

所別：天文研究所碩士班 科目：天文學

1. 測量天體的距離有許多方法，因其遠近和性質各不相同，較近的天體，我們可以使用「視差」(Parallax)來決定其距離；較遠的天體，如星團和星系，我們可以使用其中的「造父變星」(Cepheid Variables)來作為距離指標。請回答下列問題：
 - (i) 應用「視差」決定距離的原理為何？請用簡單圖示表出。(4分)
 - (ii) 地球上的觀測者利用地球公轉對近處天體使用「視差」方法做觀測時，自然的「基線」為何？當「視差角」為1角秒時，天體的距離稱為1「秒差距」(parsec, 即 pc)，這是多少光年？我們銀河的直徑，大約為多少 kpc? (6分)
 - (iii) 使用「造父變星」決定距離的原理為何？(6分)
 - (iv) 「天琴座 RR 變星」(RR Lyrae) 也能用來決定距離，這種變星與「造父變星」的差別為何？(4分)

2.
 - (i) 我們觀察到許多正在進行交互作用的星系，表示星系相撞是很普遍的現象，然而星系是由許多恆星聚集而成的，但是我們卻很少看到兩個恆星迎面相撞，為什麼？(5分)
 - (ii) 當一個天體 A 撞入一團由恆星、雲氣，及暗物質組成的另一天體 B，假設天體 B 具有固定的質量密度 ρ ，且 B 的分佈範圍比 A 短時間內所移動的距離要大得許多，同時假設 B 天體內組成份子的個別質量都比 A 的質量 M 來得小許多，所以 A 撞入 B 後可以繼續保持同方向前進，不會產生個別的碰撞或摩擦而使方向偏折；然而 A 天體的速度仍然會變慢，這個現象稱為「動力摩擦」(Dynamical Friction)，請問其原理為何？(10分)
 - (iii) 已知這個「動力摩擦」的大小和 A 天體的速度 v 、其質量 M，以及 B 天體的平均密度 ρ 有關，請由動力學的角度出發，試著猜測其公式型態大約為何。(5分)

3. 近年來我們對火星的瞭解有大幅度的進展，請回答以下有關火星的問題：
 - (i) 火星的體積僅為地球的八分之一，但火星上卻有全太陽系最高的火山「奧林匹司山」(Olympus Mons)，山高 25 公里，地球上最高的山僅有 8.8 公里，請解釋為何如此。(5分)
 - (ii) 環繞火星的探測衛星「2001 火星漫遊者號」(2001 Mars Odyssey) 發現火星南極「熱中子」的數量極少，從而推知該處有大量水冰存在，請問這個發現的原理為何？(5分)
 - (iii) 火星雖然較小，但卻有兩個衛星：Phobos 和 Deimos，請問這兩個衛星的大小大約為何？請以公里表之。可能的來源為何？證據為何？(5分)
 - (iv) 為何美蘇等國探索火星所發射的太空船，都是每隔兩年出發？(5分)

注意：背面有試題

所別：天文研究所碩士班 科目：天文學

4. (i) 典型的「活躍星系核」(Active Galactic Nuclei)，如「西佛 I 型星系」(Seyfert I galaxies)，在紫外到紅外波段之間的光譜特徵為何？請舉出兩項。(5分)
- (ii) 「西佛 I 型星系」與「電波弱類星體」(Radio-quiet QSOs) 之間，在觀測上的相同和相異處為何？(5分)
- (iii) 請簡述目前解釋 AGNs 和 QSOs 的主流學說「黑洞吸積盤」的理論內容。(5分)
- (iv) 基於「黑洞吸積盤」所發展出來的「統一學說」(Unification Scenario)，試圖把各種不同的 AGNs 和 QSOs 放在同一個模型下解釋。請簡述這個學說的基本理論。(5分)
5. (i) 由鹿林山天文台觀察夜空，發現今天傍晚六時月亮由東方地平升起，而天狼星在晚間九時過中天，那明天晚上月亮東昇和天狼星過中天的時間各為何時？(5分)
- (ii) 若鹿林山的一米望遠鏡由中天往東和往西的最大可觀測範圍為三小時，則在 3 月 22 日晚間，由 8pm 至次日 4am 的觀測，可以看到的天體其「赤經」(Right Ascension) 範圍為何？(5分)
6. (i) 地球和月球的交互作用至今仍然不斷進行，請問「地—月」系統是透過何種「力」進行交互作用的？簡單的數學導證告訴我們，這種「力」和距離的三次方成反比，請試著導出這個「力」與兩天體間距離的簡單關係。(5分)
- (ii) 這個交互作用對地球自轉的影響為何？對「地—月」距的影響為何？請解釋其物理原因。(5分)