



基礎地科(上) 第2章

從地球看星空

■ 2-1 認識星空

■ 2-2 觀察星空

■ 2-3 浩瀚的宇宙

基礎地科(上) 2-1 認識星空



- 視星等
- 絕對星等
- 恆星的顏色與溫度
- 行星與衛星的顏色
- 天球
- 星座
- 星星的命名

基礎地科(上) 視星等

- 肉眼觀察天體的**亮度**，用**視星等**表示。
- **視星等**與觀察的**距離**有關係！
- 以織女星為標準星，將其亮度定為**0等**，**星星愈亮，則星等愈小**。
- 自觀測天體以來，
最亮的星為 1 等星，最暗的為 6 等星。
- 因為科技的進步能看見的天體愈來愈多！
→ 出現**負號**的星等！

基礎地科(上) 視星等

● 1等星和6等星的亮度差了100倍

→ 星等每相差5等，亮度差100倍

→ 每差1個星等

亮度約差 $\sqrt[5]{100} = 2.5$ 倍

星等差 (+ -)	亮度差 (× ÷)
1	2.5
4	40
5	100

基礎地科(上)

● 16等星的亮度是1等星的幾倍？

● 解：

$$\frac{1}{(2.512)^{15}} = \frac{1}{[(2.512)^5]^3} = \frac{1}{(10^2)^3} = 10^{-6}$$

● 29等星的亮度是10等星的幾倍？

差19個星等 $19 = 5 \times 3 + 4 = 5 \times 4 - 1$
 $100^3 \times 40 = 100^4 / 2.5$

【96大學學測題】

● 星等是天文學描述天體亮度的單位，依據星等與亮度的定義，1星等的亮度是6星等的100倍；也就是說，亮度每差約2.512倍，星等則差1星等。目前已知滿月約為-12星等，太陽約為-26星等，則太陽的亮度大約是滿月的幾倍？

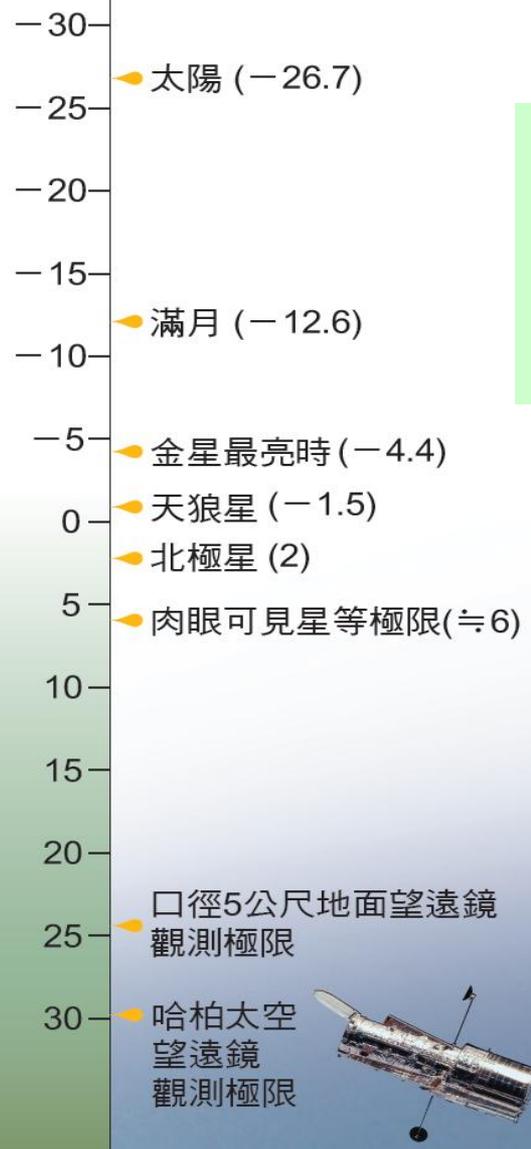
(A) 超過4百萬倍 (B) 1百萬倍

(C) 40萬倍 (D) 25萬倍 (E) 14萬倍

$$(10^2)^3 \div 2.512 = 4 \times 10^5$$



• 視星等的數值愈小，表示亮度愈亮。



• 北極星是2等星

• 肉眼所能見到最暗的約6等星

視星等

◀ 圖 2-1 視星等的數字愈小，表示亮度愈亮。



基礎地科(上) 絕對星等

● 絕對星等表示天體真正的發光能力。

● 絕對星等

各天體在距地球10秒差距（32.6光年）處的視星等。

● 亮度與天體的光度成正比，
與距離的平方成反比。

距離模式：「視星等」、「絕對星等」、「距離」
三者的關係式 $m - M = -5 + 5 \log d$



基礎地科(上) 視星等與絕對星等

32.6光年

-26.8等星

4.8等星

太陽

1AU

織女星

26.5光年

0等星

0.45等星

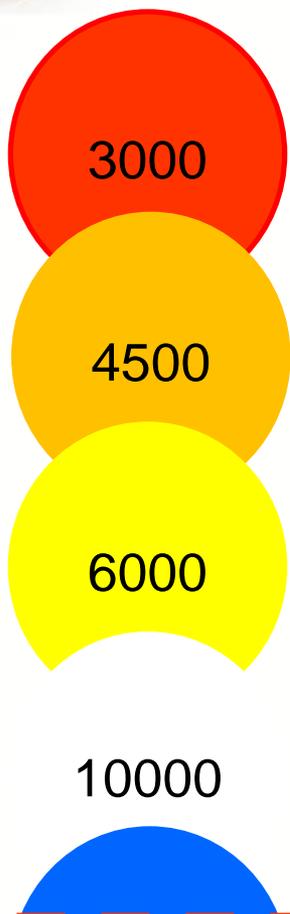
視星等

絕對星等



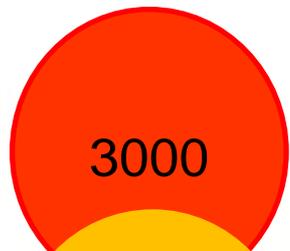
基礎地科(上) 恆星的顏色與溫度

● 恆星的顏色
與其表面溫度有關。

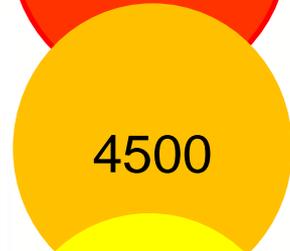


BONUS:請查詢春季大三角/夏季大三角/秋季四邊形的所有天體名稱，並個別附上一張圖片~ (0.5)

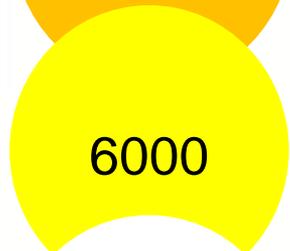
獵戶座的參宿四（獵戶座 α ）及天蠍座的心宿二（天蠍座 α ）皆偏紅黃色，表面溫度較低。



3000

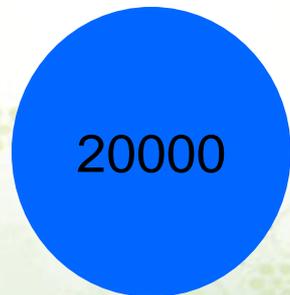


4500



6000

10000



20000

•天蠍座，白色箭頭指的是心宿二，顏色偏紅黃。



30,000K

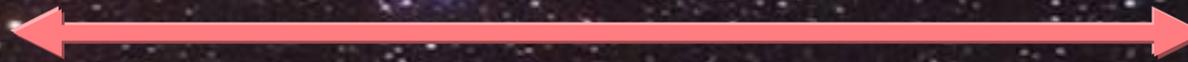
太陽
6,000K

3,000K

藍 --- 藍白 --- 白 --- 黃白 --- 黃 --- 橘 --- 紅

高溫

低溫



基礎地科(上) 行星與衛星的顏色

- 行星與衛星**不會發光**，
而是**反射恆星的光**，
不同化學成分所反射/吸收的光不同。
- 在太空看地球主要是**藍色和白色**
→ **海洋和雲**。
- 火星呈現**火紅色**→**表面氧化鐵**。

