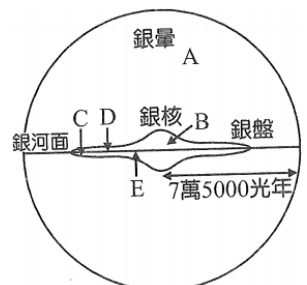


班級：\_\_\_\_\_班 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

- \_\_\_\_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  $156(\text{公里}/10^6 \text{ 光年} \cdot \text{秒})$ ，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) 太陽的溫度會逐漸冷卻至 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？

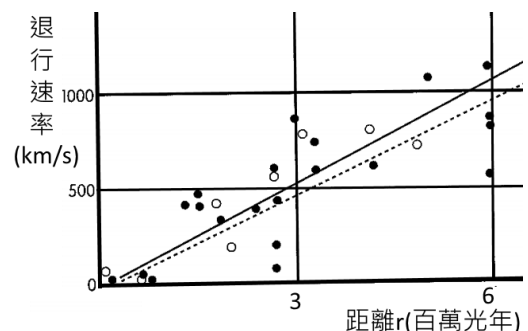
- (A)  $1.4 \times 10^{-2}$  (B) 0.14 (C) 1.4 (D) 14 (E) 140 公里/秒。

【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。