

108年公務、關務人員升官等考試、108年交通
事業郵政、公路、港務人員升資考試試題

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。

一、假設一個具有固定密度的天體，當體積夠大時，它就有可能會成為一個史瓦茲黑洞 (Schwarzschild black hole)：(每小題 15 分，共 30 分)

(一)由宇宙學觀測知道宇宙為平坦的。如果哈伯常數 $H_0 = 70 \text{ km sec}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ，重力常數 $G = 6.67 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1} \text{ s}^{-2}$ ，請問宇宙的平均密度為何？

(1 秒差距 (pc) = $3 \times 10^{18} \text{ cm}$)

(二)如果把宇宙想像成一個具有固定密度的天體，則其史瓦茲黑洞半徑為何？(假設光速為 $3 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$)

二、星系是宇宙中星球和物質特別聚合集集中的地方，星系的密度大約是宇宙平均密度的一百萬倍。試說明為何在紅移 100 左右的宇宙沒有星系存在。(20 分)

三、星系團等大尺度結構常被拿來當成研究宇宙演化的標的物：

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)星系團通常擁有能產生 X 射線輻射的熱物質。請說明如何利用這些 X 射線輻射來估計整個星系團包括暗物質在內的總質量。

(二)星系團的熱物質對我們觀測該星系團方向的宇宙背景輻射有何影響？

四、目前已知最遙遠的類星體，其紅移大於 7：

(一)請問一個紅移為 7 的類星體，如果其紅移是因宇宙膨脹造成。則從地球上觀察，該星系的速度為何？(10 分)

(二)狹義相對論認為物體的相對速度不能超過光速。請問上述的結果有無違背狹義相對論？若有，該如何解釋這種現象？(20 分)