

科目：天文學校系所組：中大天文研究所

- 一、近年來由於觀測技術的進步，人們不斷在太陽系中發現各型的小型天體。這些小型天體直徑最大不過數百公里，大多數為數十到數公里甚至更小的「碎片」。目前相信像這樣的天體共有三組聚集，環繞太陽運轉，其中兩組已經經由觀測證實，另外一組仍然處於間接推測的狀態。請問：
- (一) 這三組小型天體的名稱為何？各位於何處？（請用 AU 或附近行星的名稱表示。）（6分）
  - (二) 這三組小型天體的本質為何？與地球上觀察到的哪些特殊天體天象可能有關？（6分）
  - (三) 鹿林前山天文台的 TAOS 計畫，目的是研究哪一組小型天體？使用何種觀測方式？（8分）
- 二、目前已知宇宙中的質能總量包含可見質能、黑暗物質，和黑暗能量三種。請問：
- (一) 就目前天文學家的瞭解，這三種質能，各佔宇宙總質能的多少比例？（6分）
  - (二) 星系周圍「暗物質暈」(Dark Matter Halo) 的存在，是由美國天文學家 Dr. Vera Rubin 發現的。請解釋她根據何種觀測現象和原理，做出發現。（6分）
  - (三) 美國的天文學家 Dr. Charles Alcock，使用澳洲的望遠鏡，執行 MACHO 觀測計畫，研究暗物質的本質。請問這個觀測的方法為何？應用何種原理？（8分）
- 三、天體的「距離」是決定天體一切物理量的基礎，測量距離有許多方法，因為天體的遠近和性質各不相同，以下的三種方法是較常使用也較為精確的距離指標：「視差」(Parallax)、「造父變星」(Cepheid Variables)，和「超新星的最高光度」(Maximum Brightness of SN)。請問：
- (一) 要得出到一個恆星的正確距離，一個基本的方法是需要知道恆星的「視星等」和「絕對星等」，請問「絕對星等」的定義為何？請寫出基本的「距離—星等」公式。太陽的絕對星等是+4.75，若將太陽置於 326 光年遠處，此時太陽的視星等為何？（10分）
  - (二) 在測量近處的天體距離時，我們可以應用「視差」的方法，請問這種觀測的原理為何？請用簡單圖示表出。（6分）
  - (三) 使用「造父變星」決定距離的原理為何？美國天文學家哈柏觀察這種天體，發現 M31 其實是銀河以外的星系，也解決了「星雲」與「星系」的爭議，但為何他的觀測數值誤差極大？（6分）
  - (四) 超新星可由光變曲線分為哪幾種？哪一種超新星可以用來做距離測量？原理為何？（8分）

參考用

注意：背面有試題

科目：天文學

校系所組：中大天文研究所

- 四、在恆星演化的研究上，「H-R 圖」是非常重要的描述方法。
- (一) 請畫出恆星「H-R 圖」的形式，標出「橫軸」和「縱軸」的參數及其大小範圍、走向、「主星帶」、「紅巨星」、「白矮星」、「水平分支」(Horizontal Branch)，和「不穩定帶」(Instability Strip) 的分佈位置。(10 分)
  - (二) 請畫出一個  $1M_{\odot}$  太陽質量的恆星在「H-R 圖」上的演化路徑，標出「氦閃」(Helium Flash) 的位置，並寫出這種質量的恆星演化至最終，會成為哪兩種天體？(8 分)
- 五、(一) 在玉山觀察夜空，發現今天午夜十二時月亮由東方地平升起，請問這時「月相」為何？明天晚上月亮何時由東方升起？(4 分)
- (二) 從同一地點觀察，天狼星在晚間十時過中天，那明天晚上天狼星過中天的時間為何？(2 分)
- (三) 從地球望月球，我們會看到「月出」和「月相」的變化，那對一個生活在月球表面的觀察者而言，如果他能夠看到地球，他會不會看到「地出」？會不會看到「地相」？(6 分)

參考用

注意：背面有試題