在水資源調配方面，電廠的運轉方式可因豪雨之將至而調整而增加其經濟效益。

天文類

一：選擇題(5題，每題4分，計20分)

1. (C) 2. (D) 3. (B) 4. (B) 5. (D)

二：星座盤實作題(計20分)

1.	赤經	赤緯	星座名	星名
A:	04h 35m	+ 16° 23'	金牛座	畢宿五
B:	05h 15m	+ 45° 59'	御夫座	五車二
C:	19h 50m	+ 08° 49'	天鷹座	河鼓二
D:	07h 44m	+ 28° 05'	雙子座	北河二

2. 九月二十一日(±2日)

三：星圖照片實作題(計40分)

答：從所提供的 8 x 12 吋流星照片來分析，基本上可先利用照片上個個流星最亮部分的明亮程度來排序。照片上可清晰看到 7 顆完整的流星，另有兩顆在下方，只看到流星尾巴。流星星等的量測，可先用亮度比對法，從已知「星等」的標準星中，挑選亮度相近的來進行比較，估計出流星星等；但其中較亮的幾顆流星都比最亮的標準星還亮，因此不易從比對法定出較準的星等。

改進亮流星星等判斷，可採用「星跡寬度」法來決定；首先利用有刻度尺的放大鏡(10X以上)，將標準星星跡由亮到暗，量出其「寬度」後對「星等」作圖，然後以線性回歸法找出斜率(初階)，再以外差法就可推算出亮流星的星等亮度了。

若要進一步詳細研究分析流星星等，也可利用影像處理軟體（例如 PC 上的 PhotoShop，Photo Impact），直接量流星及標準星的寬度，依上法得到結果。

更高階的分析法可利用電腦影像處理分析，積分流星的總亮度，再依「亮度對星等」關係，算出流星星等；此法對高中生較難。

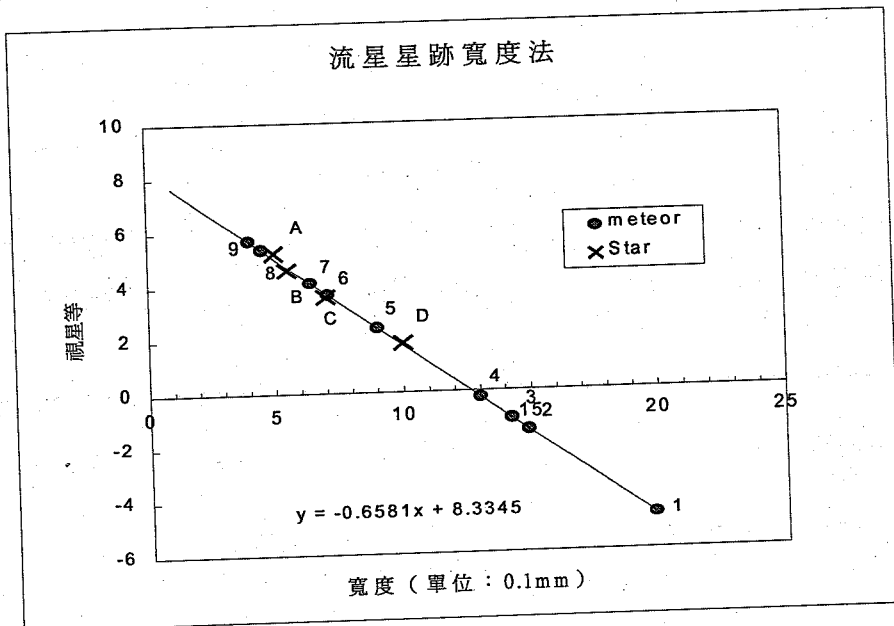
此照片也可從天文學教室的網頁上擷取：

(<http://milkyway.phy.ncu.edu.tw/meteors/images/競試梁旭流星十顯.jpg>)

如下圖示，流星按亮度依序編號 1~9（從亮到暗），標準星按亮度依序編號 A~D（從亮到暗）

(從亮到暗)

編號	影像處理軟體所量得之流星寬度 (單位：0.1mm)	標準星亮度比對法 (視星等)	線性回歸所得 視星等
1	19.8	0	-4.69
2	14.87	1.5	-1.45
3	14.21	2	-1.02
4	13.0	2.2	-0.22
5	9	2.5	2.41
6	7.07	3.1	3.68
7	6.4	5.0	4.12
8	4.5	6	5.37
9	4.0	6.2	5.70
A	10	1.82	標準星
B	7	3.59	標準星
C	5.5	4.6	標準星
D	5	5.23	標準星



四、(a) 依據赫伯定律 $v = H_0 d$ ，所以 H_0 的單位是 v (km/sec) / d (Mpc)

$$\text{Mpc} = 10^6 \text{ pc}$$

$$= 10^6 \times 3.26 \text{ 光年} \quad (\because 1 \text{ pc} = 3.26 \text{ 光年})$$

1 光年 = 光行進一年的距離

$$= (3 \times 10^5 \text{ 公里/秒}) \times 86400 \text{ 秒/天} \times 365 \text{ 天/年} \times 1 \text{ 年}$$

$$= (3 \times 10^5) \times 86400 \times 365 \text{ 公里} \quad (\because \text{光速 } c = 3 \times 10^5 \text{ 公里/秒})$$

$$\text{Mpc} = 10^6 \times 3.26 \times [(3 \times 10^5) \times 86400 \times 365] \text{ km}$$

$$H_0 \text{ 的單位} = (\text{km/sec}) / \{10^6 \times 3.26 \times [(3 \times 10^5) \times 86400 \times 365]\} \text{ km}$$

$$= 1 / \{10^6 \times 3.26 \times [(3 \times 10^5) \times 86400 \times 365]\} (1/\text{sec})$$

(b) 仍然符合。

參考圖一或想像一個正在膨脹中的氣球表面。如果宇宙是均勻膨脹的話，各星系都均勻分開，但由固定之某一點觀察，則其鄰近星系間的距離增加程度較小，而遠處星系之距離增加較大。即使在一百億光年外的星系乙中觀察，也可以看見其周圍的星系相對於乙星系都往後退，而且其附近星系的相對速度較小，距離星系乙越遠之星系奔離越快。

(c) 依據愛因斯坦的理論，沒有任何物質的速度會比的光速更快。所以能夠觀察到的星系奔離速度上限是光速 c ，則依據赫伯定律能觀測到最遠的星系距離為

$$d = v / H_0 \leq c / H_0$$

$$d \leq 3 \times 10^5 / H_0 \text{ Mpc}$$

(d) 當一個星系極其遙遠時，依據赫伯定律，則這個星系的奔離速度仍然不會超過光速。因為我們只能觀測到遙遠星系的光譜，依據譜線的偏移量計算奔離速度，而這個速度永遠比光速小。

也就是說，對於極遙遠的星系而言，是觀測其光譜獲得星系奔離速度，再利用赫伯定律獲得此星系的距離；而不是利用赫伯定律算出星系的奔離速度。

編輯室啟事

因稿擠，「Fermat 極值問題及其推廣」待下期再續。