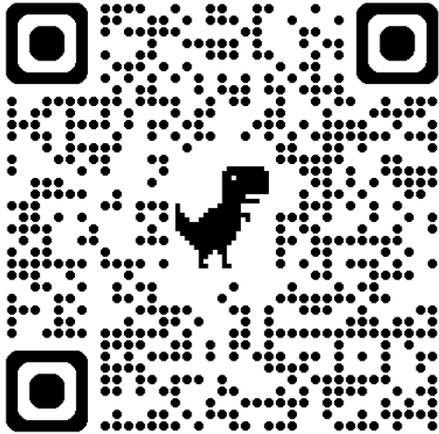


## 2-3 天體運行 (P.52~P.61)

### 2-3.1 斗轉星移 (P.52~P.55)

安裝軟體 Stellarium 應用程式

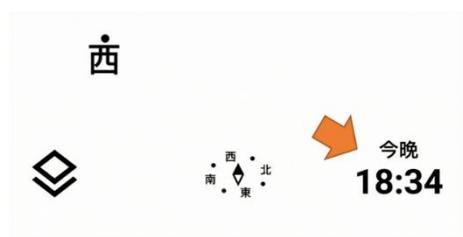
Android	iOS
	
<p><a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noctuasoftware.stellarium_free">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noctuasoftware.stellarium_free</a></p>	<p><a href="https://apps.apple.com/us/app/stellarium-m-mobile-star-map/id1458716890">https://apps.apple.com/us/app/stellarium-m-mobile-star-map/id1458716890</a></p>

0. 操作軟體前的準備工作：

- 0.1 畫面左下角選單 (下圖左箭頭指的地方)，將大氣層關掉、格線打開 (下圖右箭頭指的地方)



0.2 畫面右下角選單（下圖左上畫面，箭頭指的地方），點下去之後會出現時間選單（下圖左下畫面），順著箭頭所指的方向將時間選單往上拉，就會出現完整時間選單（下圖右邊畫面）。完整時間選單中有讓星空快轉（及倒轉）和讓星空前進或後退的操縱桿。

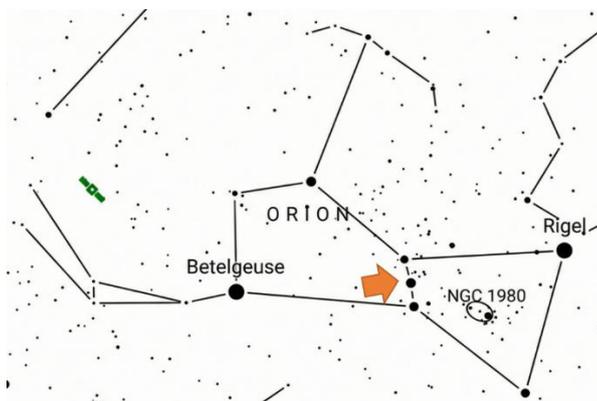


## 恆星的周日運動

先將手機面向北方，讓應用程式的時間快轉，觀察恆星的運行。

1. 面向北方時，恆星的運行軌跡接近：直線、圓弧線、拋物線、不規則。
2. 面向北方時，不同恆星的運行軌跡接近：平行線、同心圓、不規則。
3. 恆星繞行的中心點接近\_\_\_\_\_。
4. 恆星繞行天空一圈約需\_\_\_\_\_小時。
5. 恆星大多是從\_\_\_\_\_方升起，\_\_\_\_\_方落下。

6. 選擇一個星座（建議觀察獵戶座）



獵戶座的形狀大致如上圖，用星空前進後退的功能找到獵戶座，獵戶座中間有 3 顆恆星排成一排，周圍有 4 顆亮星圍繞。建議以排成一排的 3 顆恆星中央那顆（參宿二，箭頭所指）為觀察目標。

