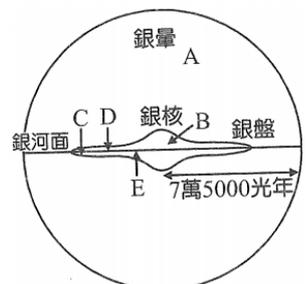


班級：\_\_\_\_\_班 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_1. 下列有關宇宙學的敘述何者錯誤？  
 (A) 3K 宇宙微波背景輻射的發現是大霹靂學說的重要證據 (B) 宇宙目前仍在繼續膨脹中，因此宇宙的平均溫度的在繼續下降 (C) 哈伯定律所反應出來的重要事實為宇宙正在膨脹中 (E) 若觀察到一星系的光譜線呈現藍移現象，只要稍做修正，依然可以使用哈伯定律來解釋。
- \_\_\_\_\_2. 天文學家哈伯觀察遙遠星系的光譜時，發現有紅移現象。且估算遙遠星系的退行速率  $V$ ，正比於它跟我們的距離  $r$ ，即『 $V=H_0 \cdot r$ 』，式中  $H_0$  為哈伯常數。今天所知的估計值  $H_0 \approx 22 \text{ km/s/MLy}$ 。則下列敘述何者正確？  
 (A) 由於萬有引力的存在，哈伯認為大部分的星系正靠近我們 (B) 哈伯定律的結果，可以告訴我們宇宙正在膨脹 (C) 依都卜勒效應，遙遠星系光譜的紅移現象，代表遙遠星系朝著我們運動 (D) 宇宙微波背景輻射，可以算出哈伯常數的數值 (E) 依哈伯定律的估算，對於距離我們 10MLy 的星系，正以  $2.2 \text{ km/s}$  的速率離開我們。
- \_\_\_\_\_3. 對於宇宙學的相關敘述，下列哪些同學的說法較合理？  
 甲：宇宙中多數的星體，在大霹靂時形成 乙：宇宙微波背景輻射在星系形成前就存在 丙：藉由星系發射光譜向藍色端移動(稱為藍移現象)的觀察，我們可以判斷星系正在遠離我們 丁：根據哈伯定律，距離地球愈遙遠的星系，退行速率愈大  
 (A) 甲乙丙 (B) 甲丙 (C) 甲丁 (D) 乙丁 (E) 丁。
- \_\_\_\_\_4. 根據哈伯定律可知：距離我們愈遠的星系，會以愈快的速率遠離我們，並且兩者之間存在正比的關係。請利用哈伯定律推算出右表中的  $x$ 、 $y$  值為若干？  
 (A)  $(x, y) = (20d, 12V)$  (B)  $(x, y) = (25d, 12V)$   
 (C)  $(x, y) = (20d, 18V)$  (D)  $(x, y) = (30d, 18V)$  (E)  $(x, y) = (25d, 18V)$ 。
- | 星系 | 退行速率 $v$ (km/s) | 距離 $r$ (AU) |
|----|-----------------|-------------|
| 甲  | $y$             | $16d$       |
| 乙  | $9V$            | $12d$       |
| 丙  | $15V$           | $x$         |
- \_\_\_\_\_5. 關於目前人類所了解的宇宙，下列五位同學的說法何者與目前觀測或推論之事實不符合？  
 甲生：都卜勒效應不僅在聲波中可觀測到，亦可應用於天文觀察中。  
 乙生：遠方星系大部分可觀察到光波長增長之紅移現象。  
 丙生：宇宙微波背景輻射是大霹靂所留下的證據之一。  
 丁生：大霹靂理論認為宇宙並非具有恆定之大小。  
 戊生：哈伯定律發現遠方星系與鄰近星系的移動速率大致相同，為哈伯常數。  
 (A) 甲生 (B) 乙生 (C) 丙生 (D) 丁生 (E) 戊生。
- \_\_\_\_\_6. 哈伯定律說明遙遠星系的退行速率  $V$  正比於它與地球間距離  $d$ ，數學關係式可表示為『 $V=H_0 \cdot d$ 』，其中  $H_0$  為哈伯常數，數值為  $22(\text{公里}/10^6 \text{ 光年} \cdot \text{秒})$ 。利用哈伯常數我們可粗略估計宇宙年齡約為 140 億年，事實上哈伯一開始發表哈伯定律時，哈伯常數他估算是 156 (公里/ $10^6$  光年·秒)，如此，宇宙年齡將變為多少年？  
 (A) 20 億 (B) 80 億 (C) 140 億 (D) 640 億 (E) 980 億。

- \_\_\_\_\_7. 右圖為銀河系的側面圖，有關銀河系的敘述，下列何者正確？  
 (A) 銀河系約有 100 億顆恆星的集團 (B) 銀河系屬於橢圓星系  
 (C) 宇宙約距今約 137 億年前開始，太陽系約距今約 100 億年前誕生 (D) 太陽系位於圖中的 D 位置 (E) 銀核或銀盤上恆星與恆星之間主要的氣體成分為碳與氧。



