

等 級：薦任

類科(別)：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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

(四)作答時用到的每一個公式，須詳細說明公式每一個變數的物理意義，以及公式從何而來，或代表的意義。

- 一、假設哈伯參數和能量密度關係為 $H \propto \rho^{1/2}$ ，宇宙演化完全在物質主控的情境下進行。
 - (一)何謂物質主控？宇宙演化過程還有那兩種常見的可能性？（10分）
 - (二)由物質的能量守恆計算宇宙能量密度 ρ 和尺度 R 之間的關係。（10分）
- 二、假設宇宙演化完全在物質主控的情境下進行，且宇宙的年齡 $t_0 = 1.4 \times 10^{10}$ 年。請推導 H_0 和 t_0 的關係，再以 km/sec/Mpc 為單位計算 H_0 的數值。（20分）
- 三、達成熱平衡的宇宙，在非相對論性運動的條件下，質量 m 的物質，其數量密度(number density) n 和兩個主要的物理量以 $n \propto \exp[-A/B]$ 的函數形式成正比。
 - (一)何謂「熱平衡」？如果是微中子，需要透過什麼方式達成「熱平衡」？（10分）
 - (二)試說明 A 、 B 各為什麼物理量，並說明它們的物理意義。（10分）請詳細定義和說明所有用到的變數或物理量的數值，和這些數值所代表的物理意義。
- 四、(一)宇宙中最主要的兩種物質/能量形式為何？（10分）
(二)它們在宇宙演化中所扮演的角色為何？（10分）
- 五、(一)詳細敘述哈伯是利用什麼方法確認遙遠星系和我們的距離。（5分）
(二)詳細敘述哈伯又是用什麼方法確認遙遠星系和我們之間的相對速度。（5分）
(三)哈伯從上述兩件發現，得到什麼結論？（10分）