

等 別：三等考試

類 科：天文

科 目：宇宙學

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。

一、宇宙的組成物質除了一般物質外，尚有所謂的黑暗物質 (dark matter)。黑暗物質一般相信具有萬有引力。

(一)請說明為何人們相信宇宙存在黑暗物質？(10 分)

(二)請說明黑暗物質對宇宙演化的影響。(10 分)

二、Ia 型超新星常被拿來當成量測宇宙距離的標準。

(一)請解釋為何天文學家只用 Ia 型超新星來當成量測距離的指標，卻不用其它類型的超新星？(10 分)

(二)如果白矮星主要是由碳 12 和氧 16 所構成。假設碳 12 的原子量為 12，氧 16 的原子量約為 16，鐵 56 的原子量為 55.935，而白矮星的錢卓極限是 1.4 倍太陽質量 (一個太陽質量為 2×10^{33} g)。請問 Ia 型超新星爆發所放出的能量約為多少？(假設光速為 3×10^{10} cm s⁻¹) (20 分)

三、現在的宇宙到處都充滿了約 2.7 度 K 的宇宙微波背景輻射。

(一)目前已知最遙遠的星系其紅移約為 11，則當宇宙在該紅移時，宇宙背景輻射的溫度大約為何？(5 分)

(二)目前宇宙的輻射密度大約是可見物質密度的千分之一，則當紅移約為多少時，宇宙的輻射密度約等於可見物質密度？(5 分)

(三)如果輻射常數為 $a = 7.56 \times 10^{-15}$ erg cm⁻³ K⁻⁴，則現在宇宙的可見物質密度為何？(10 分)

(四)如果哈伯常數 $H_0 = 70$ km sec⁻¹ Mpc⁻¹，重力常數 $G = 6.67 \times 10^{-8}$ cm² g⁻¹ s⁻²，則上述可見物質密度占臨界密度的比率約為多少？(1 秒差距(pc) = 3×10^{18} cm) (10 分)

四、高紅移的宇宙：

(一)為什麼一些高紅移($z > 6$)的天體很難被觀測到？除了因為距離遙遠而變暗外，請提出至少二種其它的可能原因。(10 分)

(二)宇宙學中的再游離現象是指什麼？為何會發生再游離？(10 分)