

等 別：三等考試

類 科：天文

科 目：天文學

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、恆星的距離測量一直是天文學上最重要的課題之一：

- (一)兩顆恆星其「視星等」(apparent magnitude)分別為  $m_1$  和  $m_2$ ，在地球上測量的輻射流量 (flux) 分別為  $f_1$  和  $f_2$ ，請寫出  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $f_1$ 、 $f_2$  之間的數學關係式。(6 分)
- (二)若就單獨一顆恆星而言，其「視星等」為  $m$ ，「絕對星等」(absolute magnitude) 為  $M$ ，則這顆星的  $m$ 、 $M$ ，和這顆星與地球的距離  $d$  (單位為 pc，即「秒差距」，1 pc 等於 3.26 光年)，其數學關係式為何？(6 分)
- (三)太陽的視星等為 -26.7，距離地球 1 億 5 千萬公里，天狼星的視星等為 -1.47，距離地球 8.6 光年，織女星視星等為 0.03，距離地球 25 光年，天津四視星等為 1.25，距離地球 1,400 光年，請分別計算這四顆星的「絕對星等」。(8 分)

二、太陽的光度為  $3.8 \times 10^{26}$  W，和地球距離為 1 億 5 千萬公里：

- (一)地球表面每平方米每秒鐘所接收到的太陽能量，稱為「太陽常數」(solar constant)，對地球生物非常重要，請問這個物理量是多少？(10 分)
- (二)太陽核心的能量來源為何？(5 分) 這個反應將何種元素轉變為何種元素？(5 分) 過程中為何會釋出大量能量？(5 分)
- (三)除了觀察太陽表面的光度之外，地球上可以觀測何種來自太陽核心，且穿透性極強的粒子，來探知太陽核心正進行的反應？(5 分)

三、哈柏觀察星系運動，發現宇宙在作「沒有中心」的「均勻膨脹」：

- (一)請問他是用何種方法，得到各個星系的「退移速度」(receding velocity)？(5 分)
- (二)他觀察了許多星系，得出形式簡單的「哈柏定律」(Hubble Law)，請寫出這個定律的數學關係式，並說明各個參數的意義及單位。(10 分)
- (三)其中的「哈柏常數」(Hubble Constant)，在簡單的物理定義上，與「宇宙年齡」有何關係？(5 分)

四、搜尋「系外行星」(exoplanet) 近年有很大進展：

- (一)一開始用的方法，是觀察行星對恆星的擾動，請說明這種方法原理為何？(5 分) 為何使用這種方法找到的都是巨大離母星又近的「熱木星」？(5 分)
- (二)後來發射了「克卜勒」天文衛星 (Kepler Mission)，發現了許多從大到小的系外行星，有許多和地球相近，請問這個衛星搜尋系外行星的原理為何？(10 分)
- (三)2015 年這個任務宣稱找到了最接近地球的一個天體，稱做 Kepler 452b，但是這個系外行星在質量和體積上和地球仍稍有差別，請問為何這個天體的發現，如此受到長期找尋外星生命的天文學家的重視？(10 分)