範例 1

◎下表為四顆恆星之顏色、視星等與絕對星等，依據此表回答以下問題：

恆星	顏色	視星等	絕對星等
甲	黃	5	4
乙	藍	5	6
丙	紅	4	8
丁	白	8	5

(1) 下列哪一顆恆星表面溫度最低？

丙

(2) 上表四顆恆星，光度最大為何者？

甲

(3) 丙、丁兩星亮度何者較大？亮度差幾倍？

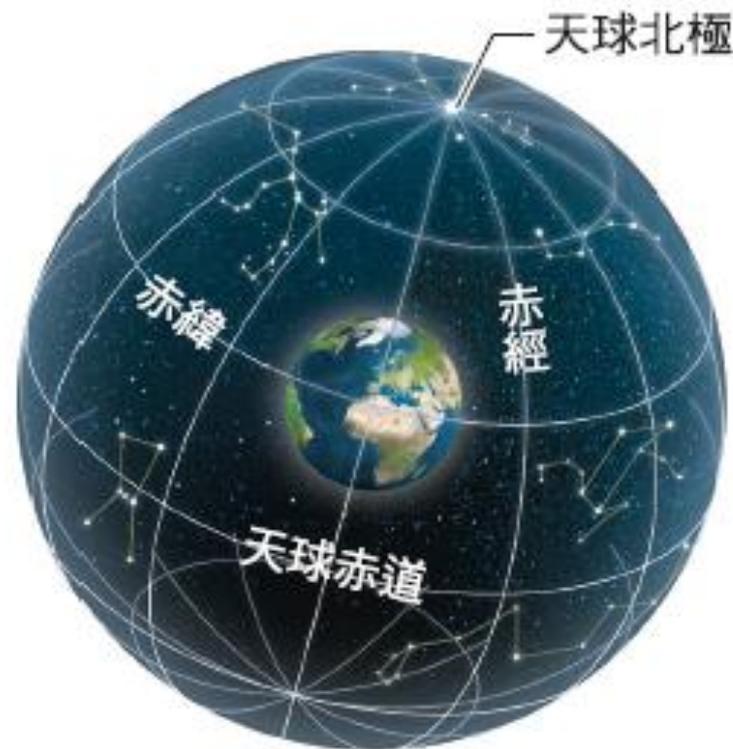
丙 / 40倍

(4) 四顆恆星與地球距離由遠而近依序為何？

丁甲乙丙

基礎地科(上) 天球

● 天空像個巨大空心圓球般籠罩著地面，稱為天球。



• 天空看來就像個圓形的球狀天幕。

• 天球是個假想的球面，以地球為圓心。

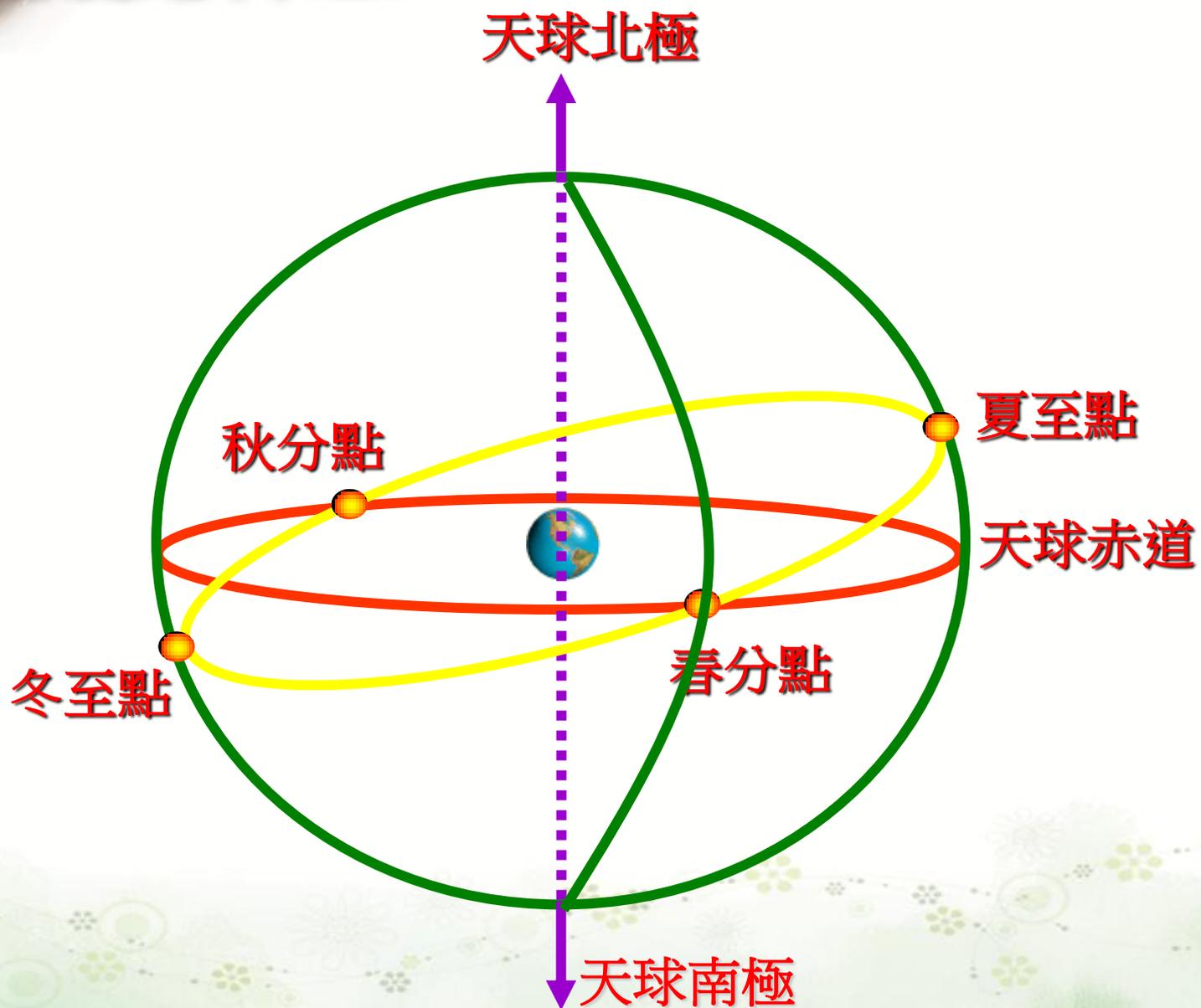


基礎地科(上) 天球

我們將地球的經、緯線向天球
投射出去，即可在天球上形成
「赤經」及「赤緯」。另有天球
赤道、天球北極（天北極），也
是由地球赤道、北極延伸而成。



基礎地科(上) 天球

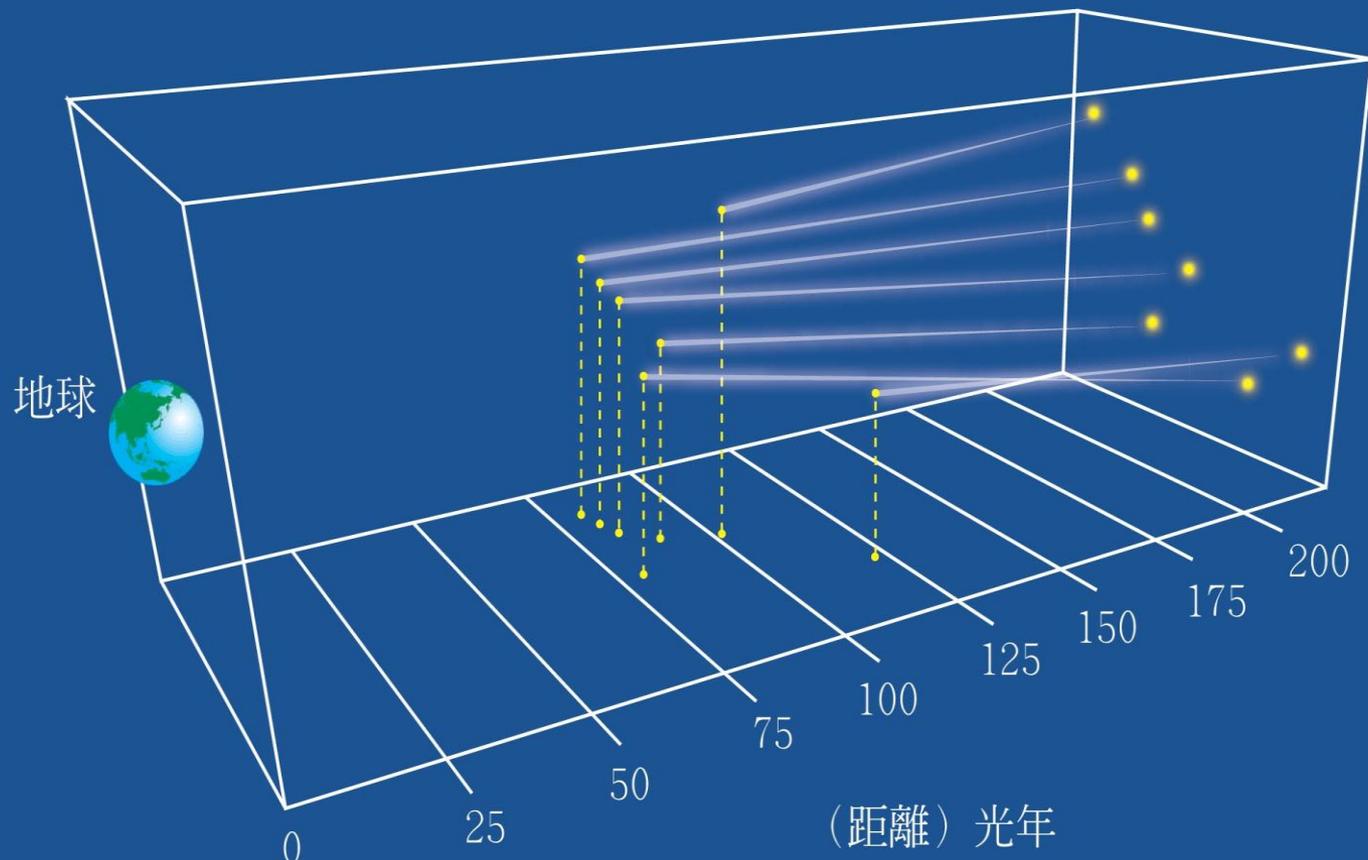


基礎地科(上) 星 座

- 在古埃及和巴比倫時期，就有星座的概念。
- 為了統一星座的名稱，國際天文聯合會 (IAU) 在1928年時，把全球劃分成88個星座。
- 各星座所涵蓋的天域大小不同，且個數、明亮程度也不同。

基礎地科(上) 星

北斗七星



星 座

以想像力將相鄰
恆星連成獵人形狀
，成為獵戶座。



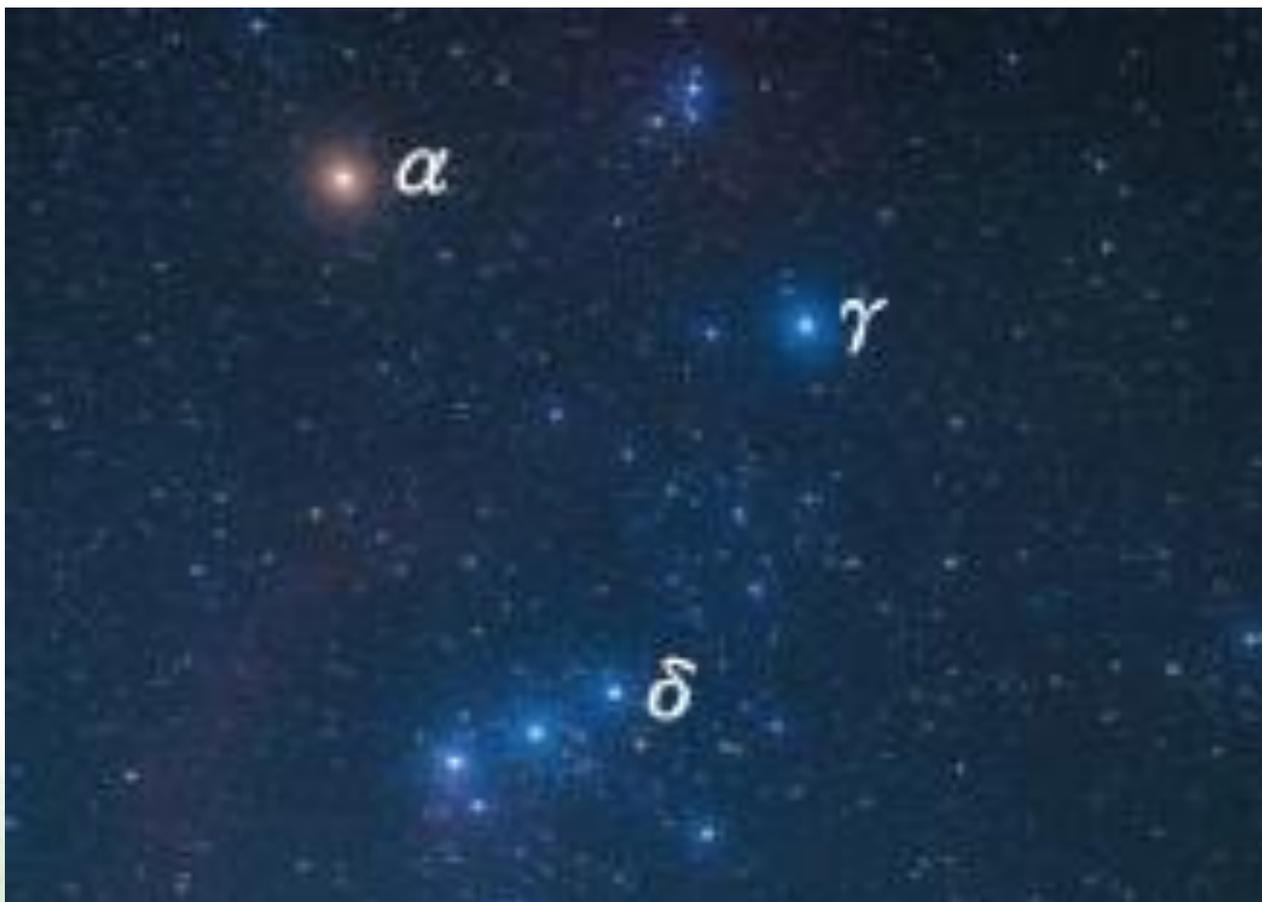
天鵝座



仙后座

基礎地科(上) 星星的命名

- 星座名稱依照亮度加個希臘字母，最亮的為 α ，次亮的為 β ，依此類推。



範例 2

(1) 黃道為下列哪一個天體在一年中行經天球上的軌跡？

- (A) 月球 (B) 太陽
(C) 木星 (D) 金星

[答案] B

解析 (1) 黃道為太陽在天球上運行的軌跡；白道為月球在天球上運行的軌跡；赤道為地球赤道面與天球的交線。

範例 2

(2) 天球上天球赤道與黃道有兩個交點，當太陽運行到天球上此兩點時太陽直射赤道，此兩點名稱為何？（應選兩項）

- (A) 天北極 (B) 天南極
(C) 春分點 (D) 夏至點
(E) 秋分點 (F) 冬至點

[答案] CE

解析 (2) 天球赤道與黃道交點為太陽運行至赤道時的位置，即太陽直射赤道時，為春分點及秋分點。

(3) 關於星座（宿）的敘述，下列何者正確？

(A) 星座（宿）內的星體主要為行星

(B) 同一星座（宿）內星體亮度一致

(C) 同一星座（宿）內所有星體和地球的距離皆相同

(D) 西方星座天琴座 α 、 β 、 γ 星之訂定主要依據亮度排列

[答案] D

解析 (3)組成星座（宿）的星體為恆星；星座（宿）的恆星亮度、距離均不相同，僅視方向一樣。

(4) 下列哪一顆星主要在冬季夜空出現，較不易在夏季看到？

(A) 牛郎星 (B) 織女星

(C) 天津四 (D) 天狼星

[答案] D

解析 (4)天狼星為冬季大三角之一，故常出現冬季夜空。

Vani

基礎地科(上) 2-2 觀察星空



- 周日運動
- 地球的公轉
- 恆星周年運動
- 太陽的天球軌跡
- 天球與四季
- 季節的成因
- 不同季節太陽視軌跡
- 恆星相對位置
- 天文觀測

🌍 所有恆星看起來都繞著天球北極轉，一天繞一圈，此現象稱為周日運動。

🌍 一天轉 360° ，平均每小時繞 15° 。



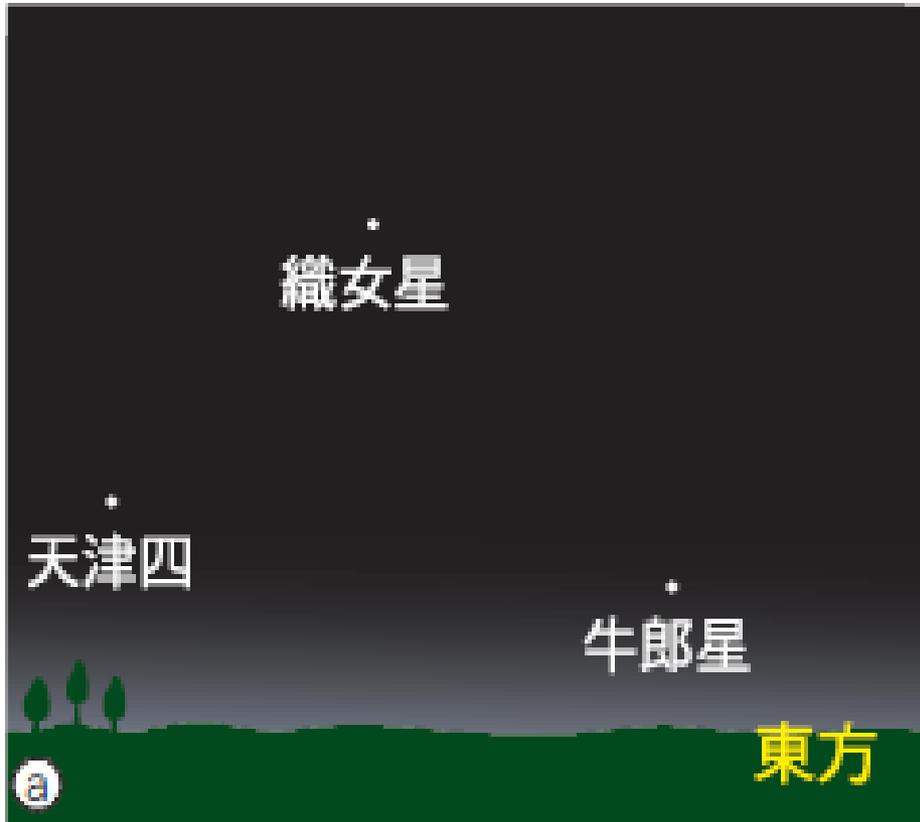
基礎地科(上)



