

台北市八十二學年度自然學科競賽

地球科學科試題及參考答案

國立臺灣師範大學地球科學系

試題(一)

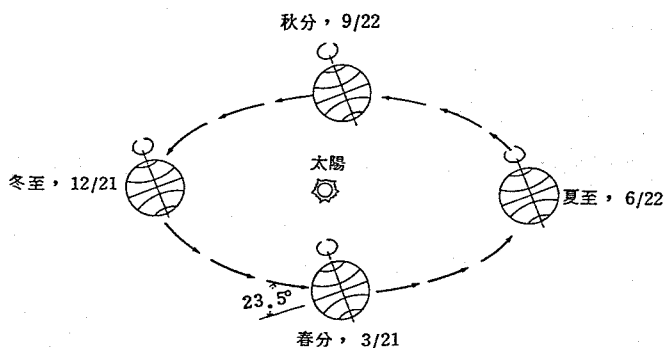
實驗時間：45 分鐘

一、實驗目的：探討地軸傾斜對晝夜長短及季節變化的影響。

二、實驗器材：1.地球模型一、2.手電筒、3.方格紙數張、4.色筆、5.量角器。

三、實驗步驟：

1. 圖一為地球繞日的示意圖，請參考圖一，把手電筒放在距離地球模型右邊 30 公分的地方。
2. 請觀察並記錄赤道，南北緯 30 度，60 度，90 度各區域光的強度。
3. 把手電筒放在地球模型左邊 30 公分的地方。
4. 請觀察並記錄赤道，各南北緯 30 度，60 度，90 度各區域光的強度。



圖一 地球繞日公轉軌道。赤道面與黃道面成 23.5 度交角，造成四季之分

四、實驗結果整理與分析：

30 % 請利用下面空白處製作表格，整理及分析實驗的結果。

五、問題：

- 20 % 1. 9000 年前地球的傾斜角是 24.5°，請利用實驗器材，模擬並分析低緯度及高緯度 9000 年前氣候和目前氣候的異同處。
- 30 % 2. 表一是世界五城市月平均溫度記錄，請利用方格紙，以溫度為縱軸，時間為

表一 五城市氣溫季節變化

城市 月份	甲	乙	丙	丁	戊
1	22	15	-3	15	2
2	22	16	-4	18	0
3	25	17	0.1	20	-9
4	25	20	0.6	22	-8
5	25	23	13	28	-4
6	25	26	17	30	-11
7	27	28	23	32	-12
8	26	27	22	27	-10
9	26	26	20	26	-8
10	25	22	8	25	-9
11	24	19	0.2	19	0
12	23	17	-2	17	0

橫軸，繪一圖說明五城市溫度的季節變化，並分析甲、乙、丙、戊，城市的緯度位置。

20 % 3. 已知丙、丁兩城市緯度相近；問影響兩城市溫度差異的可能因素有那些？

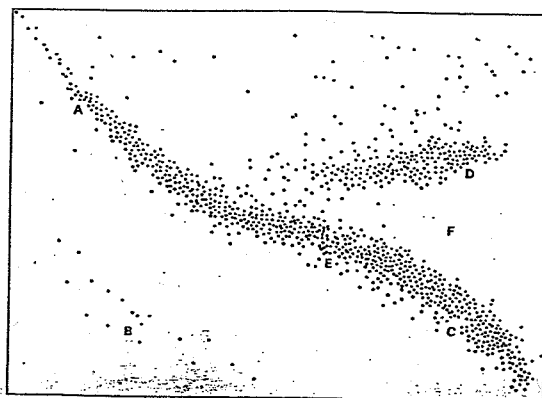
試題(二)

實驗時間：45 分鐘

一、實驗器材：1. 星座盤、描圖紙，2. 量角器、直尺，3. 2 公分長的小木棒。

二、在 H-R 圖（即赫羅圖）中：

1. 它的縱座標代表什麼？
橫座標又代表什麼？
2. 那一區的星為白矮星？
那一區則為紅巨星？
3. 單位時間內輻射總能量最多的星是在那一位置？
4. 密度最大而體積最小的星在那一位置？