7. 臺灣觀察到的恆星運行（畫在下圖）

7.1 畫出參宿二在東邊地面附近天空的位置

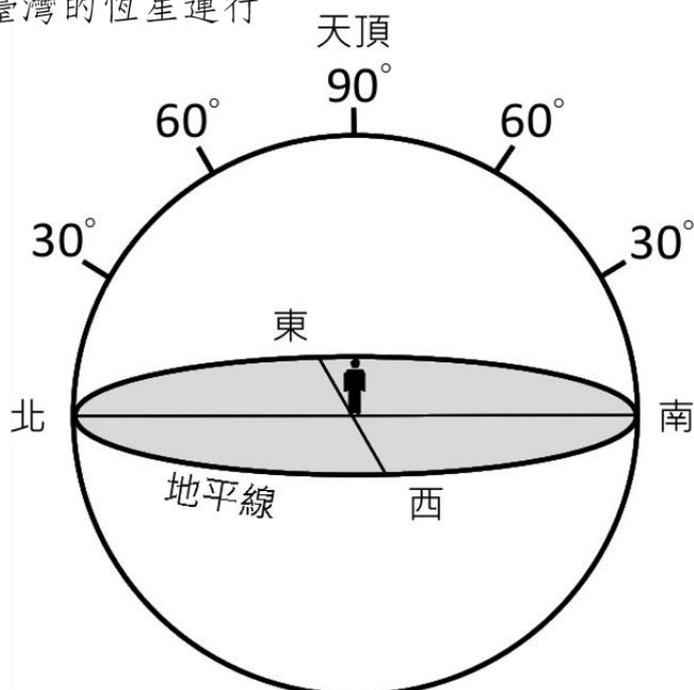
7.2 畫出參宿二到達仰角最高時的位置（此時參宿二的仰角約\_\_\_\_\_度）