天北極



因周日運動之故，使得星星、太陽和月亮一樣具有**東升西落**的特性。



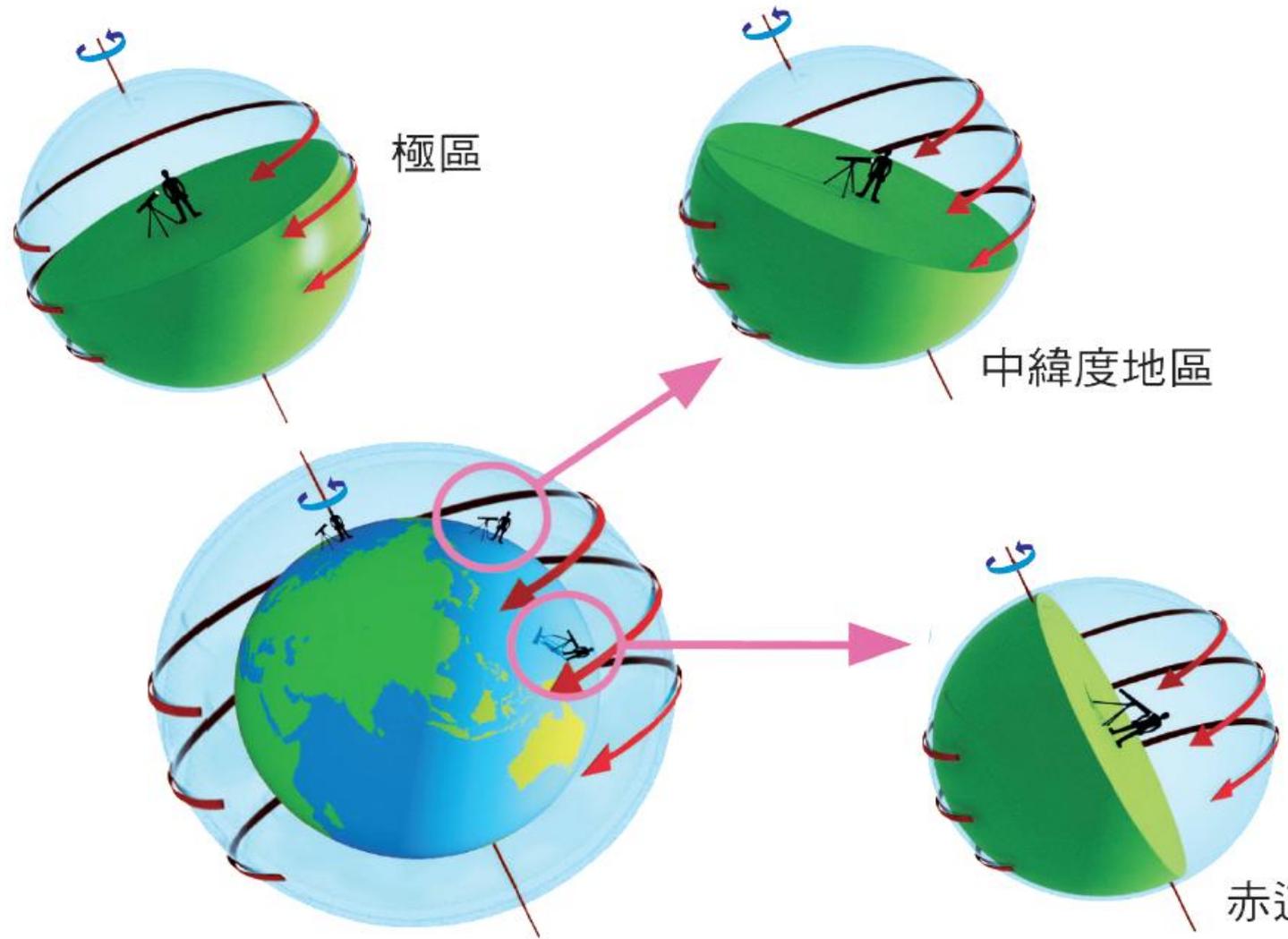
a. 6月中旬大約晚上9點鐘，觀測者面向東方，看到夏季大三角恰好從東方地平線升起。