赫羅 (H-R) 圖

三、你如何利用視差法測定星球的距

離，請將其測量原理繪圖說明。又用此法能否測得 1000 光年遠之星球距離，為什麼？

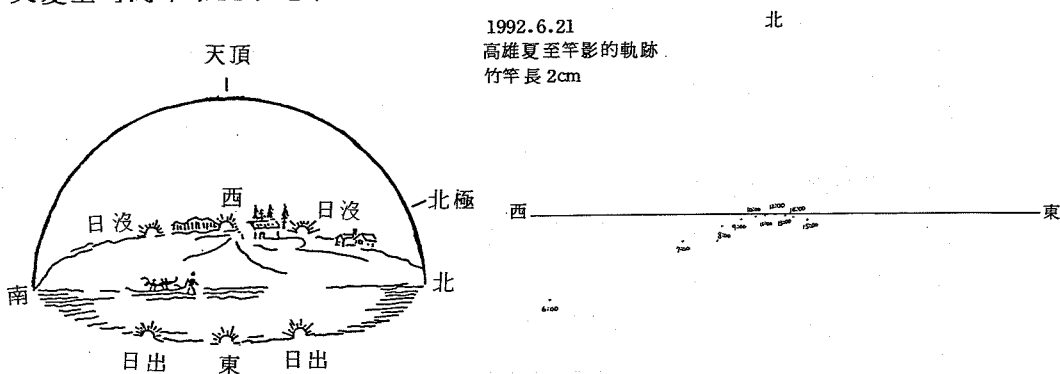
四、利用一張繪圖紙，將星座盤上(A)天狼星、(B)參宿四、(C)南河三、(D)北斗七星，每隔一個月（即 11 月 17 日、12 月 17 日、1 月 17 日）清晨 4 時的位置，分別記錄下來，並回答下列問題：

1. 根據上述資料，你發現它們每個月同時間的位置，會有什麼共通的現象？
2. 由上述現象可推論什麼時候上述各星又出現在同一位置？為什麼？

五、根據所附竿影觀測記錄，回答下列問題（竿長 2 cm）

1. 冬至中午高雄市之竿影長約為 _____ cm，其時太陽之方位在 _____，仰角約為 _____ 度。
2. 冬至早晨 8:00 太陽在何方位？ _____，其仰角約為 _____ 度。
3. 冬至下午 16:00 太陽在何方位？ _____，其仰角約為 _____ 度。

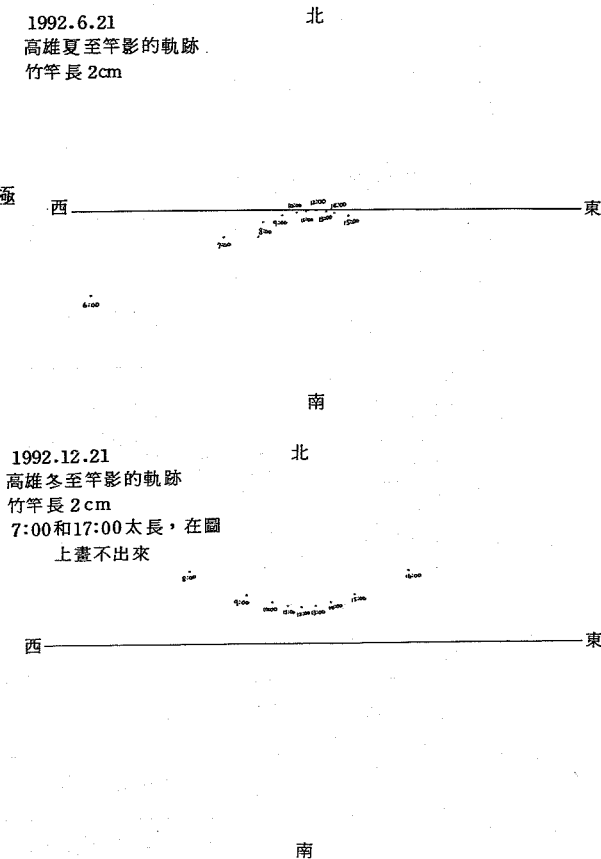
又夏至時高雄市上午之竿影觀測記錄如附圖所示（竿長 2 cm），據此回答下列問題：



4. 夏至中午高雄市之竿影長約為 _____ cm，其時太陽之方位在 _____，仰角約為 _____ 度。

5. 夏至下午 16:00 太陽在何方位？ _____，其仰角約為 _____ 度。

6. 夏至與冬至該市太陽的昇落軌跡有何不同，試在右圖中各繪出其視運動的軌跡。



試題(三)

實驗時間：45 分鐘

一、實驗器材：1.剪刀，2.紙（A4）黃色，3.膠帶。

二、何謂“轉形斷層”？它和一般“平移斷層”有何不同？請用一張白紙及剪刀“製作”一個中洋脊——轉形斷層系統（二個中洋脊被一轉形斷層分開）黏貼於試卷上（平面圖，最多剪三刀）並在其上加繪中洋脊、轉形斷層、破裂帶和新生洋殼等重要構造單元，並註明地震可能發生的位置。（平面製作，並盡量少用剪刀為原則）