7.3 畫出參宿二到達西邊地面附近天空的位置

7.4 將前面三個位置的標示連線，變成恆星運行的軌跡

7.5 將北極星的位置標示在圖上（北極星的仰角約\_\_\_\_\_度）

臺灣的恆星運行



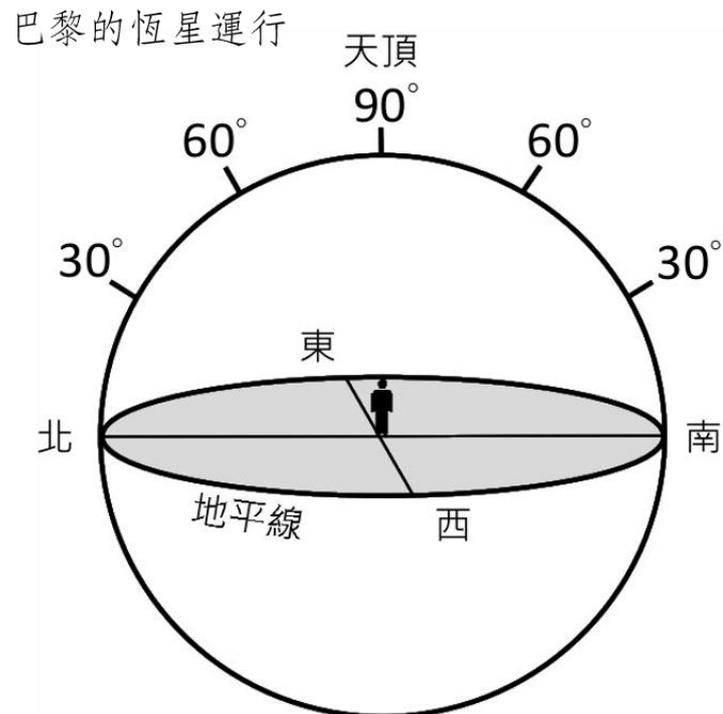
## 8. 巴黎天空的恆星運行

8.1 將觀察地點調整到巴黎（畫面左上角選單→設定→位置→關閉「使用自動定位」→城市名輸入「Paris」）

8.2 恆星繞行的中心點比臺灣地區看到的\_\_\_\_\_。（高、低或差不多）

8.3 北極星的位置標示在下圖上（北極星的仰角約\_\_\_\_\_度）

8.4 選擇和步驟 7 相同的星座，與 7.1~7.4 一樣的步驟，畫出這個星坐在天空中的運行軌跡（畫在下圖）

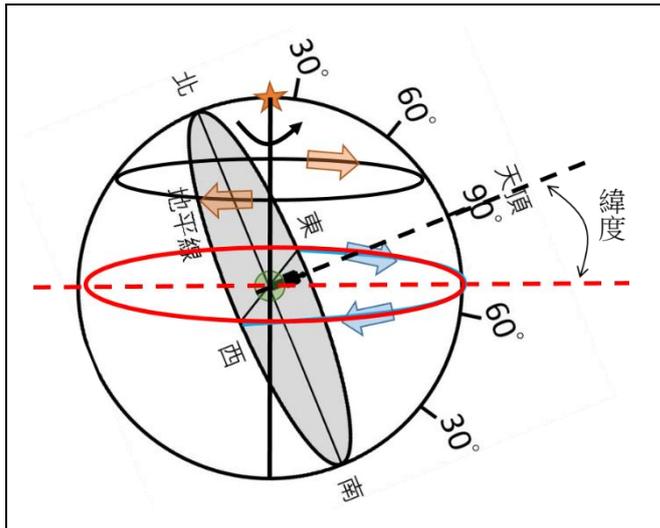


## 恆星的運行與地球的運轉

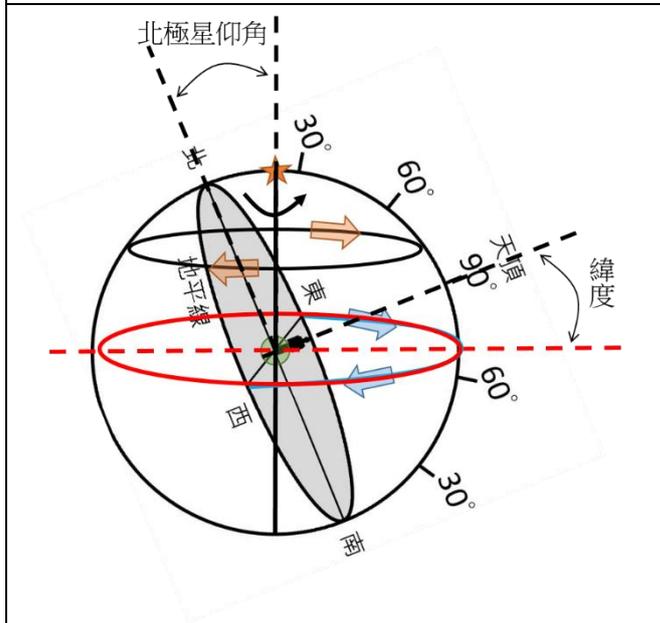
	<p>1. 左圖是剛剛同學所畫，在臺灣地區觀察到獵戶座（參宿二）的恆星運行軌跡及北極星的位置。</p>
	<p>2. 請同學在圖紙中央小人的腳下，十字線的交叉點，畫一顆地球</p>
	<p>3. 連接北極星和地球中心，畫出地球自轉軸。</p>

	<p>4. 旋轉筆記本，讓地球自轉軸垂直。</p>
	<p>5. 畫出地球自轉方向。</p>
	<p>6. 畫出任一顆恆星的視運行軌跡，恆星運行會以地球自轉軸為中心，以地球自轉相反方向轉一圈。</p> <p>這個以地球為中心，將恆星畫在個球面上的表現方式，稱為天球。地球自轉軸指向天球北邊的端點稱為天球北極，北極星就在附近。地球自轉軸指向天球南邊的端點則稱為天球南極。</p>

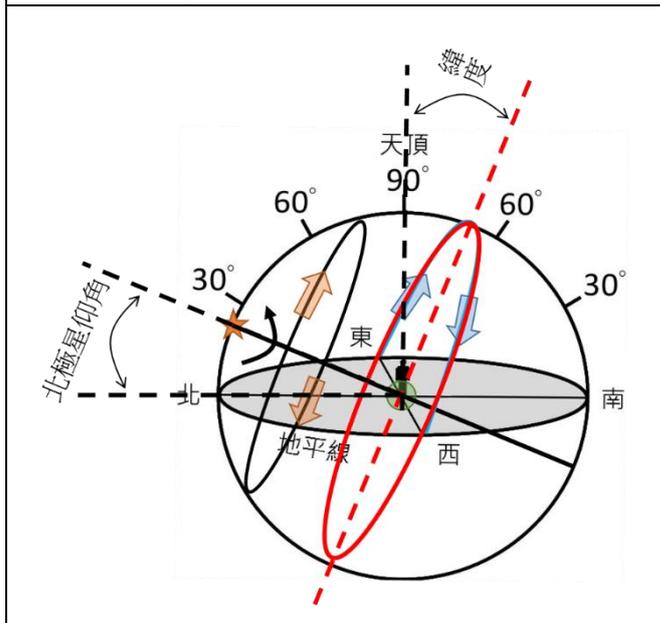
	<p>7. 這樣的運行軌跡也符合剛剛我們觀察參宿二東升西落的運行軌跡。</p>
	<p>8. 通過地球中心，畫一條和地球自轉軸互相垂直的線，相當於地球的赤道。</p>
	<p>9. 地球赤道投影到天球上之後，像是一個圓圈，稱為天球赤道。</p>



