

一. (1) 試簡述哈柏定律 (Hubble's Law)  $V = H_0 r$  所代表在宇宙學上的意義。

(2) 若  $H_0 = 20 \text{ km/sec} / 10^6 \text{ 光年}$ , 則在最簡單的宇宙學運動模型下, 宇宙的年齡約為幾年?

(3) 請試著用運動學理論導出, 使宇宙介於持續膨脹及回歸之間之「臨界膨脹」的「臨界密度」為何? ( $\rho_{\text{crit}} = \rho(H_0, G)$ ) (即與  $H_0, G$  等參數的關係)

(4) 使用  $H = 20 \text{ km/sec} / 10^6 \text{ 光年}$  代入 (3) 的結果, 計算出臨界密度  $\rho = ? \text{ g/cm}^3$ . ( $G = 6.67 \times 10^{-8} \text{ cm}^3/\text{g}\cdot\text{s}^2$ ) (20分)

二. (1) 劃出 H-R diagram, 標出橫縱軸的物理量, 畫出主星帶, 紅巨星, 變星, 及白矮星的位置. (標縱軸大小的方向需標出) 並標出太陽的位置 ( $1 M_{\odot}$ ), 並劃出太陽白矮星帶. 並畫出主星帶白矮星的全部路徑, 並以文字簡略說明. (20分)

三. 在某些天文中, 我們曾觀測到「超光速運動」(Superluminal Motion) 請就其視覺現象的產生, 作一簡單解釋, 並列下兩項此現象發生的必要條件. (10分)

四. 在電波波長範圍的 21cm 譜線是如何產生的? 地球的 21cm Survey 有何重要的意義? (10分)



五. 試簡述(白起過半頁) 射型折射式望遠鏡(如 Vixen 8cm, 有極軸望遠鏡) 等數, 及準備觀測攝影的過程, 各項注意要項請儘量標出, 若有任何一項產生誤差, 則在照片中會出現何種現象? 請簡略說明. (20分)

六. 哈伯太空望遠鏡 (Hubble Space Telescope) 新設計科學任務時有三項所謂 "Key Missions".

一. 為「尋找新的行星系統」.

二. 為「測量宇宙的速率」.

三. 為「決定宇宙是否將會繼續膨脹抑或回縮」.

請你就 HST 曾經使用的下列三種任務略作介紹, 有他印新的結果或發現請一併敘入. (10分)

七. 台灣與美國西岸洛杉磯有 16 個小時的時差, 而美東紐約與美西洛杉磯又差上了 7 小時. 若我們在紐約帝國大廈頂樓裝設一架望遠鏡作遠程觀測, 由台灣控制, 則在 10 月 22 日下午一時 (台灣時間), 使用此望遠鏡可涵蓋美東夜空的赤經範圍為何? (假設此望遠鏡可觀測天區有高於子午線東方各 3 小時)

(10分)