

臺北市 107 學年度高中地球科學能力競賽試題

天文試題

地點：成功高中 日期：107 年 11 月 11 日

總分：100 分

考試時間：30 分鐘

學生編號：_____

第一單元：單選題，1 至 10 題，每題 5 分；第 11 題，每格 3 分（共 62 分）

- _____ 假若圖一顯示春分時，日、地、月、及金星的相對位置，太陽位於方向 A，則夏至點的方向為何？【A】W【B】X【C】Y【D】Z。
- _____ 若某一週之間，金星位於圖一中的 AD 之間，則最可能觀測到下列哪個金星的現象？【A】日出後方可見【B】從地平面升起的时间越來越提早【C】可見於西方天空【D】亮度越來越亮。
- _____ 在地面測得的太陽可見光光譜主要來自太陽何處的輻射？【A】色球層【B】日冕【C】輻射區【D】光球層【E】對流區。
- _____ 利用恆星的演化模型我們可知太陽的壽命約為 100 億年，此壽命的長度主要決定於 50 億年前太陽的哪個物理性質？【A】位能【B】角動量【C】質量【D】磁場【E】在銀河系中的位置【F】暗物質比例。
- _____ 太陽演化到下列哪個階段時的表面溫度最高？【A】紅巨星【B】白矮星【C】黑洞【D】主序星【E】行星狀星雲
- _____ 宇宙中有著各種不同性質的恆星。有些性質的分布範圍可涵蓋好幾個數量級（如某金屬元素的豐度，有些恆星僅有太陽的十分之一，有的則有數倍）。下列恆星的哪個物理性質的分布範圍最小（可由一般的赫羅圖得到相關線索）？【A】表面溫度【B】體積【C】光度【D】年齡【E】表面重力（surface gravity，相當於地球的 g 值）
- _____ 穀神星和冥王星同時被歸類為矮行星，兩者在矮行星特性的共同點為【A】都在柯伊伯帶【B】組成物相同【C】如果靠近太陽，都會形成彗星【D】都有衛星【E】質量都大到足以形成球狀天體
- _____ 甲、乙兩赫羅圖皆包含了 N 顆亮於 20 星等以上的恆星，但數據分別來自一星團，及某星座之天區。乙圖中的主序帶較為鬆散，而甲圖的主序星則較集中。造成此差異的因素主要為甲圖的恆星【A】集中在較小的天區【B】重元素豐度較低【C】質量都差不多【D】年齡差異較小【E】與地球的距離差不多
- _____ 銀河中心約在赤經= $17^{\text{h}} 45^{\text{m}} 40^{\text{s}}$ ，赤緯= $-29^{\circ} 0' 28''$ 的方向。以下何者錯誤？【A】相較於春分，太陽在冬至時的天球位置更接近銀河中心【B】位於北緯 40 度的天文台可觀測到銀河中心【C】銀河中心所位於的星座會因為地球的進動而在數千年後改變【D】一年之中，月球的天球位置有可能在夏季時最接近銀河中心
- _____ 下列哪個天體在可見光或其他波段的光變週期，與該天體的自轉速度最有關係？【A】造父變星【B】Ia 型超新星【C】低質量的主序星【D】脈衝星
- A=_____ B=_____ C=_____ D=_____ 上題 ABCD 選項中天體的光變曲線，分別為下列哪個重大發現中的關鍵數據？【A】系外行星【B】暗物質【C】黑洞【D】暗能量【E】中子星【F】哈伯定律【G】白矮星

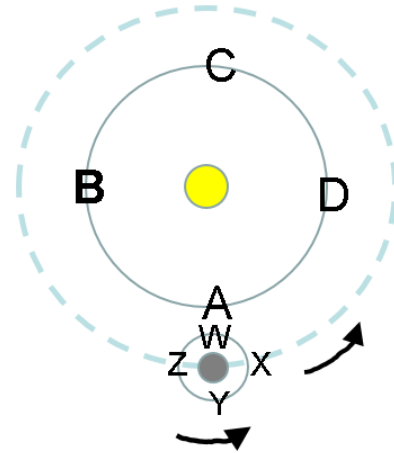


圖 1：圖中三個圓圈分別代表地球（虛線）、月球（WXYZ）以及金星（ABCD）的公轉軌道，箭頭表示地球的自轉及公轉方向。黃色及灰色小圓分別代表太陽及地球。此示意圖忽略實際大小比例。

第二單元：計算填充題，每格 6 分（共 18 分）（可利用試卷背後空白處計算）

12. 某行星自轉週期為 N 小時，其唯一的衛星公轉週期為 $M \times N$ 小時，則此衛星連續兩次通過該行星某地子午線的時間間隔（即一個月球日的長度）為 $Y \times N$ 小時。如 M 很大時（ >10 ），可得近似解 $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。但當 M 接近 1 時，其詳解為 $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（此兩解皆為 M 的函數）
13. 位於 100 Mpc、視星等 m 的天體，其絕對星等為 $\underline{\hspace{2cm}}$ （以 m 表示）？

第三單元：問答題（共 20 分）

14. 目前已發現不少熱木星，為什麼太陽系中不存在靠近太陽的類木行星？（6 分）
15. 繪圖說明現代的大口徑望遠鏡如何利用主鏡與次鏡將遠方天體的光聚焦到 CCD 相機中。（6 分）

16. 中央社在近一年以前，有一標題為「系外小行星現蹤我們太陽系 形狀像雪茄」的綜合外電報導：

天文學家今天證實一項前所未見的觀察時表示，上個月在太空中觀測到一個來自其他太陽系的雪茄形岩石天體。... 研究人員在英國期刊「自然」(Nature) 發表研究，表示這項發現可望為其他太陽系的形成之謎提供線索。這顆被發現者命名為 *Oumuamua* 的小行星總長 400 公尺，形狀十分狹長，長度可能達寬度的 10 倍。研究人員表示，這顆小行星形狀古怪，與我們太陽系內生成並觀測到的約 75 萬顆小行星和彗星截然不同。他們研究軌道數據並得出結論，表示這個雪茄形天體來自其他太陽系。

如天文學家可由軌道數據推知該天體來自太陽系外，則分別依據克卜勒第一及第三定律，說明該天體的軌道有何特性？（8 分）