

類 科：天文
科 目：天文學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、克卜勒觀測太陽系五個行星的運動，歸納出克卜勒三大定律。牛頓提出牛頓力學，包括牛頓三大運動定律與萬有引力定律，不但可以解釋克卜勒三大定律，甚至可以擴展到太陽系所有天體的運動，並對克卜勒定律做了解釋、修正與擴充，請問：

(一)關於克卜勒第一定律（天體軌道）牛頓力學上做了什麼擴充？（5分）

(二)克卜勒第二定律（等面積定律）其實是那一個基本物理守恆量的體現？（5分）

(三)牛頓力學又對克卜勒第三定律做了什麼修正？（10分）

二、地球自轉週期雖有小幅度的快慢變化，但以長期趨勢而言，地球是越轉越慢，主要是受到月球之影響。

(一)請問地球為什麼越轉越慢？（4分）

(二)在此機制下，地球越轉越慢將對月球有何影響？（3分）

(三)在此機制作用下，地球與月球最終將會如何？（3分）

三、請回答下列關於恆星演化的問題：

(一)恆星可以金屬豐度分為：第一族星（亦稱星族 I 星）金屬豐度高；第二族星（亦稱星族 II 星）金屬豐度低。請問造成這二族星金屬豐度有明顯差異性的原因為何？此外，這二族星在年齡上有何相異之處？（10分）

(二)當恆星在主序星階段最後一刻，恆星核心已不再進行氫的核融合，而溫度又不足以引發氦的核融合，此刻恆星核心不再產生能量。照理說會因壓力不足以抵抗重力而收縮，但事實上恆星反而體積膨脹，往紅巨星方向演化，請問原因為何？（10分）

(三)大質量恆星演化時會不斷產生重元素，但最重只到鐵 (Fe_{26}^{56}) 為止，請問為何不能再產出更重的元素？（10分）

(四)中子星是大質量恆星經超新星爆發死亡後留下的殘骸，請問有何觀測證據？（5分）

四、關於星系與宇宙論，請回答下列問題：

- (一)現代宇宙論觀測得知，我們的宇宙年齡約為138億年，但又說可觀測宇宙半徑為465億光年，請問為何有此差距？（10分）
- (二)什麼是奧伯斯悖論（Olbers' Paradox）？什麼原因使得奧伯斯悖論不成立？（10分）
- (三)在活躍星系核中，有些的光譜能同時看到寬譜線與窄譜線，如西佛I型與寬譜線無線電波星系，有些的光譜只能看到窄譜線，如西佛II型與窄譜線無線電波星系，請問原因為何？（10分）
- (四)天文學家已觀測到M87與銀河系中心的大質量黑洞剪影，請問天文學家是如何觀測到的？（5分）