b. 一個鐘頭以後，同樣三顆星升到更高的仰角。

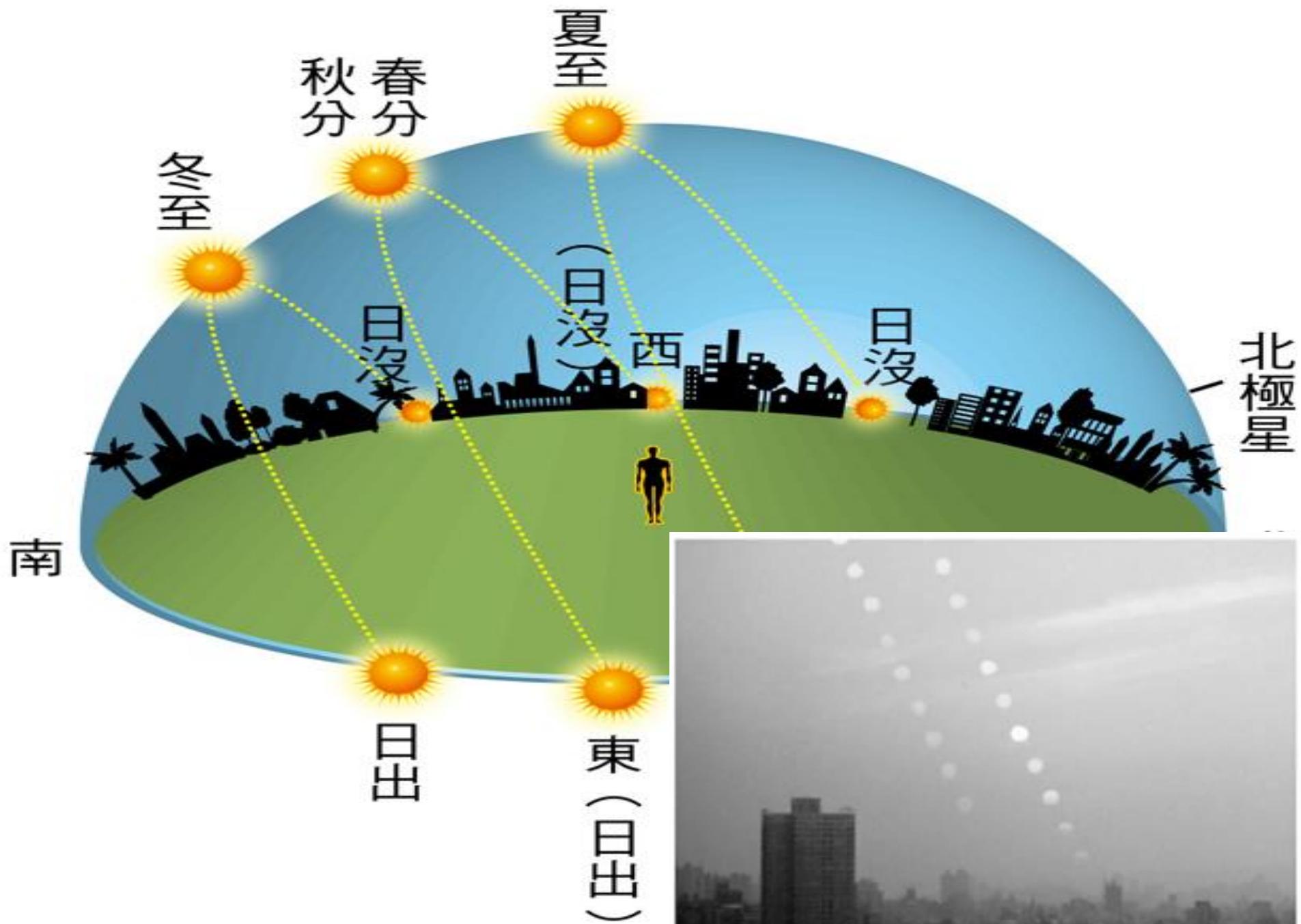


地球繞自轉軸由西向東自轉，因此天上的天體看起來是繞極軸由東向西轉。

恆星在天空中的軌跡隨著觀測地點的緯度而異。



球
轉
來
西
在
測
能
星



☆北極星的位置

$$\angle a + \theta = 90^\circ$$

$$\angle b + \phi = 90^\circ$$

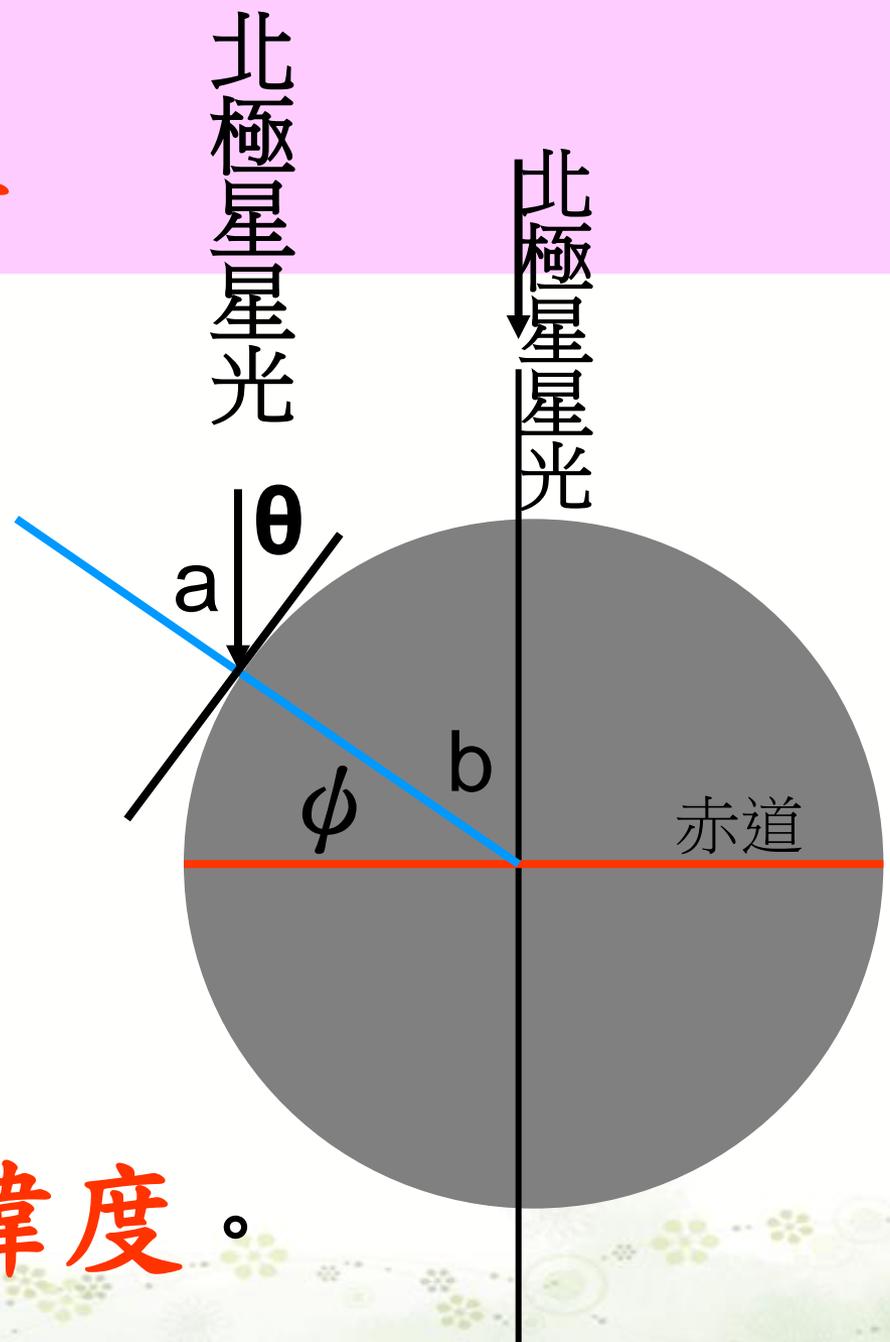
$$\angle a = \angle b$$

—故 $\theta = \phi$

—北極星的仰角

等於

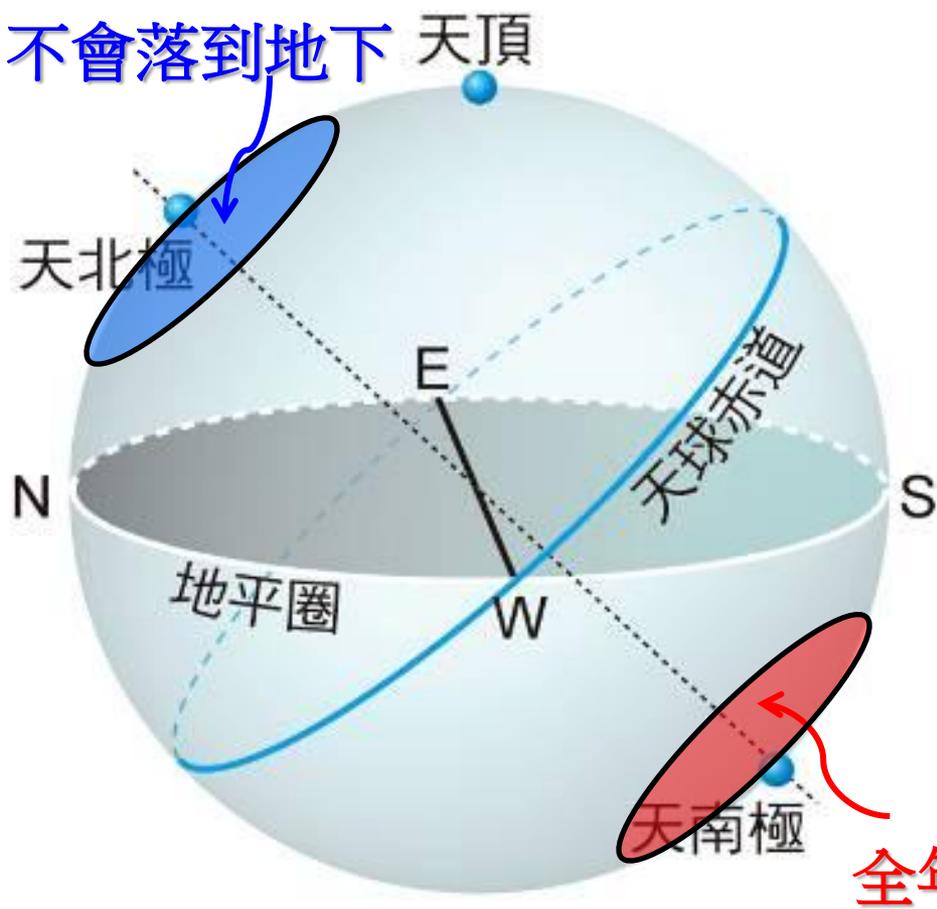
觀測地點的緯度。



基礎地科(上)



地球上有哪些地方經過一整年的時間，可以看遍全星空的88個星座？在臺灣，有哪些星座看不到？這些臺灣看不到的星座，到哪裡可以看得得到？



赤道地區經過一整年的時間，可以看遍全天88個星座。

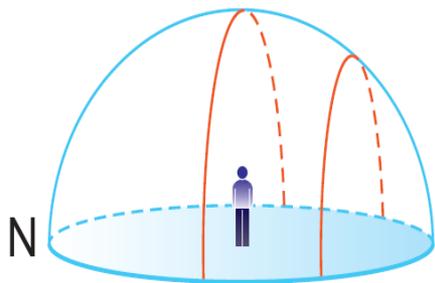
在臺灣地區看不到赤緯約 -65° ~ -90° 間的星座，觀測位置愈往低緯度，能看到的星座愈多。

全年不可見

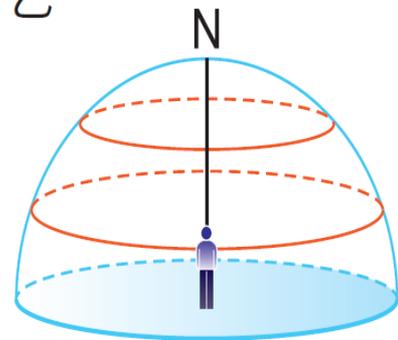
範例 1

◎ 下圖為甲乙丙丁四地某日星球移動示意圖，其中曲線（虛、實線）為星球在天球上移動的軌跡，橫向剖面為地平面，N為北方。甲地北極星位於北方地平線；乙地北極星位於天頂；丙地北極星位於北方仰角40度；丁地看不見北極星，星體運行剖面與地平面交角50度。請依據此圖回答下列問題：

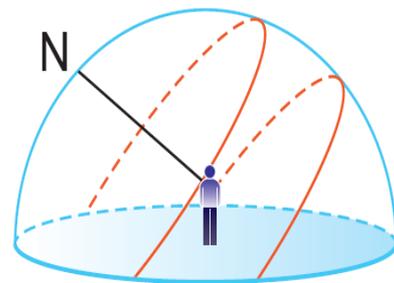
甲



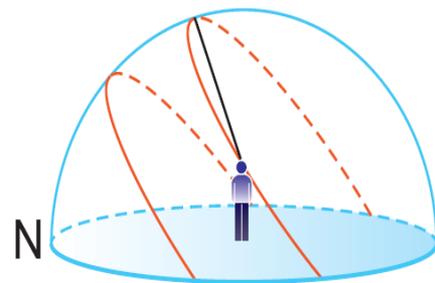
乙



丙

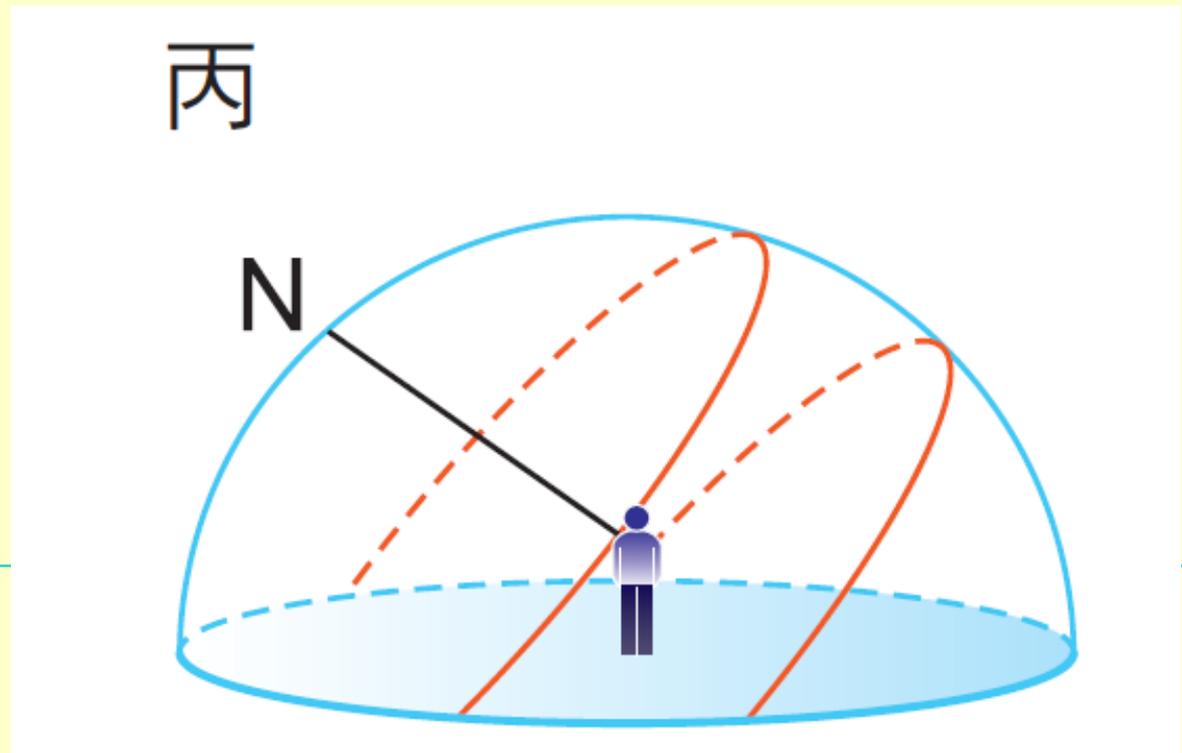


丁



範例 ①

(1) 丙地觀察北極星仰角為40度，則當地觀察星體運行剖面 and 地平面交角為多少度？
(A) 40度 (B) 50度 (C) 90度 (D) 0度



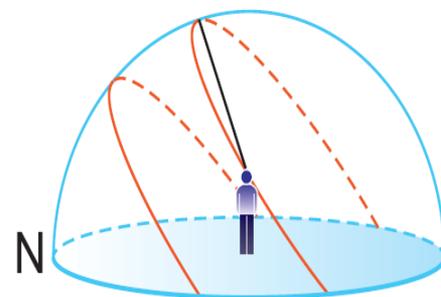
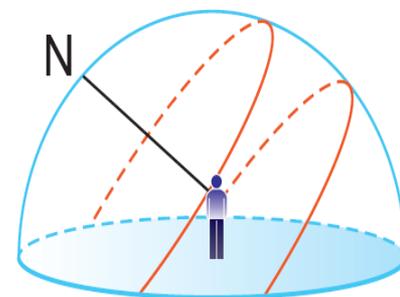
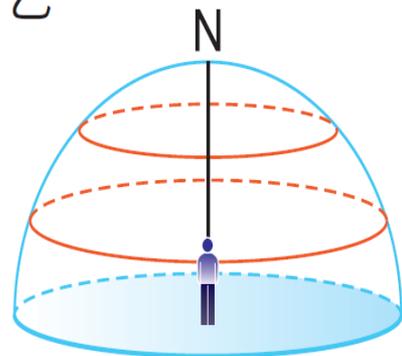
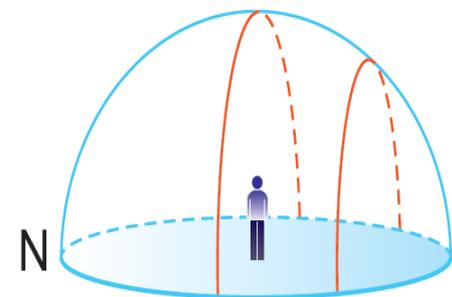
[答案] B

甲

乙

丙

丁



(2) 請問甲乙丙丁所在緯度各為何？

	(A)	(B)	(C)	(D)
甲	赤道	北極點	赤道	赤道
乙	北極點	南極點	北極點	南極點
丙	北緯40度	南緯40度	北緯40度	南緯40度
丁	南緯50度	北緯40度	南緯40度	北緯40度

