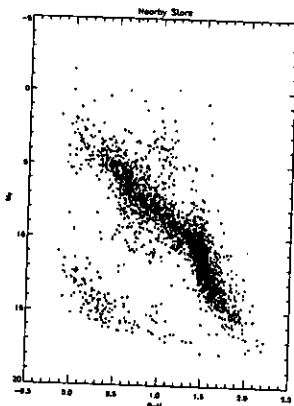


科目：天文學(3004)

校系所組：中央大學天文研究所

各題目配分可能不同，建議斟酌作答優先順序。計算部分皆經過設計，可採取大略之數量級估計，而不需冗長過程。

- (共 20 分) 「大型雙筒望遠鏡」(Large Binocular Telescope; LBT) 位於美國亞利桑納州，由兩面口徑 8.4 公尺的望遠鏡組成，兩個鏡面中心相距 14.4 公尺。(A) 試計算當兩個反射鏡一起使用時，LBT 的集光能力相當於口徑多大的望遠鏡？角分辨力則相當於單一鏡片口徑多大的望遠鏡？在光學波段觀測，此雙筒望遠鏡的理論分辨最小角度為多少角秒 (15%)。(B) LBT 在光學波段屬於大型望遠鏡，但是電波望遠鏡的規模大得多，口徑常達數十公尺，甚至百公尺。試說明電波望遠鏡口徑比可見光望遠鏡大得多的原因 (5%)。
- (共 20 分) 天體的萬有引力造成地球海水的潮汐現象。(A) 試說明潮汐形成的原因。如果今天是上弦月，試估計漲潮與退潮的大概時間(實際的時刻會因為地形、海流等因素稍有變動) (10%)。(B) 如果地球自始沒有月亮這顆衛星，試推測漲、退潮的程度、時間等與現在有何不同。如果月球的質量為現在的十倍，那麼漲、退潮的程度、時間與現在又有何不同呢？(5%)。(C) 太空中有些雙星系統，它們相距很近，以致於彼此潮汐力作用明顯。簡單敘述這對於恆星的結構與演化有何影響。(5%)
- (共 25 分) 恆星依照其光譜可以分類成 O、B、A、F、G、K、M、L 或是 T 等型態。(A) 試說明如何判斷某顆星的光譜型態。太陽屬於哪種光譜型態？(5%) (B) 研究恆星性質常使用「賀羅圖」(Hertzsprung-Russell diagram)，如下圖所示。



此圖乃根據 *Hipparcos* 衛星望遠鏡資料與其他觀測數據所繪製太陽附近恆星的賀羅圖，其中縱軸為 V 波段的絕對星等，下方橫軸則為 B-V 的顏色。(A) 請在答案紙上根據上圖繪出同樣的橫軸與縱軸(但不需畫出各個資料點)，另在上方橫軸以光譜型態為坐標另外標示出來。示意畫出「主序」(main sequence) 所在，同時標示出太陽、天狼星 A、B，以及參宿四這四顆星在圖上的大略位置。(10%) (B) 太陽目前是顆主序星，在核心進行熱核反應，提供本身足夠熱壓力，以維持靜力平衡，也發出光與熱，據估計太陽年齡已經約 50 億年。請在賀羅圖上畫出太陽 50 億年以前的位置。另外根據恆星演化的知識，我們判斷太陽大約 50~60 億年後，將不再是主序星，試問當太陽離開主序後，它在賀羅圖上的位置有何變化。(10%)

- (共 10 分) 試說明如何利用觀測手段，估計某顆恆星的距離、體積、質量、成分，以及年齡。請簡單闡述這些方法的原理。(10%)
- (共 25 分) 1920 年代末期，美國天文學家哈伯 (Edwin Hubble) 發現遙遠的星系團離我們遠去的速度，與該星系團與我們之間的距離成正比，這個關係稱為「哈伯定律」，乃支持宇宙現在處於膨脹狀態的觀測證據之一。(A) 試說明如何估計某個星系與我們之間的相對運動，又如何估計其距離呢？有哪些因素會影響這些估計 (10%)？(B) 哈伯定律當中的正比係數，稱為「哈伯常數」。試問目前估計得到哈伯常數的數值為何？該數值大小對於判斷宇宙年齡有何影響？目前一般相信宇宙的年齡為多少呢？(10%) (C) 近年來觀測到宇宙極遙遠天體，推論宇宙中可能存在「黑暗能量」，目前不清楚黑暗能量的性質，甚至其是否存在仍有爭論。請說明怎樣的觀測結果需要黑暗能量來解釋。除了黑暗能量以外，對於那些觀測結果是否還有其他哪些可能的解釋 (5%)？