

類 科：天文
科 目：天文觀測
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、北斗七星是臺灣易見的恆星圖樣。

(一)請繪出北斗七星大致的排列，並以同樣的圖配上文字，說明北斗七星和北極星，以及仙后座亮星在天球上的相關位置。(10分)

(二)北斗七星斗柄尾端第二顆星，俗稱「開陽」(Mizar)。開陽是顆A2光譜型態的主序星，在物理上其星光屬於何種顏色？在臺灣春、夏、秋、冬那個季節，開陽仰角低，常在地平之下，最不容易觀測？(5分)

(三)開陽的視星等為2.2等，而根據其性質判斷其絕對星等為0.33等，請依此估計開陽與地球的距離。以秒差距或光年表示皆可。請清楚說明計算所需的假設，列出過程並估算出大概的數值結果(到小數點後一位，可以利用近似值，當 $x \ll 1$ ， $10^x \approx 1 + 2.3x + (2.3x)^2 / 2!$ ，依據算式推導出概數)。(10分)

(四)以肉眼可見開陽有顆伴星，稱為開陽B (Alcor)，視星等約3.9等，距離開陽A大約14角秒，上題中如果開陽距離地球為 d parsec，試估計開陽雙星彼此相距的投影距離，以秒差距或光年表示皆可。據研究開陽B也是顆主序星，其表面溫度比開陽A熱還是冷？為什麼？(10分)

(五)根據研究，開陽A、B各自又是光譜雙星，所以開陽起碼是四合星。解釋何謂「光譜雙星」？目前的儀器可以分辨開陽A的兩顆星(Mizar Aa, Mizar Ab)，兩者分離大約0.01角秒，試推測是何種儀器能夠提供這樣的角解析力，並說明你推測的理由。(5分)

二、全天空的立體角為 4π steradian。今有一超廣角望遠鏡，配備相機後視野為 $5^\circ \times 5^\circ$ ，其所在緯度一年當中可以觀察全天空的一半。現規劃在三個波段拍攝能觀察天空的完整天圖。假設單幅影像曝光40秒，數據讀出並移動望遠鏡到下一個星場需時20秒，且鄰接影像的重疊區域以及拍攝校正影像的時間可以忽略。該天文台晴夜率約90%，以每晚平均可以觀測7小時計。

(一)試估計可觀測的全部天空，也就是 2π sr，需要多少張影像？每個波段、每塊天區在一年當中預計可以重複進行幾次觀測？(10分)

(二)舉出如此重複巡天的三項科學目標天體或現象。(6分)

(三)這樣的計畫，對於相機的規格有何要求？(4分)

三、韋伯太空望遠鏡 (James Webb Space Telescope; JWST) 口徑為6.5公尺，位於地日L2軌道區域，所配置的中紅外相機工作波段最長約26 μm 。

(每小題10分，共30分)

- (一)估計JWST在此中紅外波段的光學繞射極限 (角分辨力) 為多少角秒？
假設天體近似黑體，何種溫度的天體在此波段輻射最強？
- (二)和地表同樣口徑6.5公尺的望遠鏡相比，位於太空的JWST有何優勢？何謂L2區域？在此區域的望遠鏡有何優勢與限制？
- (三)哈伯太空望遠鏡也位於太空，JWST除了口徑更大、位置更優越，另外是觀測的波段也更長。以長波優勢而言，JWST有那些特定科學課題，是哈伯望遠鏡無法達成的？

四、請試述下列名詞之意涵：(每小題2分，共10分)

- (一)恆星時 (sidereal time)
- (二)子午線 (meridian)
- (三)天文曙光 (astronomical twilight)
- (四)重力波 (gravitational wave)
- (五)卜瓦松分布 (Poisson distribution)