[答案] C

類題

下列何處能看到的星空範圍最大？

(A)北極點（北緯90度）

(B)臺灣嘉義地區（北緯23.5度）

(C)新加坡（緯度0度）

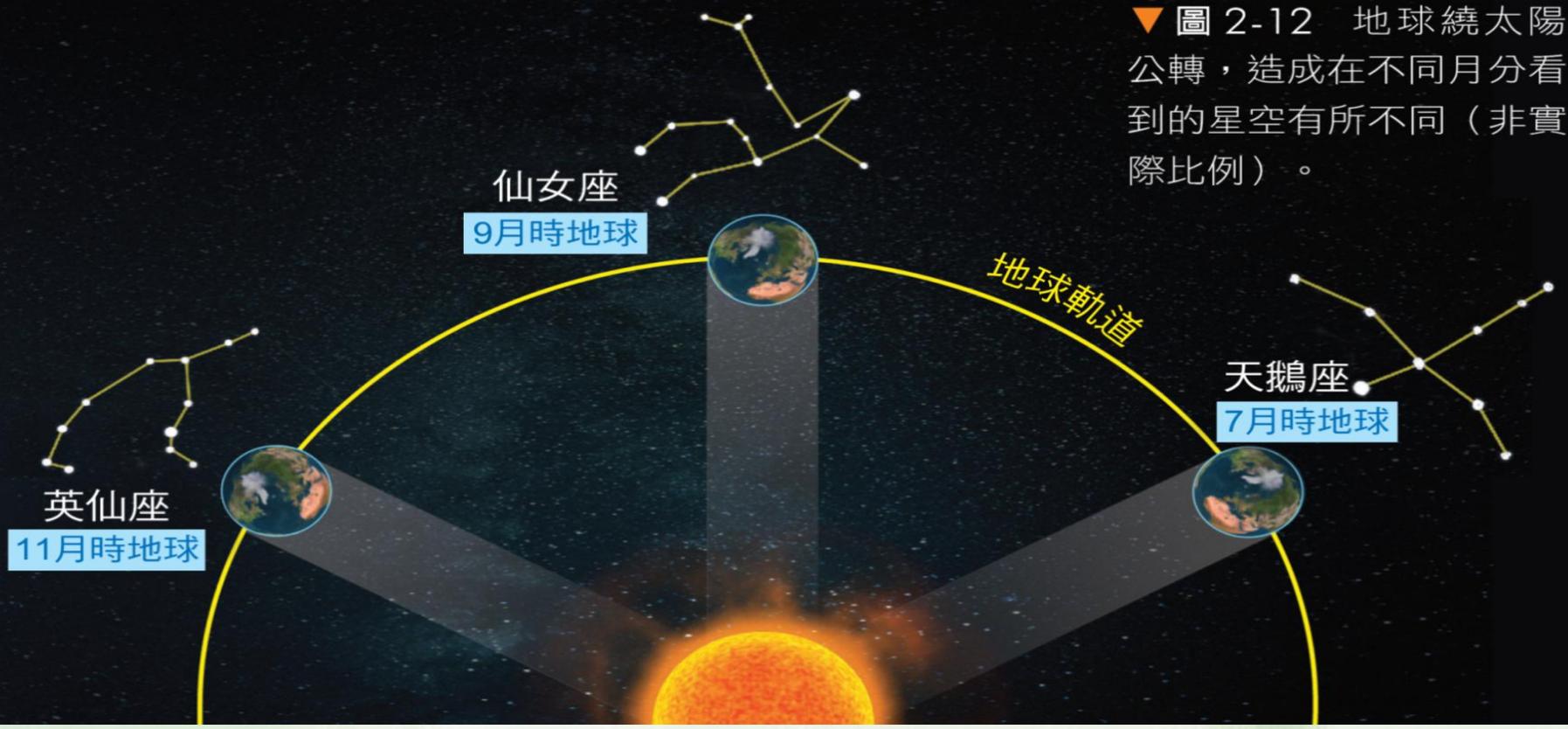
(D)巴西聖保羅（南緯23.5度）

[答案] C

解析 緯度愈低能見到星空的範圍愈大。

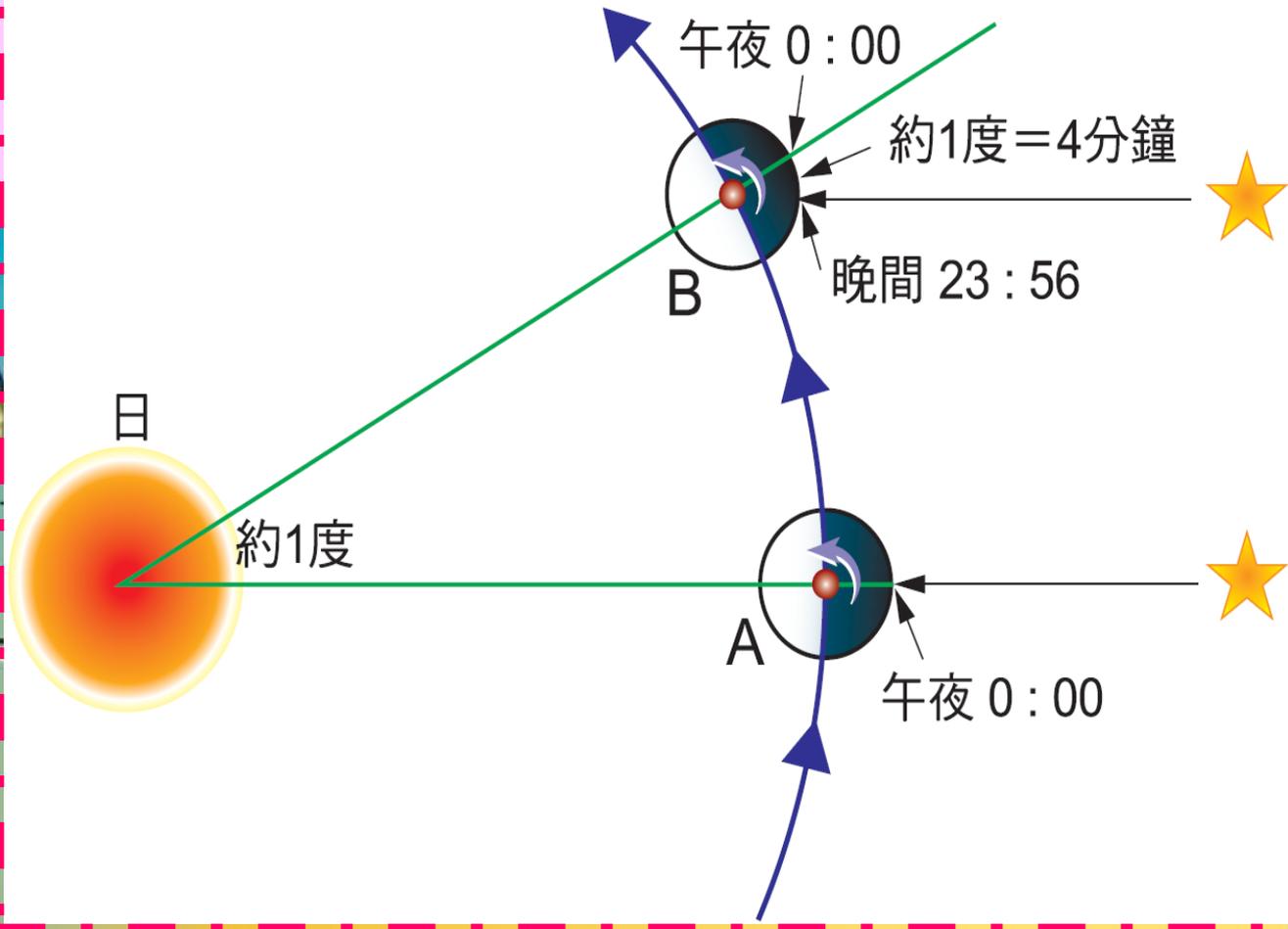
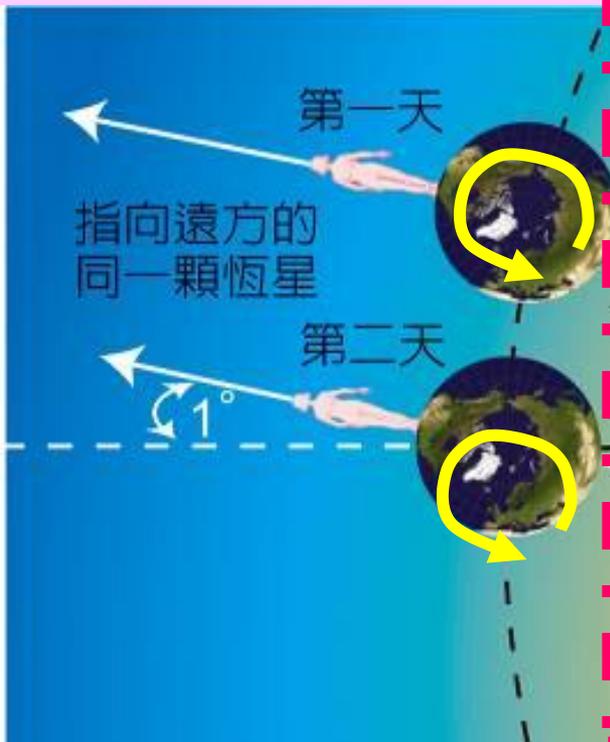
☆恆星周年運動

由於地球繞著太陽公轉，在不同月分看到不同的星空。一年後同一時間同地點，可見大致相同星空稱「周年運動」。



▼圖 2-12 地球繞太陽公轉，造成在不同月分看到的星空有所不同（非實際比例）。

周年運動

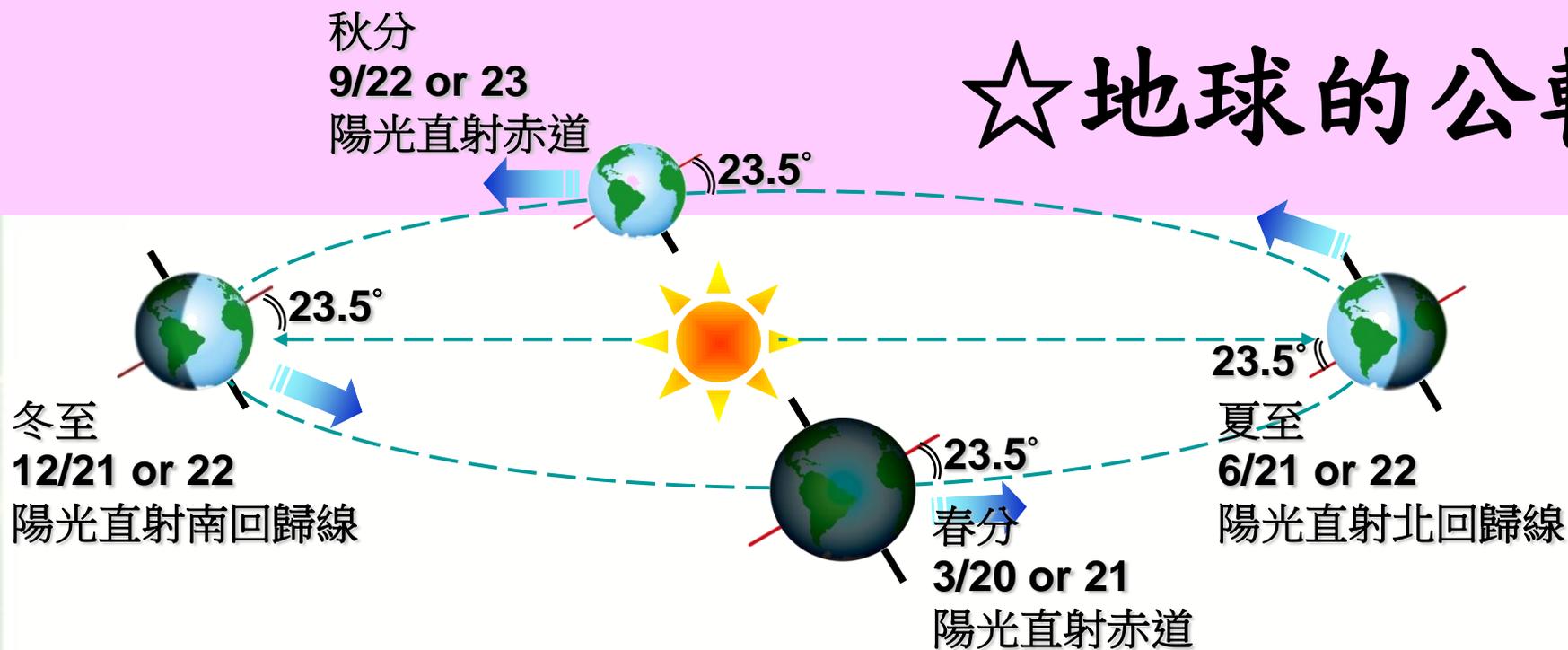


地球每日公轉： $360^{\circ} \div 365.25 \text{ 日} \doteq 1^{\circ} / \text{日}$

地球自轉 1° 需時： $1^{\circ} \div \frac{360^{\circ}}{24 \text{ 小時}} \times \frac{60 \text{ 分}}{1 \text{ 小時}} \doteq 4 \text{ 分鐘}$