10.  
人所站的位置向天球延伸就是天頂的方向，這個方向和赤道之間的夾角，就相當於我們的緯度。  
目前圖中是臺灣的緯度，大約 24 度左右。



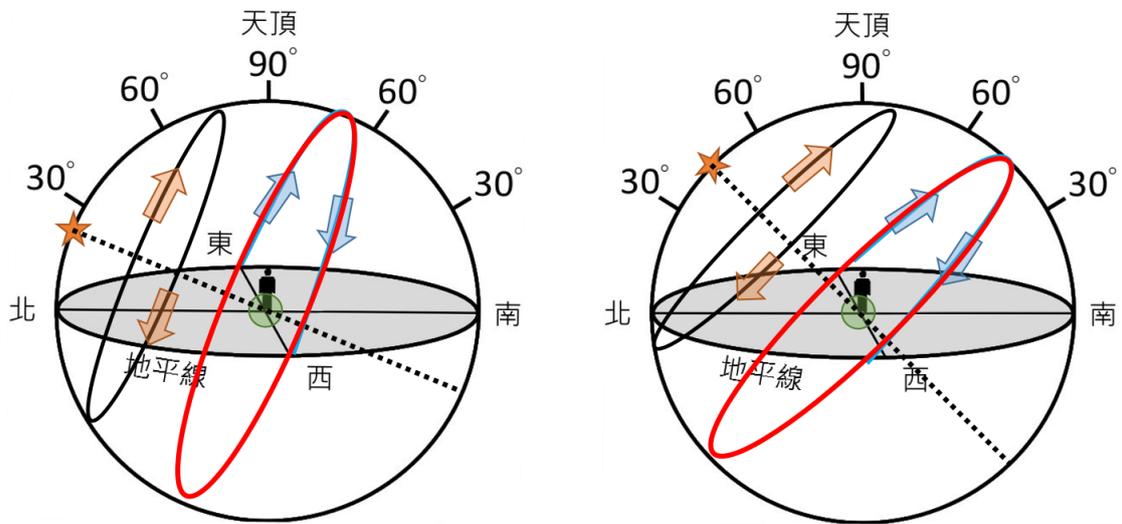
11.  
北極星的仰角約和緯度相同。  
赤道到北極的夾角是 90 度，也就是赤道到天頂（緯度）+ 天頂到北極星。  
地面到天頂的夾角是 90 度，也就是天頂到北極星 + 北極星仰角。  
所以北極星的仰角約和緯度相同。



12.  
再將地面放回水平，則是臺灣地區所看見的恆星運行軌跡。



下圖左側，是臺灣地區（約北緯 24 度）所看見的北極星仰角和恆星運行軌跡；  
 下圖右側，則是巴黎地區（約北緯 49 度）所看見的北極星仰角和恆星運行軌跡。



其他緯度（包含南半球）的恆星運行軌跡，可以參考課本 P.54-55。

## 恆星的周年運動

1. 恆星每隔一天，同一時間的位置偏\_\_\_\_\_方。
2. 這代表恆星繞行天空一圈的時間\_\_\_\_\_於 24 小時。(大於、等於或小於)
3. 大約\_\_\_\_\_之後，恆星可以在相同時間出現在相同位置。(填多長時間)
4. 以此推算， 恆星每隔一天，位置偏\_\_\_\_\_度。
5. 恆星繞行天空一周，約需\_\_\_\_小時\_\_\_\_分。(以上述資訊推算，或是以操作 APP 的方式觀察)

## 找到自己生日的（太陽）星座

1. （太陽）星座的定義是，自己生日當天，太陽所在位置
2. 將 APP 的日期調整到自己的出生：年、月、日
3. 以時間前進後退調整當天星空，把太陽調整到天空中
4. 觀察太陽所在星座，或是介於哪二個星座之間
5. 相較於星座書上所寫的星座有何不同？
6. 將 APP 的日期調整到西元 0 年以及自己的出生：月、日，觀察太陽所在的星座有何不同。
7. 同樣的方法可以查詢自己的月亮星座、金星星座等，但可能會和星座書上所寫不同。

### 2-3.2 晝夜與季節

繼續使用 Stellarium 應用程式，並記得將將觀察地點調整回臺灣（畫面左上角選單→設定→位置→開啟「使用自動定位」）

1. 每位組員從下列季節選擇一個季節，將應用程式的日期調整到相對應的日期。春分 3/21、夏至 6/21、秋分 9/21、冬至 12/2
2. 調整應用程式的時間，找出當天太陽在：東方地面升起位置、到達天空最高點位置、西方地面落下位置。並將太陽所在的這三個位置畫在下圖，同時將這三個位置連線，畫成一個運行軌跡。

	春分 3/21	夏至 6/21	秋分 9/21	冬至 12/2
日出方位	<input type="checkbox"/> 東偏北__度 <input type="checkbox"/> 正東方 <input type="checkbox"/> 東偏南__度			
正午仰角	<input type="checkbox"/> 北仰角__度 <input type="checkbox"/> 正頭頂 <input type="checkbox"/> 南仰角__度			
日落方位	<input type="checkbox"/> 東偏北__度 <input type="checkbox"/> 正東方 <input type="checkbox"/> 東偏南__度			

3. 觀察組員所畫其他季節太陽運行軌跡，將四季的太陽運行軌跡都畫在下圖。

