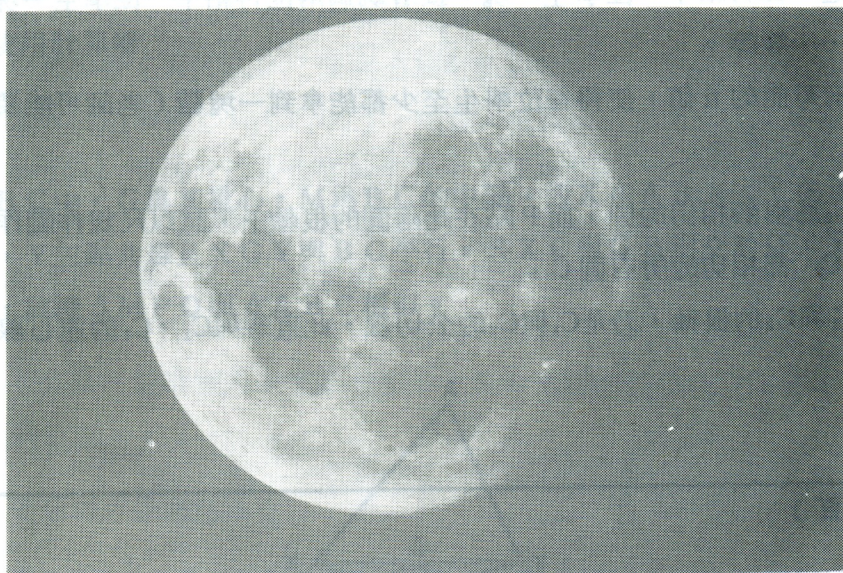


全國七十九年度高中地球科學實驗 能力競賽天文部份試題及解答

傅學海

國立臺灣師範大學地球科學系

- (一) 圖A為月球表面照片，黑暗的區域稱為月「海」，是屬於較平坦的盆地，明亮的區域為崎嶇的高地。其中有一個十分明亮，四周有輻射狀條紋的坑洞稱為「第谷」坑洞。



圖A 月 球

- (1) 請說明第谷坑洞四周為何有明亮的輻射狀條紋？

答：是隕石撞擊月球表面時，表面物質便濺起拋出落下而形成輻射狀條紋。陽光反射角度適當可使其看來更加明亮。

- (2) 請說明月海為什麼呈現較暗的色調？

答：約 30 億年前，被巨大隕石或小彗星核撞擊形成巨大坑洞，而後底層內部的熔岩流出（原因並未完全了解）填平坑洞，形成較平坦的「月海」，由於熔岩成份為色澤呈暗黑色的玄武岩，所以看來呈現較暗的色調。

補充資料：月球表面最主要的兩種地形：高地與月海。

高地崎嶇，多坑洞，較明亮（反射率約為 15 %）

月海較平坦，很少大坑洞，較暗（反射率約為 8 %）

兩者主要差異：

(1) 顏色與反射率的不同，表示其化學組成不同。

(2) 坑洞的多寡，表示其不同的地質歷史。

- (3) 將第谷坑洞與月海比較，何者的地質年齡較老，並說明判斷的依據。

答：照片中明顯可見第谷坑洞為中心所輻射出去的條紋，延伸跨越到「月海」區域，表示「月海」先形成，第谷坑洞後形成，以致輻射條紋覆蓋在「月海」上。所以判斷「月海」的地質年齡較第谷坑洞老。

補充資料：美國登月任務中，太空人由月球帶回來的岩石，經由放射元素測定年代，也證實高地最年老，月海次之，而具有明顯輻射條紋的坑洞最年青。第谷坑洞約 2 億年，寧靜海約 37 億年。

- (4) 圖 A 是民國 78 年農曆 6 月 15 日拍的，請由圖 A 判斷當天是不是農曆的「望」？並說明理由。

答：我國民間通行的農曆「朔」固定在初一，但「望」（即滿月）並不固定在 15 日，可能為 15 日、16 日或 17 日。照片中的月亮，一側的邊緣清晰，另一側邊緣稍有些陰暗不清，所以不是「望」（滿月）。

- (二) 圖 B 為美國航海家太空船拍到的兩張木星照片，木星上有個巨大呈橢圓形的「大紅斑」，已知大紅斑是木星南半球，大紅斑是木星大氣的氣旋。

(1) 由照片判斷大紅斑氣旋是 逆（順，逆）時鐘方向旋轉。

(2) 由前面訊息知大紅斑為 高（高，低）氣壓中心。

說明：在地球上逆時鐘方向旋轉的氣旋在北半部（如颱風），是低氣壓中心，在南半球則為高氣壓中心。成因為科氏力，而科氏力祇與自轉的球體有關，並不限於在地球上。已知大紅斑位於木星南半球，又是逆時鐘方向旋轉，所以是高氣壓中心。

(3) 木星大氣有許多棕紅色帶與黃白色區相間的平行條紋，請寫出平行條紋的成因？

(線索：請與地球大氣現象類比)