故每隔一日天體會提早 4 分鐘出現。

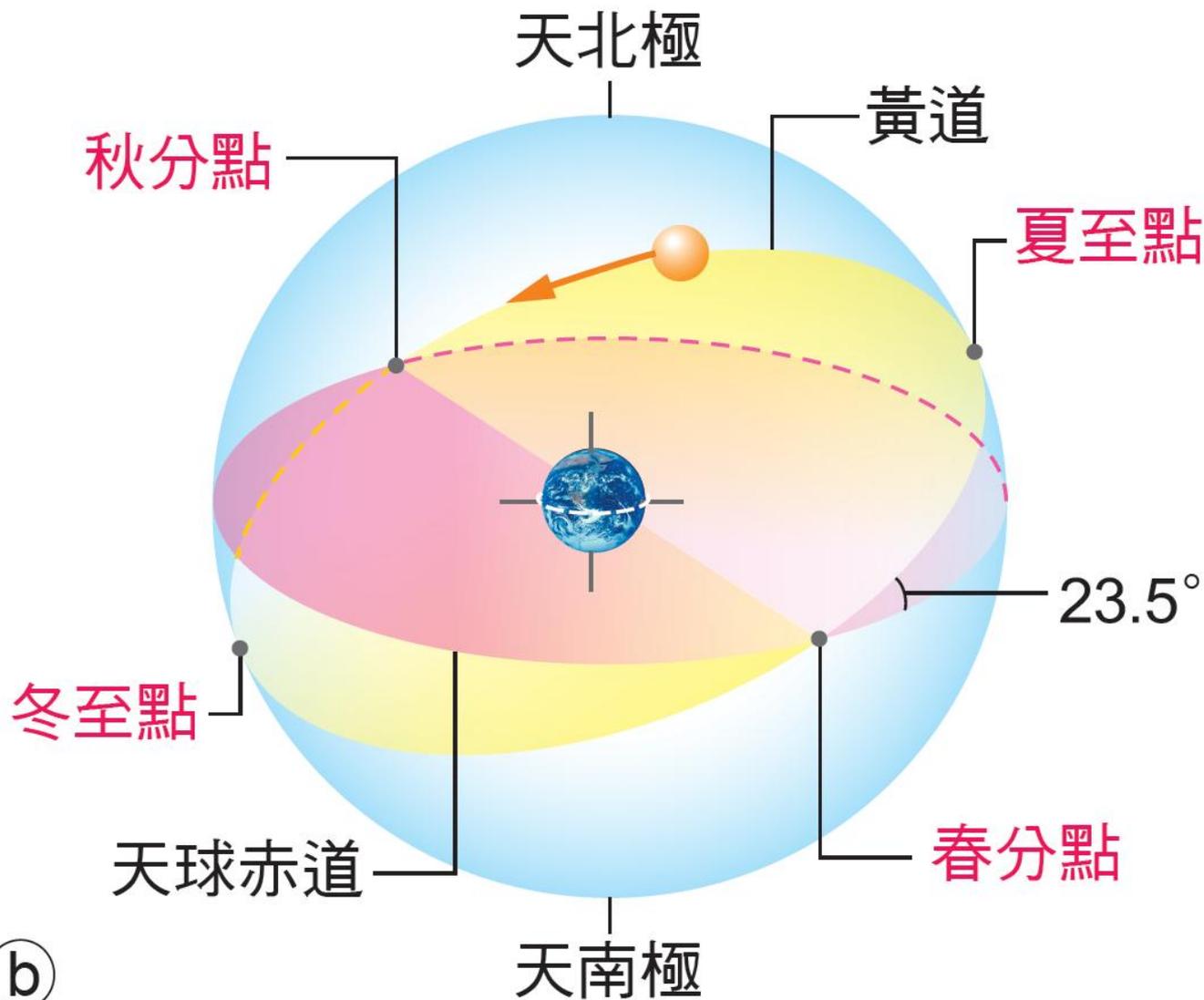
☆地球的公轉



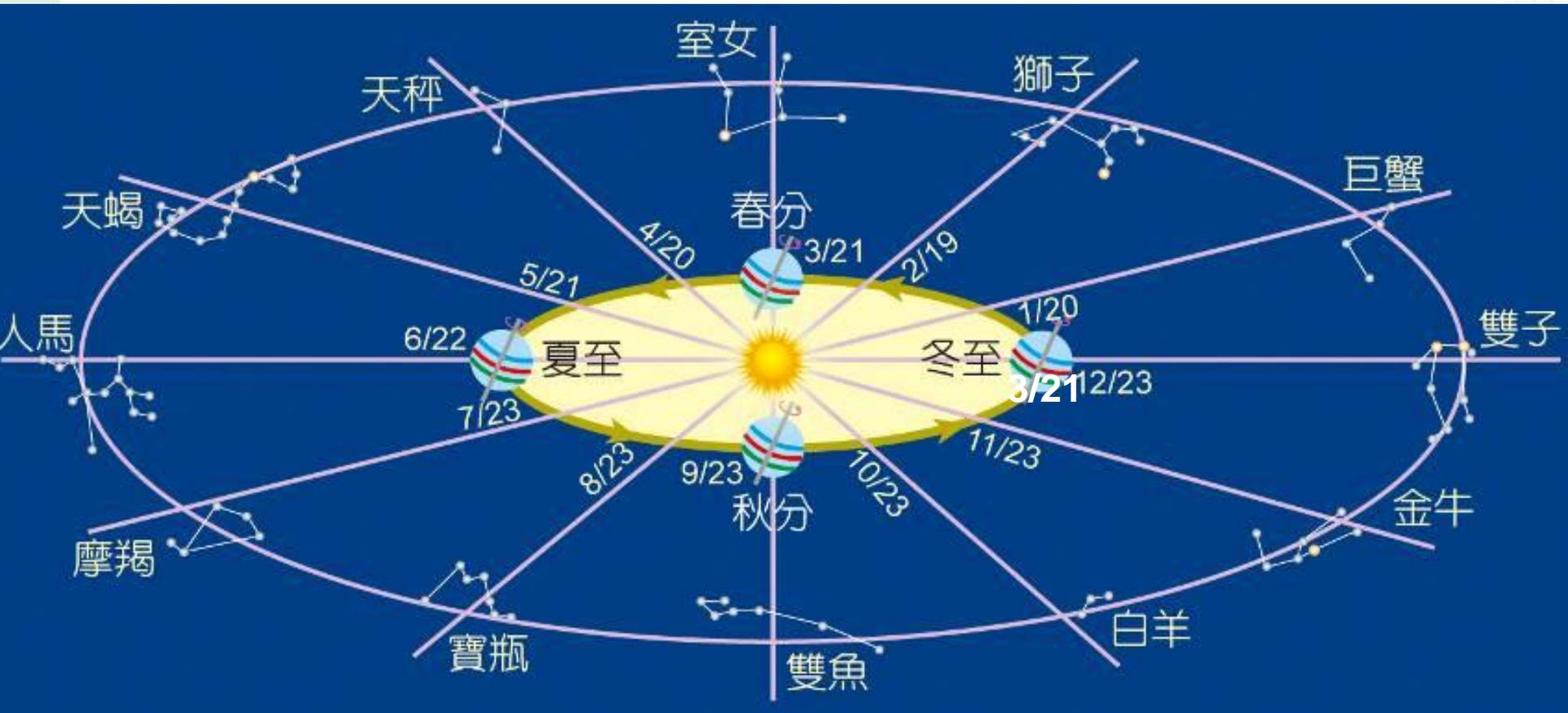
- 地球軌道（黃道）為橢圓形，地球於一月運行至近日點，七月時運行至遠日點。
- 黃道與赤道夾角 23.5° 。
- 每日陽光直射緯度地區不同。



基礎地科(上) 天球與四季



基礎地科(上) 天球上的黃道十二宮



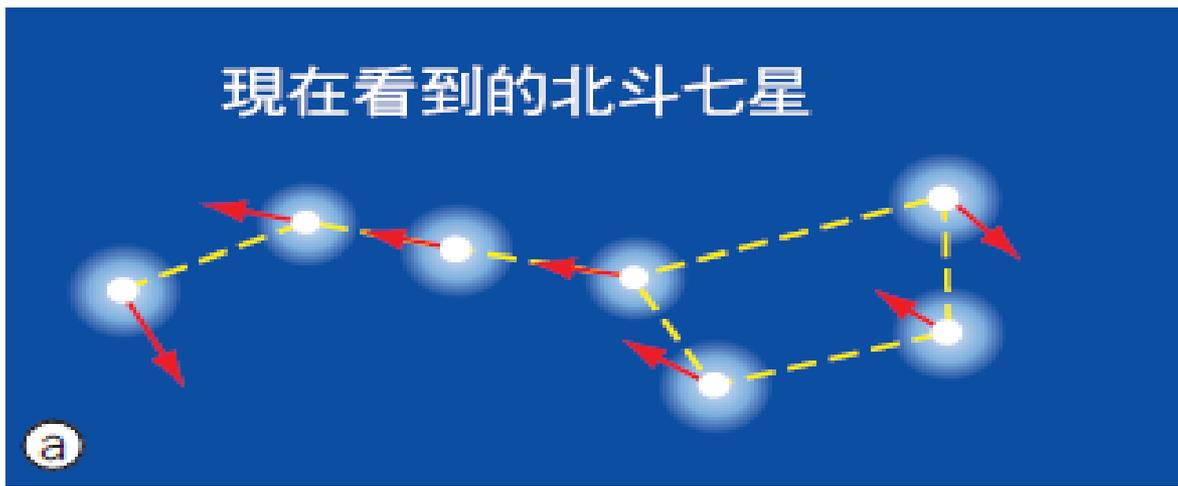
基礎地科(上) 季節的成因

- 與垂直入射相比，當相同光束斜射地面時，能量會分散較大的面積上，因此單位面積上的能量會減小。
- 地球自轉軸相對於公轉軸傾斜 23.5° ，在公轉時，自轉軸的指向幾乎維持不變，過程中陽光會直射地表不同緯度，而造成**季節變化**。