- \_\_\_ 8. 有關宇宙起源霹靂說的敘述，下列何者正確？  
 (A) 創生後期，開始產生原子核，其中 20% 是氧，80% 是氦 (B) 創生後期，電子、質子與中子開始形成原子，即進行核分裂反應產生更多能量 (C) 物質主控時期，星系形成主要為電磁力作用 (D) 物質主控時期，星系形成主要為重力作用 (E) 宇宙目前狀態因重力作用，星系間正互相拉近距離。
- \_\_\_ 9. (甲)恆星、(乙)星團、(丙)星系群、(丁)行星、(戊)星系，以上五種宇宙組織的層級中，依順序由大至小應如何排列？  
 (A) 乙丙戊甲丁 (B) 丙戊甲乙丁 (C) 乙甲丙戊丁 (D) 丙乙甲戊丁 (E) 丙戊乙甲丁。
- \_\_\_ 10. 所謂 3K 背景輻射，其代表的意義為何？  
 (A) 目前整個宇宙最低溫度為 3K (B) 目前整個宇宙平均溫度為 3K (C) 目前整個宇宙最高溫為 3K (D) 太陽的溫度會建漸冷卻至 3K (E) 所有恆星的溫度會逐漸冷卻至 3K。
- \_\_\_ 11. 凱凱分析星系的退行速率，發現距離地球最近的星系，大約  $6.4 \times 10^6$  光年，他想利用哈

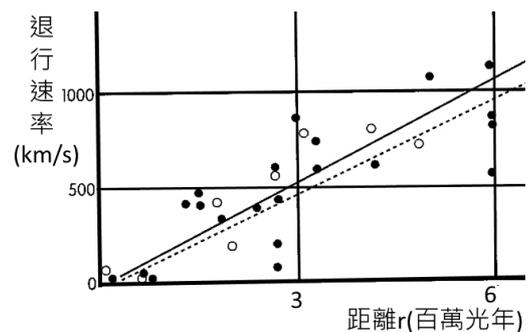
伯定律  $v = H_0 \cdot d$  (哈伯  $H_0 = \frac{70 \text{ km/s}}{326 \text{ MLY}}$ ) 估計此星系遠離地球的速率約為若干？

- (A)  $1.4 \times 10^{-2}$  (B) 0.14 (C) 1.4 (D) 14 (E) 140 公里/秒。

【題組】哈伯在 1929 年整理了前人以及自己的觀測資料，以不同星系相對於太陽的遠離速率當成縱軸，把星系相對於地球的距離當成橫軸，將數據點繪出之後並大膽假設兩者間呈線性關係。以數學式表現寫為： $v = H_0 \cdot d$ ，其中  $d$  是星系與地球距離(以百萬光年(MLy)為單位)， $v$  為星系退行速率(以公里/秒(km/s)為單位)，已知  $H_0 = 22$  公里/秒·百萬光年，此常數即為哈伯常數。請回答下列兩題：

- \_\_\_ 12. 依據哈伯定律，一個距離地球 5000 萬光年遠的星系，其退行速率之估計值約為若干？  
 (A) 110 (B) 220 (C) 1100 (D) 2200 (E)  $2.2 \times 10^5$  公里/秒。
- \_\_\_ 13. 承上題，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 所有的星系都在遠離地球 (B) 遠離地球的星系會出現光譜紅移現象 (C) 遙遠星系較符合哈伯所獲得的規律性 (D) 哈伯定律可視為天文觀測所統計的平均值 (E) 仙女座星系不太符合哈伯定律。

- \_\_\_ 14. 哈伯的論文中，星系退行速率  $v$  與距離  $r$  的關係如右圖，此圖得到哈伯定律  $v = H_0 \cdot r$ ，其中  $H_0$  為哈伯常數，下列敘述何者正確？(應選兩項)  
 (A) 依據克卜勒行星運動定律，知道星系正在遠離我們，且退行速率與離我們的距離成正比 (B) 哈伯定律告訴我們，宇宙正在收縮 (C) 哈伯定律的關係式  $v = H_0 \cdot r$  中，退行速率  $v$  可由都卜勒效應計算求得 (D) 宇宙微波背景輻射的發現，支持了大霹靂理論 (E) 距離愈遠的星系，退行速率愈大，是因為我們觀察到它們正以超光速的速率遠離我們。



- \_\_\_ 15. 下列關於宇宙的描述，何者正確？(應選三項)  
 (A) 宇宙以銀河系為中心進行膨脹 (B) 目前的宇宙空間比地球形成之初的宇宙空間還大 (C) 兩星體間距離愈遠時，飛離彼此的速率愈慢 (D) 宇宙微波背景輻射為大霹靂理論的證據 (E) 在大尺度的範圍內，宇宙大致呈現均勻和各向同性的結構。