

國立中央大學 106 學年度碩士班考試入學試題

所別：天文研究所 碩士班 不分組(一般生)
天文研究所 碩士班 不分組(在職生)

科目：天文學

本科考試禁用計算器

須有計算過程

參考用

共 1 頁 第 1 頁

*請在答案卷 內作答

- [共 10 分] (A) 如果一顆星球的質量和半徑分別為 M 和 R ，求出這顆星球的逃逸速度 V_e 和 M 與 R 之間的關係 [5 分]。(B) 如果這顆星球塌縮成為一個黑洞，求出這個黑洞的質量 M_{BH} 和它的事像地平面 (event horizon) 半徑 R_{EH} 之間的關係 [5 分]。
- [共 20 分] 近年來發現的系外行星已超過 3000 顆。(A) 試說明至少兩種偵測/發現系外行星的原理和方法 [6 分]。(B) 系外行星和雙星都是“二體”系統，不同的是雙星的伴星是恆星，而系外行星的伴星是行星。在(A)部分給的原理和方法中如何知道所偵測到的天體是系外行星還是雙星系統? [6 分] (C) 恆星和行星有什麼不同? [3 分] (D) 系外行星的一大研究課題是尋找在適居帶的行星，何謂適居帶? [5 分]
- [共 15 分] 今年 8 月 21 日的日全食是天文界一大盛事。(A) 試說明日食和月食形成的原因 (如需要可畫圖輔助) [6 分]。(B) 為何日食不會每個月都發生? [3 分] (C) 在一個恆星—行星—衛星的系統裡 (不限太陽—地球—月球)，要在那個行星觀測到日全食的條件是什麼 [6 分]。
- [共 30 分] (A) 哈伯定律可寫為 $V_r = H_0 D$ ， V_r 為星系的退行速度，而 D 為星系的距離。試說明有什麼觀測方法來求得 V_r 和 D 的數值 [6 分]。(B) 今天我們知道宇宙是從大爆炸中誕生，試說明如何從哈伯定律得到這個結論。只靠哈伯定律能證明宇宙是從大爆炸中誕生嗎? 如不行還有什麼其它的證據? [9 分] (C) 如果宇宙只有物質的存在，試說明宇宙未來的命運 [5 分]。(D) 假設宇宙只有物質的存在，Friedmann 方程式可寫為： $H(t) = H_0 [\Omega_{m,0} / a(t)^3]^{1/2}$ ，式中 a 可視為宇宙的大小， $\Omega_{m,0}$ 代表宇宙內物質的密度，而 $H(t) = (1/a)(da/dt)$ 。求出 a 與時間 t 的關係。如何用這關係來支持或佐證在(C)得到的結論 [10 分]。
- [共 25 分] 假設一顆星球的質量和半徑分別為 M 和 R ，而這顆恆星內部的密度可用 $\rho(r) = \rho_c(1 - r/R)$ 來描述， ρ_c 是恆星內部中心的密度。(A) 試說明為何這 $\rho(r)$ 是個合理的方程式 [5 分]。(B) 在恆星內部半徑為 r 的一層薄殼，試說明在這層薄殼內的質量能寫為 $dm(r) = 4\pi r^2 \rho(r) dr$ [5 分]。(C) 試推導出 ρ_c 和 M 與 R 之間的關係 [10 分]。(D) 假設一顆紅巨星，主序星和白矮星的質量都大約是 $1M_\odot$ ，試用(C)的結果來比較這三種類型星體的中心密度 ρ_c [5 分]。