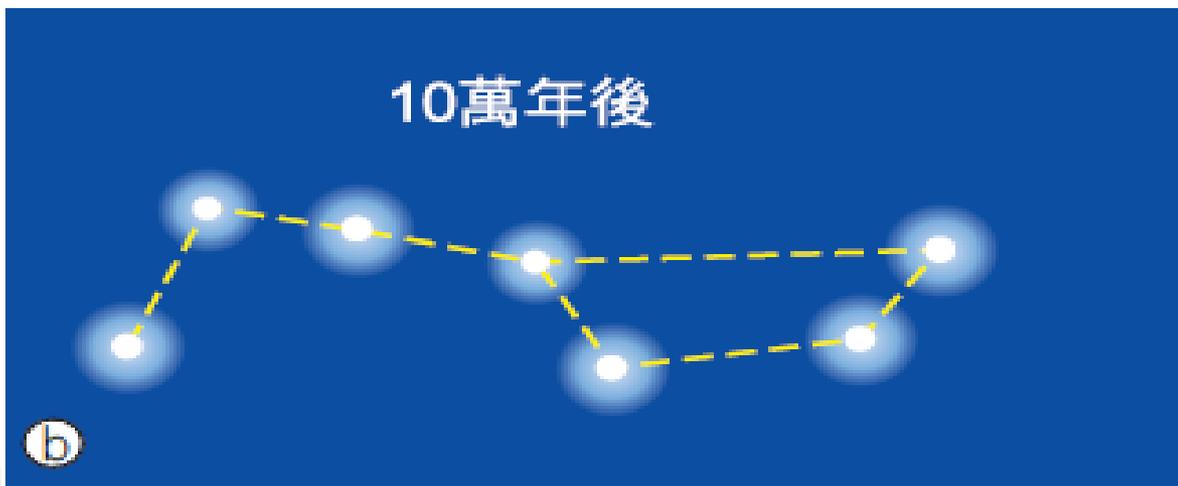


基礎地科(上) 恆星相對位置

現在看到的北斗七星



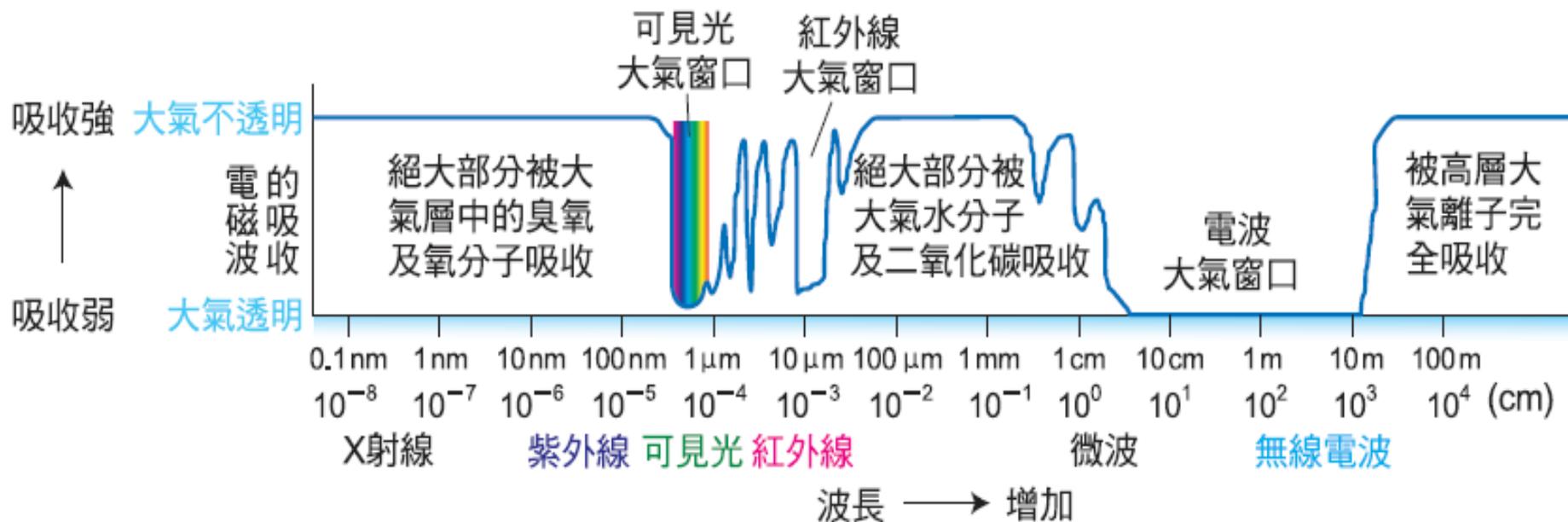
10萬年後





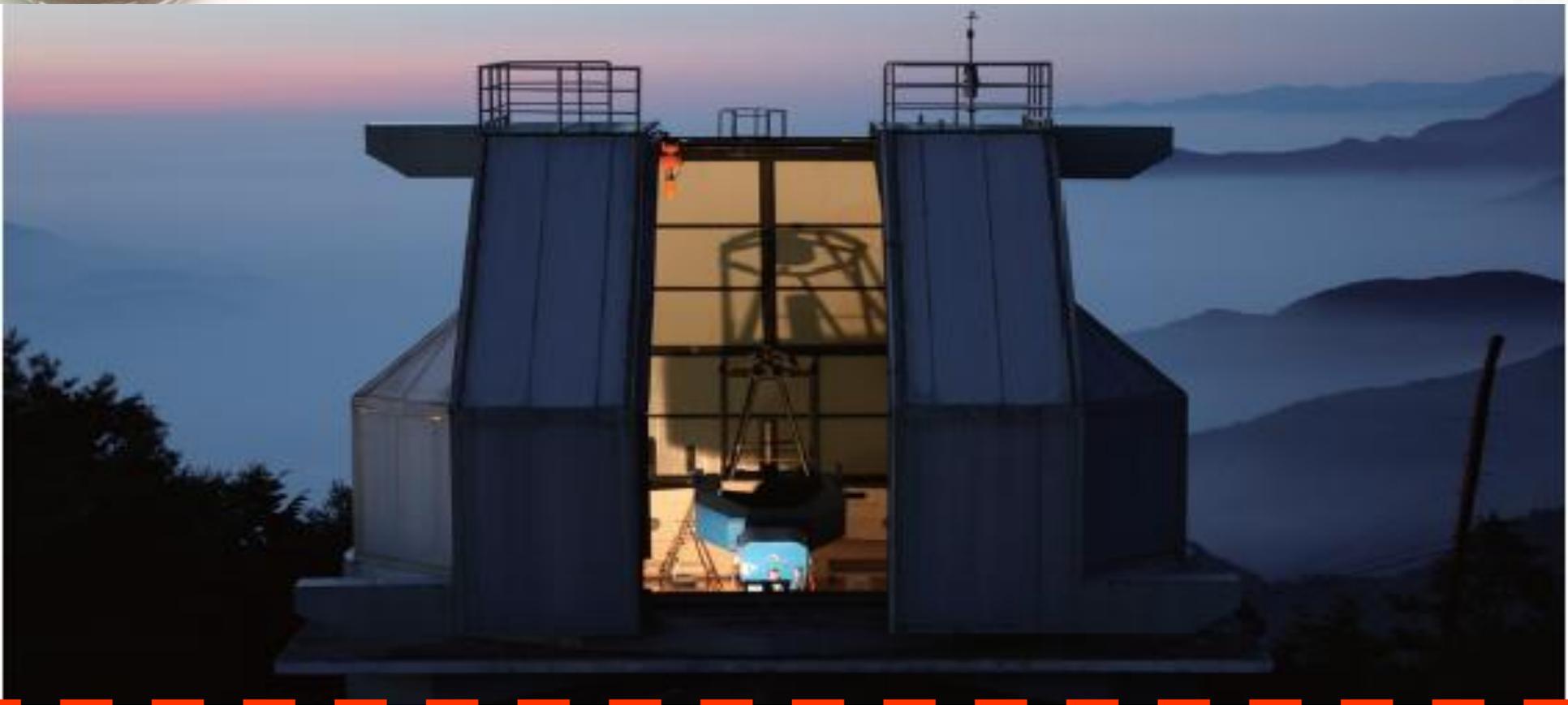
基礎地科(上) 天文觀測

天體發出的**電磁波**抵達地球**大氣層**時遭到氣體吸收，大多會被吸收或反射，只有**可見光**、**無線電波**以及部分**紅外線**得以抵達地表。





基礎地科(上) 天文觀測



- 鹿林天文臺 _ 海拔**2862**公尺
當地天氣晴朗，氣流穩定，適合進行天文觀測。照片中遮罩內為口徑一公尺之光學望遠鏡。

哈伯太空望遠鏡



●人造衛星具跨國界、無地理障礙及長時間觀測的優點，適用於天文研究。

•將望遠鏡發射到太空中，避免大氣阻隔與影響，可以清晰觀測到更遙遠的天體。

天文學家使用各種波段的望遠鏡進行天文觀測，例如：可見光望遠鏡、無線電波望遠鏡、紅外線望遠鏡……等。有些望遠鏡安置在環繞地球的軌道中，有些望遠鏡則安置在地面上。下列哪一個選項中的望遠鏡，一定要安置在太空中運作？【96.學測】

- (A) 可見光望遠鏡、紅外線望遠鏡
- (B) 無線電波望遠鏡、X光望遠鏡
- (C) 紅外線望遠鏡、 γ 射線望遠鏡
- (D) X光望遠鏡、 γ 射線望遠鏡
- (E) 無線電波望遠鏡、紅外線望遠鏡

[答案] D

解析

地表能接收不被大氣吸收的電磁波段有可見光、無線電波及部分紅外線，其他必須要安置在太空中運作，才能觀察到。

◎ 試回答下列有關天文觀測的問題：

- (1) 下列何者不是設立天文臺地區需要具備的條件？
(A) 氣流穩定 (B) 光害少 (C) 海拔高
(D) 晴天率高 (E) 氣溫高
- (2) 下列哪一個太空船任務的目的在於探索月球？
(A) 阿波羅太空船 (B) 航海家一號太空船
(C) 羅塞塔太空船 (D) 卡西尼—惠更斯號太空船

[答案] (1) E；(2) A

解析

(1) 天文臺設置地點條件有：1光害少；2海拔高；3晴天率高；4氣流穩定。

(2) 各太空船主要任務：(A)阿波羅太空船——執行登月任務；(B)航海家一號太空船——觀測類木行星為主要任務；(C)羅塞塔太空船——登陸及觀測彗星；(D)卡西尼——惠更斯號太空船——近距離拍攝土星、環以及其衛星。

星座盤的構造——星圖

標示天體

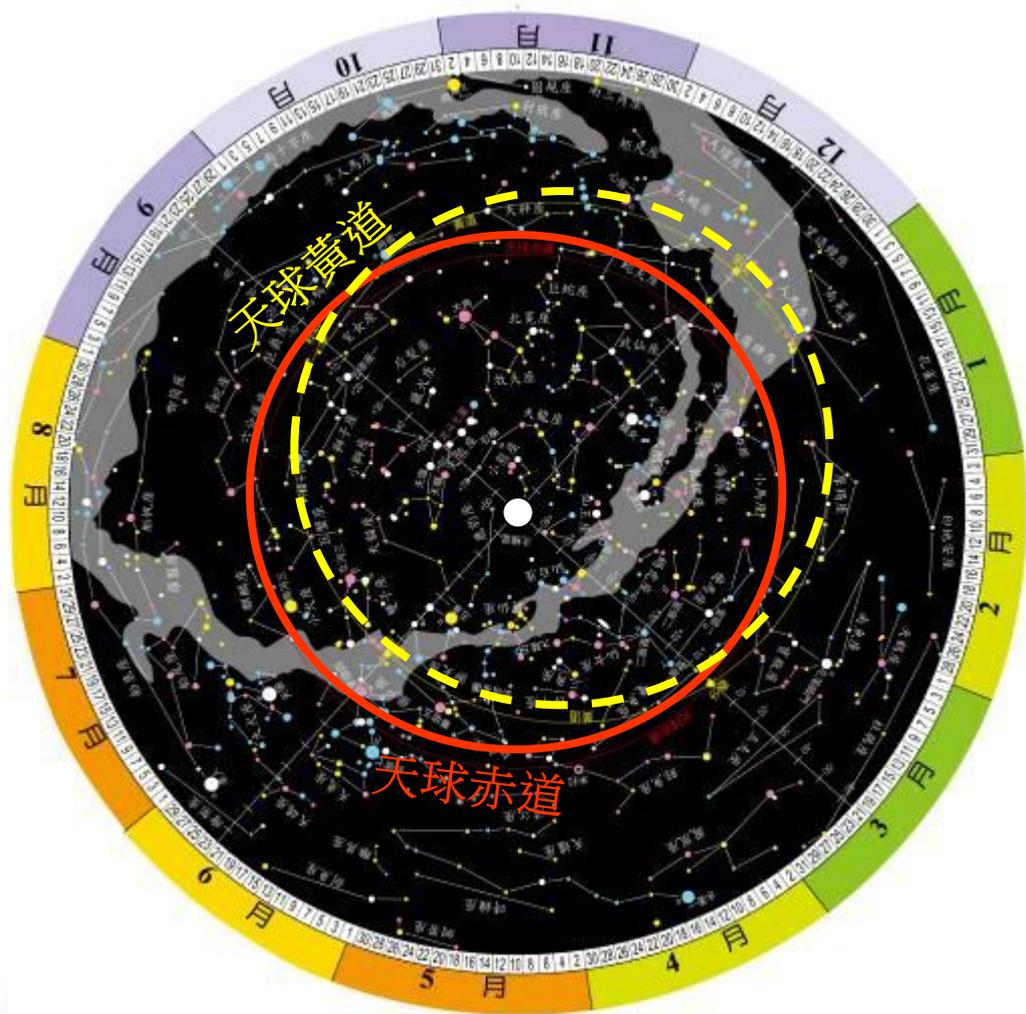
恆星、星團、
星雲、銀河

標示坐標

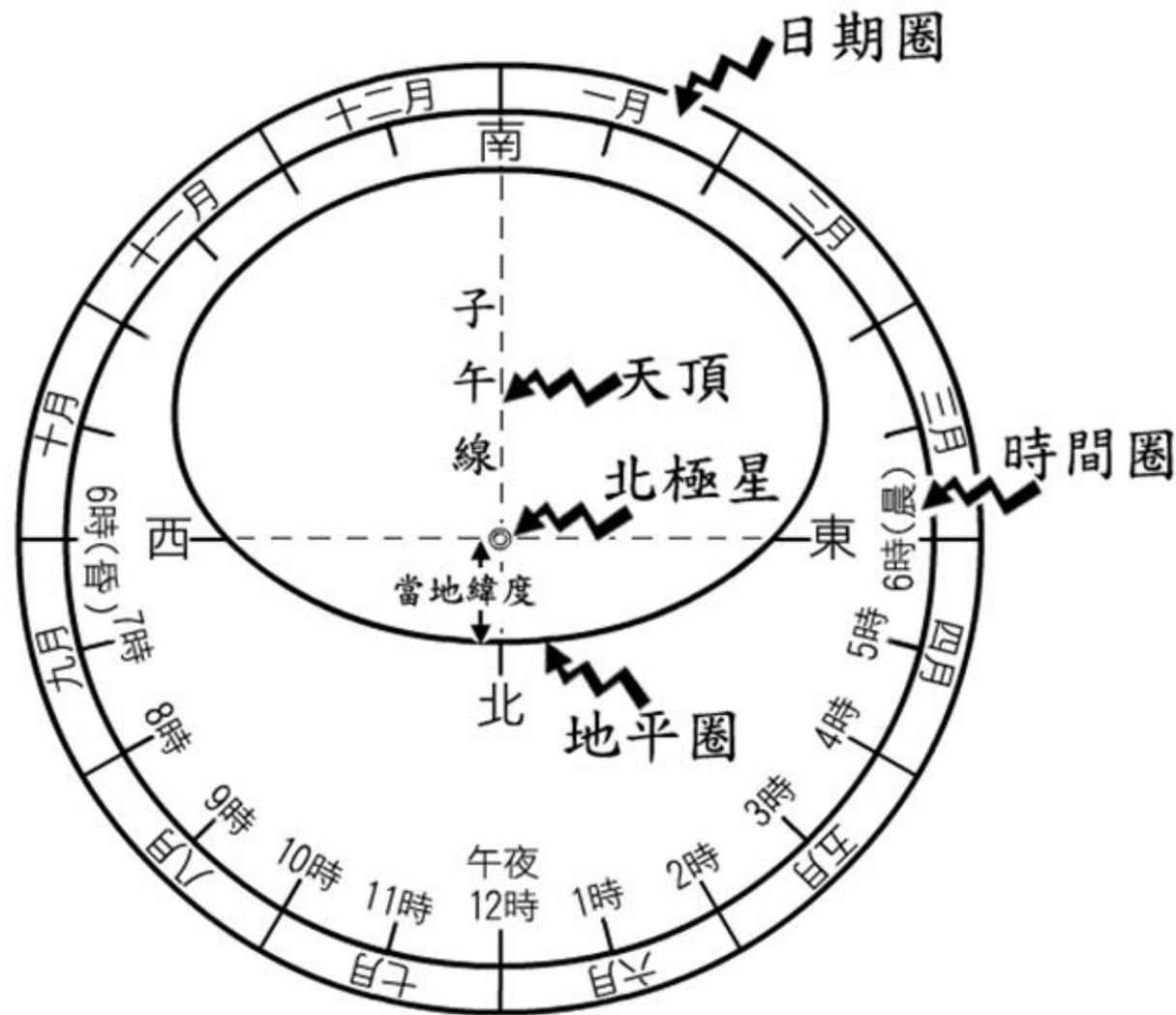
赤道
(圓心在正中)

黃道
(圓心不在正中)