答：地球大氣環流，主要由於科氏力形成三胞環流，木星體積比地球大一千倍，自轉速率比地球快 24 倍（自轉一周約 9 小時 50 分），因而形成許多平行相間的條紋。不過細節仍未完全了解。

補充說明：經由觀測知道，棕紅色帶的氣流方向，與黃白色區的氣流方向相反，交界處容易形成渦流，大紅斑即在交界處。

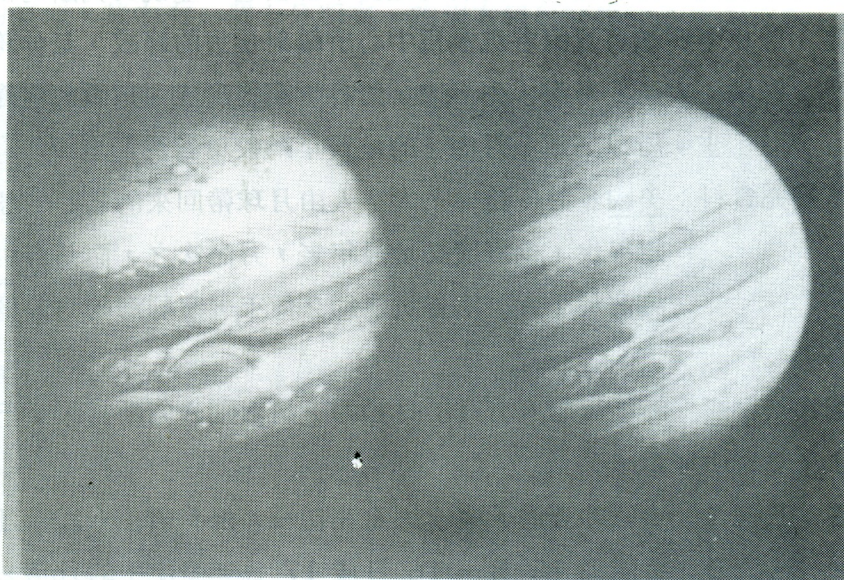


圖 B 木 星

(三) 圖 C 為昴宿星團，位於金牛座，成員數約有 120 顆恆星，雲氣中的藍色高溫所發出的光，照射籠罩四周的雲氣，雲氣反射星光而呈現藍色。（與大霧中的街燈四周一團光暈一樣的原理）

圖 D 為位於獵戶星座腰下的鳥狀大星雲，中央明亮區是其間的高溫恆星發出的紫外線，激發周圍的雲氣，使雲氣本身受激而發光。

圖 E 為位於人馬星座的球狀星團（M55），是約 10 萬顆恆星聚集而成的集團，直徑約 50 光年，其中最亮的恆星大多是黃白與紅色的恆星。

請判斷最年老的是 圖 E，人馬星座中的球狀星團（M55）

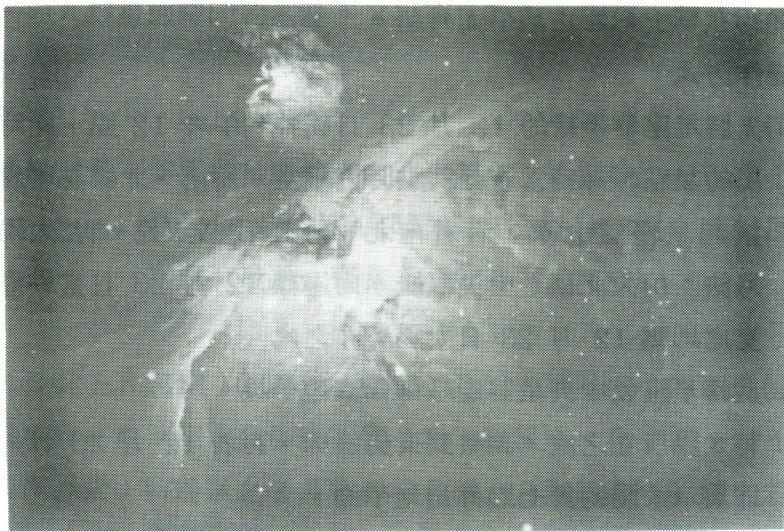
最年輕的是 圖 D，獵戶星座中的鳥狀大星雲

請說明判斷的依據 星際物質中，氣體與塵埃混合而成的星雲，經由外力因素，造成本身的重力塌縮，最後形成恆星（通常為星團），所以雲氣

與塵埃的多寡，密佈程度等，可以作為星團年齡的判斷依據。圖D雲氣密佈所以最年青。而圖C祇有一些雲氣，年齡次之；而圖E完全看不到雲氣，所以最老。



圖C 金牛座昴宿星團



圖D 獵戶星座鳥狀大星雲



圖 E 人馬座球狀星團 (M 55)

(四) 請使用旋轉星座盤，回答下列問題：

(1) 12 月 23 日太陽位於什麼星座？什麼時候由地平面升起？

答：(1)太陽位於人馬星座與天蠍星座間，靠近人馬星座處。

(2)約在早上七點由地平面升起。

操作方式：

(1)先將星座盤邊緣的 12 月 23 日調整到午夜 12 點，此時星座盤中間露出的星空，即為當夜 12 點時之星空。將南、北標誌聯線，即為子午線，掀起星座盤上緣，看看南北聯線與黃道交叉處，即為太陽所在之星座。