參考答案：試題(一)解答

五、問題（解答）

1. 若僅考慮地軸傾斜角度改變的直接影響，9000年前和目前氣候最明顯的差異是

(1) 9000年前，太陽在夏至，冬至直射南北緯 24.5° ，熱帶區域較目前大，同理，極圈達南北緯 64.5° ，極區範圍擴大。

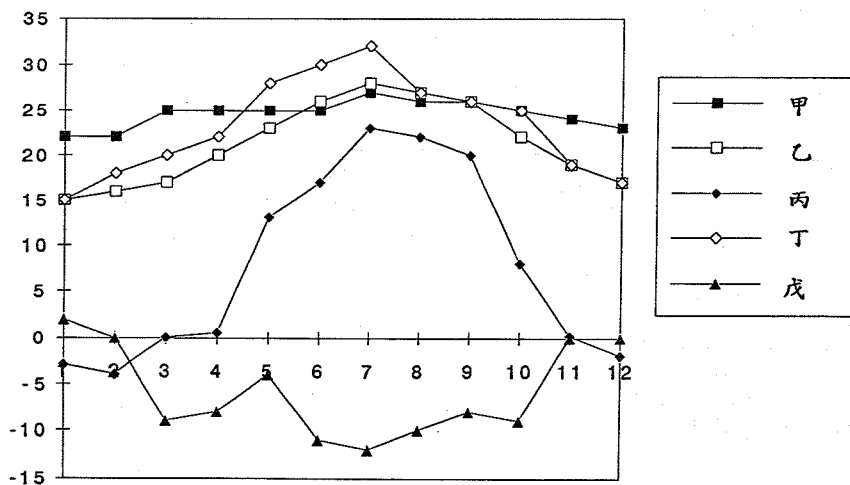
(2) 9000年前，高緯度圈冬季較目前冷，夏季比目前熱，季節性差異明顯，熱帶改變較小。

2. 利用方格紙繪圖，應注意下面幾點：

(1) 找出極大值和極小值，選擇適當的尺度為縱軸。

(2) 曲線以不同顏色或不同符號代表。

(3) 附文字說明，各曲線所對應的城市。（請參考圖一）



圖一 五城市氣溫隨季節的變化

甲城市：終年溫度變化不大，溫度均高於 20°C ，故在赤道附近。

乙城市：夏季溫度最高，冬季溫度最低，然而全年溫度均高，故應在副熱帶區。

丙城市：夏季溫度溫和，冬季溫度低於 0°C ，故應在北半球，中緯度區。

戊城市：7月最冷，終年低溫，可能在南半球高緯度地區。

3. 兩城市緯度相近，而溫度不同的可能因素有：

- (1) 海陸差異。
- (2) 地勢高低。
- (3) 季風。
- (4)

本題評分標準，主要參考學生的推理與分析能力。例如我們將表中資料繪圖後可知，丙、丁兩城市夏季溫度差異較小，冬季丙城市較丁城市寒冷，因此，丙城市應居內陸地區，且冬季為強烈冷氣團籠罩或經過，而丁城市則位於濱海地區。另外，每一月份，丁城市溫度均較丙城市高，也有可能丙城市地勢較高。丙、丁兩城市實際的地理位置，丙城市是北京，丁城市是加州一大城市。

試題(二)解答

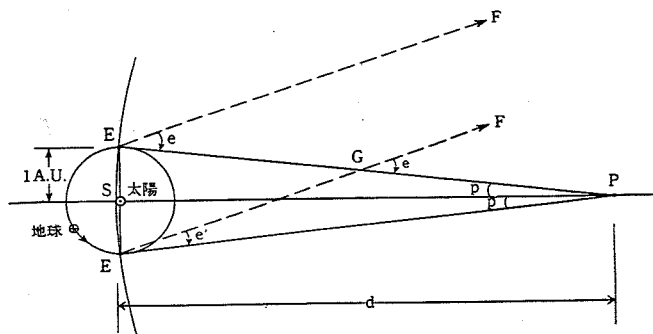
二、1. 光度，溫度 2. B區，D區 3. A區 4. B區

三、要由觀測到的亮度去推算天體的光度一定要知道距離，較近天體的距離可用視差法測得（三角測量），下圖所示即其簡單原理。當地球在E點時測一次較近天體P星與非常遠的天體F之間的夾角(e)，在半年之後當地球運行到E'點時再測一次(e')，P星由於視差的關係看起來與F星相對位置會移動，亦即P和F的夾角會改變，而此兩夾角e和e'

之差即為P星對地球繞日軌道半徑（稱為1天文單位，簡稱A. U.）所張之角p的兩倍（即 $e = e' + 2p$ ），因此，

$$\frac{p \text{ (角秒)}}{360^{\circ} \times 60' \times 60''} = \frac{\widehat{ES}}{2\pi d}$$

而由於d甚大，故 $\widehat{ES}$ 弧



用視差法測定星球遠近之原理，因F星極遠，所以由F至E與E'的兩線可視為平行。

長接近 1 AU，由上式即可由量得之 P 角算出距離 d，習慣上 d 用秒差距表示，也就是當 $P=1$ 角秒時，用上式中求出的距離稱為 1 秒差距，約 3.1×10^{18} 公分；1 秒差距 = 3.26 光年。因為在地面觀測，受到大氣擾動的影響，很難量出 0.01 角秒以下的角度變化，所以視差法對 100 秒差距以內的天體比較適用（參考上式）。