標示日期與月份



星座盤的構造——星圖



基礎地科(上) 2-3 浩瀚的宇宙



- 宇宙的結構
- 銀河系
- 星團
- 星雲
- 恆星
- 星系的形狀
- 仙女座星系
- 星系群
- 天體尺度

基礎地科(上) 宇宙的結構



- 夜空中除了恆星之外，還有許多星團、星雲和星系。
- 千億顆恆星因萬有引力聚集構成星系。
- 太陽以及夜空中看到的恆星都是位在稱為銀河系的星系內。



基礎地科(上) 宇宙的結構

宇宙

星系團

星系

星系群 > 星系 > 星團

星雲、
星團

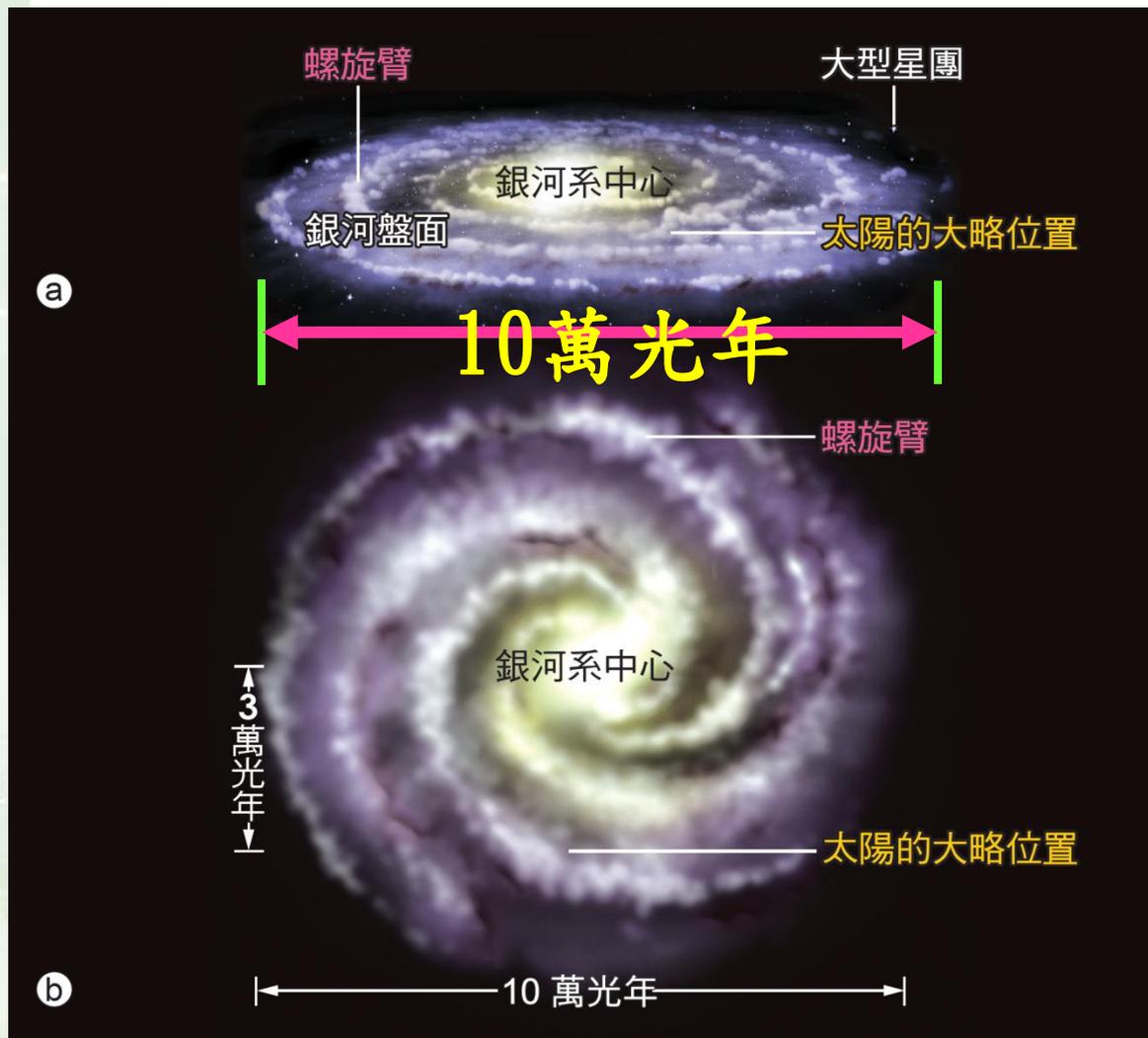
恆星系統
(太陽)

行星
(地球)

小行星

彗星

基礎地科(上) 銀河系



銀河系的外形呈現**螺旋狀**，大多數恆星聚集在**盤面**上。

基礎地科(上) 銀河系

- 根據研究得知，銀河系的外觀應和仙女座星系一樣屬於**螺旋狀星系**。
- 大麥哲倫雲與小麥哲倫雲為銀河系周圍的衛星星系，屬於不規則星系，距離銀河系只有十幾萬光年。

基礎地科(上) 星 團

一群恆星因引力聚集在一起，分為**球狀星團**與**疏散星團**。

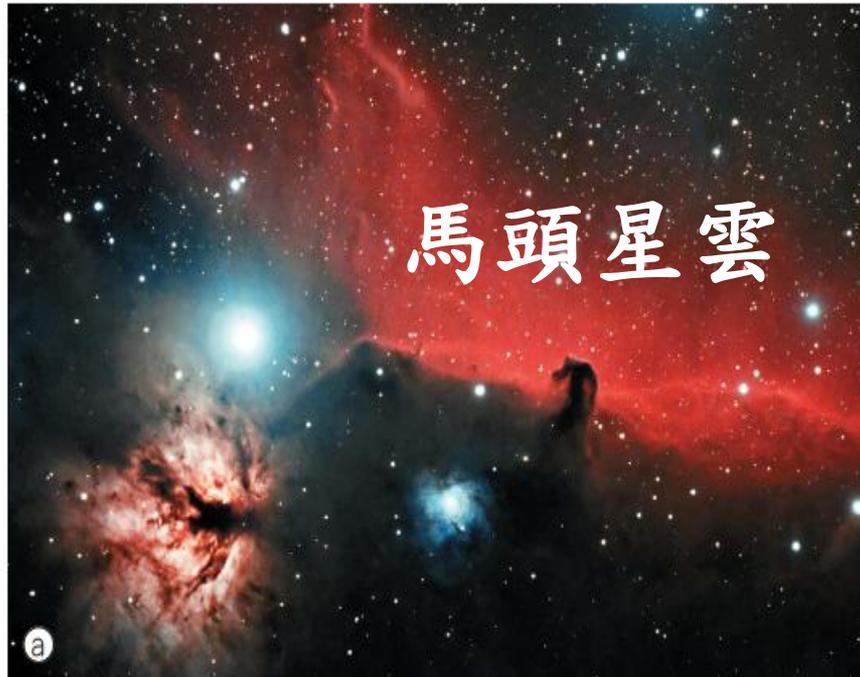
球狀星團由成千上萬的恆星密集形成，外觀呈球狀對稱。

疏散星團由約數百到上千顆恆星聚集，結構較鬆散。



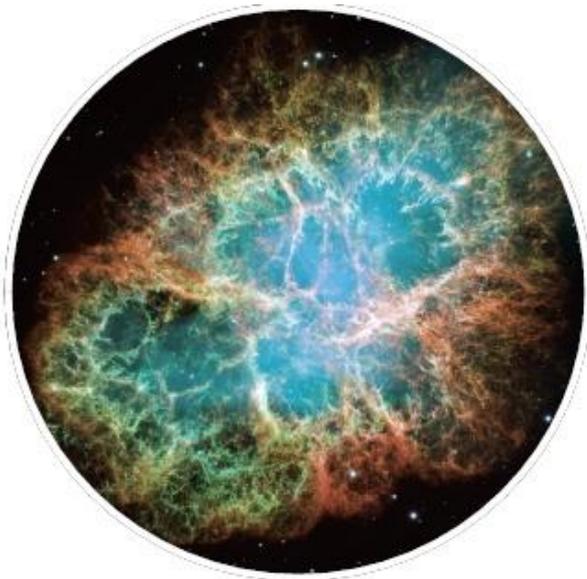
基礎地科(上) 星 雲

● 散布在恆星之間的塵埃和氣體。



基礎地科(上) 恆星

恆星由星雲收縮而形成，藉由核融合反應產生能量，當無法再進行核反應來對抗向內收縮的萬有引力時，恆星就會快速向內收縮，終致爆發。



- 蟹狀星雲是恆星爆發所產生的雲氣。

基礎地科(上) 星系的形狀

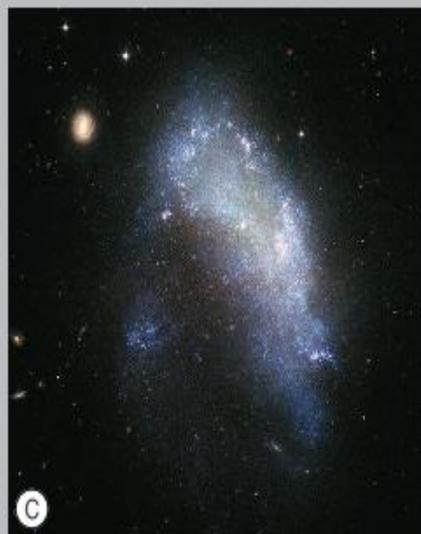
● 星系有些像**橢圓球體**，有些呈**螺旋狀**，有的**形狀不規則**，有些星系除了**螺旋結構**，在核心還有**棒狀結構**。



橢圓星系



螺旋星系



不規則星系



棒旋星系

基礎地科(上) 仙女座星系

- 外觀、大小、質量皆和銀河系相當，也有**螺旋結構**。
- 兩個衛星星系呈橢圓光團。



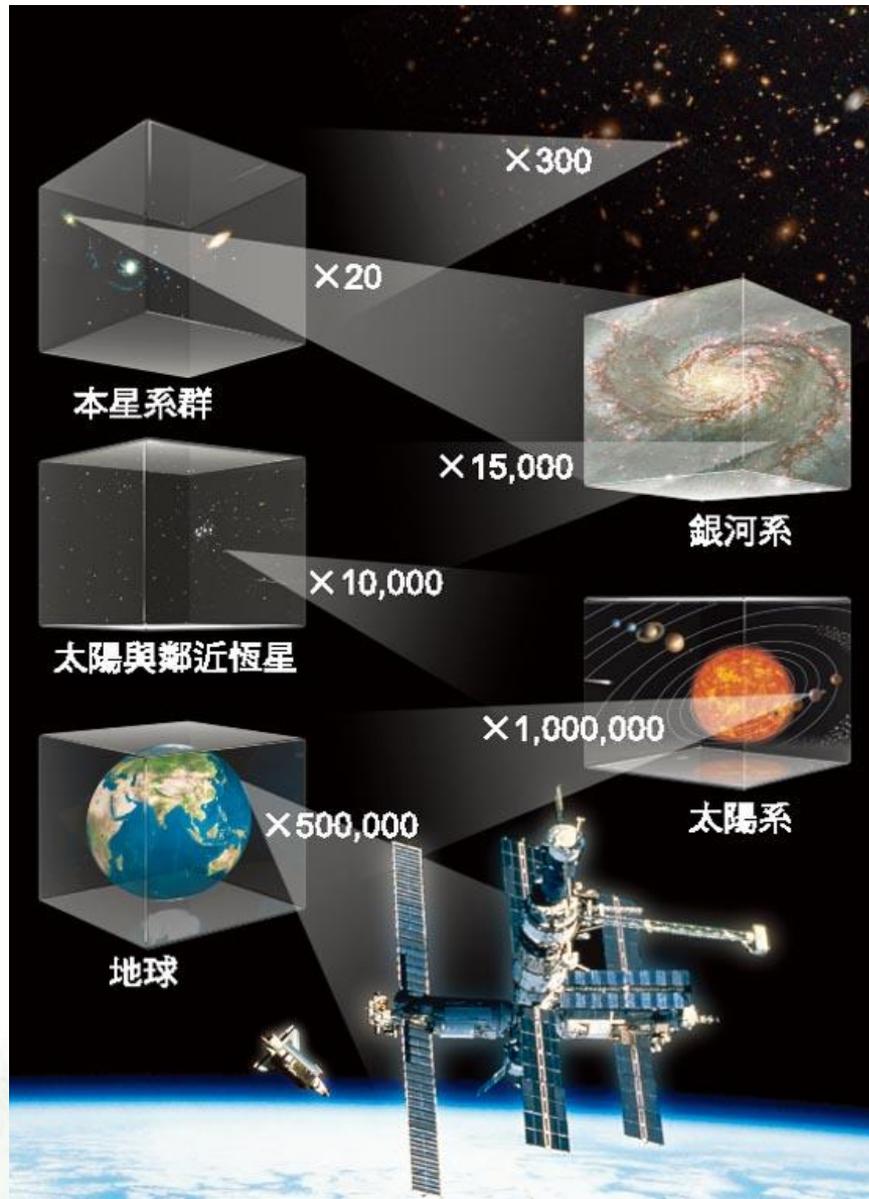


基礎地科(上) 星系群

- 星系非均勻分布，常集結成群，依星系數量多寡稱為**星系群**或**星系團**。
- 銀河系所屬的**本星系群**，有數十個成員，包括**大麥哲倫星系**、**小麥哲倫星系**和**仙女座星系**在內。
- 有些星系團包含多達上千個星系，構成**超星系團**或更大尺度的結構。



基礎地科(上) 天體尺度



基礎地科(上)

THE END