另法：由天北極（中央樞紐）向邊緣 12 月 23 日畫一直線，與黃道相交處即為 12 月 23 日太陽所在之處。

(2)旋轉星座盤中央星空邊緣即代表地平線。

將太陽所在之處，調整到東側邊緣，再看 12 月 23 日約位於七點旁，即表示太陽約於七點昇出地平面。

(2) 6 月 23 日晚上，織女星何時由地平面升起？什麼時候昇到天空最高點？

答：(1)下午 5 點左右由地面升起。

(2)約在半夜 12:30 分昇到天空最高點。

操作方式：

(1)找到織女星後，將織女星轉到東側邊緣，可見 6 月 23 日在下午 5 點處，即表示 6 月 23 日那天織女星約在下午 5 點由地平面升起。

(2)將織女星轉到星座盤南北聯線上，織女星位於子午線上（天文術語稱為「中天」）可見 6 月 23 日約在 12:30 處，即表示 6 月 23 日那天織女星約在半夜 12:30 位於天空最高處。

(3) 那些星座永遠不會落入地平面下？

答：小熊座、仙王座

鹿豹座、仙后座、天龍座則有部份永不會落入地面下。

操作方式：旋轉星座盤，看那些星座一直都可以看到。

補充說明：台灣緯度約為 $23.5^\circ \pm 1.5^\circ$ ，如果以台北為例台北緯度約 25° ，則位於天北極（ 90° ）與 65° 度間的星空永不落入地平面下。

(4) 適合一般人觀星的時間約在晚上 8 點至 10 點，則那一個月份最適合觀賞天蠍星座？

答：7 月

操作方式：將天蠍星座轉到南北聯線上，再看晚上 8 點至 10 點間的位置是七月，所以七月時，晚上 8～10 點，天蠍星座在天空中最高處，最適合觀賞。

(5) 2 月 8 日晚上 8 點到 10 點，能夠看到黃道十二星座中的那幾個星座？

答：雙魚座、白羊座、金牛座、雙子座、巨蟹座、獅子座、以及部份室女座。

操作方式：將邊緣之 2 月 8 日沿著晚上 8 點轉到 10 點，看黃道上有那些星座。

(五) 請到放置望遠鏡的地方，完成下列問題：

(1)：

	望 遠 鏡 A	望 遠 鏡 B
廠 牌 型 號	Vixen, Polaris 80M	Vixen, Superp R-100 S
光 學 型 式	折 射 式	反 射 式
口 徑	8 公 分	10 公 分
焦 距	910 m m	600 m m
支撐底座型式	赤 道 儀	赤 道 儀
所 附 目 鏡 型 式 與 焦 距	目鏡① H.M. 12.5 m m	目鏡① K20 m m
	目鏡② K20 m m	目鏡② Or 6 m m
	目鏡③ Or 5 m m	目鏡③ Or 4 m m
將目鏡安置在望遠 鏡上觀看景物，則 放大倍率爲何？	目鏡① 72 倍	目鏡① 30 倍
	目鏡② 45 倍	目鏡② 100 倍
	目鏡③ 180 倍	目鏡③ 150 倍

補充說明：(1)有關望遠鏡最重要的訊息，是主鏡的口徑，焦距與光學型式。

因主鏡的口徑與解析力、集光力有關，焦距與放大倍率有關，光學型式則關係到價格（一般說來反射式要比折射式便宜許多）與解析力（同樣口徑，折射式的解析力優於反射式）。

(2)至於赤道儀，則是天文望遠鏡專用，以便使望遠鏡對準天體後，能隨天體同步移動，而不使天體移到視野外。

(3)由簡單的分析，可以知道

$$\text{放大倍率} = \frac{\text{物鏡（即主鏡）焦距}}{\text{目 鏡 焦 距}}$$

(4)目鏡有多種型式，依其透鏡組合的片數、方式而定，有的適合觀看太陽（如 H.M 型），有的適合看行星（如 Or 型），目鏡的焦距則與放大倍率有關。

(2) 雙筒望遠鏡上的 8×56 代表什麼意思？

答：8 表示放大倍率

56 表示物鏡直徑為 56 mm

補充說明：(1)雙筒望遠鏡，因為是手持觀測，所以放大倍率不能太高，否則手的輕微抖動會使影像幌動而無法穩定。一般雙筒望遠鏡放大倍率為 6 倍、7 倍、8 倍、10 倍。

(2)雙筒望遠鏡另一須注意的是視野的明亮度，等於物鏡直徑除以放大倍數的平方。

本題中 8×56 之雙筒望遠鏡，其視野明亮度即為 $(\frac{56}{8})^2$
 $= 49$

而明亮度愈小，則視野愈暗淡。因此雙筒望遠鏡一般多以視野明亮大為重心，如 7×50 的視野要比 10×50 明亮兩倍。