四、1. 均環繞北極星為圓心，向西（或逆時鐘）運動，每個月偏移 30° 。

2. 一年之後，因為地球公轉太陽，周期為一年。

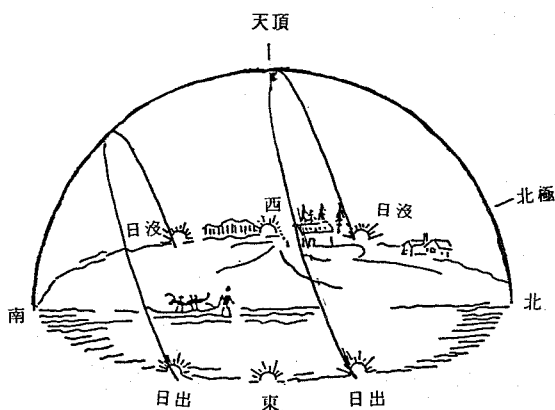
五、1. 2，南方，45

2. 南偏東，16

3. 南偏西，16

4. 0，天頂， 90°

5. 北偏西， 35°



北

北

1992.12.21

高雄冬至竿影的軌跡

竹竿長 2cm

7:00和17:00太長，在圖上畫不出來

1992.6.21

高雄夏至竿影的軌跡

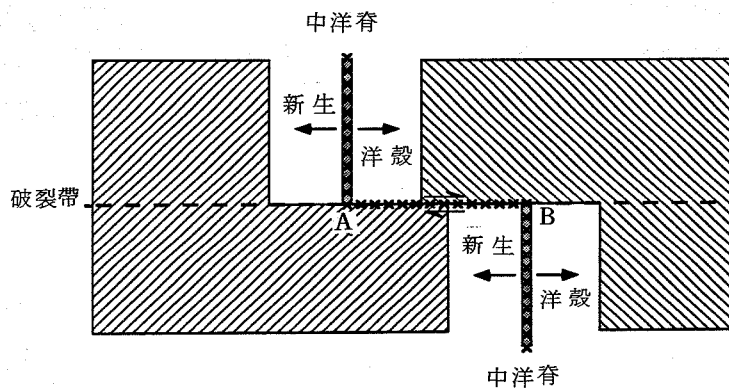
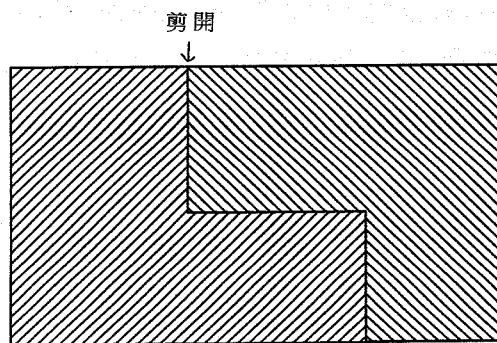
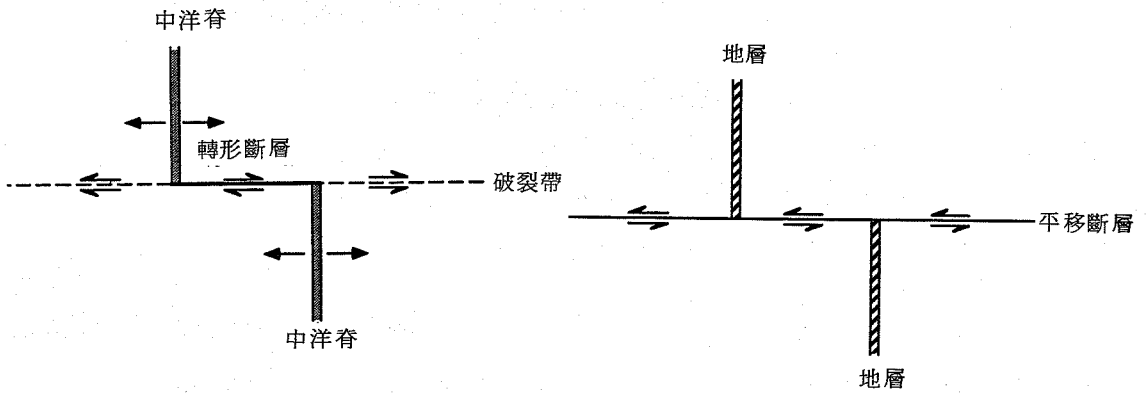
竹竿長 2cm

西 ————— 東 西 ————— 東

南

南

試題(三)解答



×地震震源
AB 轉形斷層