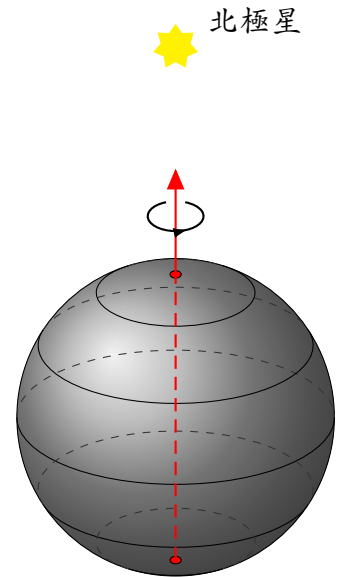


# 地理坐標系：赤道、經線、緯線、子午線

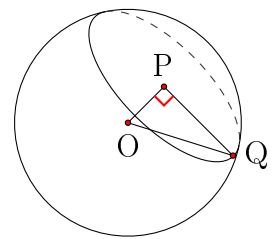
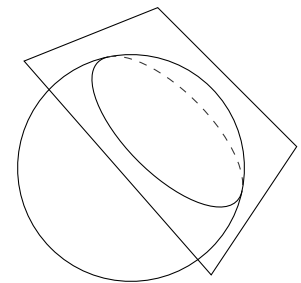
要表示地球表面一點的位置，常用的是 **地理坐標系** (Geographic Coordinate System)，以 **經緯度** 來表示一點的位置。例如：香港的經緯度為 **東經** 114.1880°，**北緯** 22.2670°。

1. 雖然，地球並不是一個球體，但它非常近似於一個球體，所以，一般都會將地球簡單地視作一個圓球來討論。這個球的半徑為 6371 km。
2. 地球有自轉，它繞著過球心的一條線旋轉，球面與旋轉軸(地軸)的兩交點分別為 **北極** 和 **南極**。朝 **北極星** (Polaris, 小熊座 Ursae Minoris 的  $\alpha$  星) 的一點為北極，另一點為南極。
3. 若從地軸的北面看，地球繞地軸逆時針方向轉。
4. 在球面上的任何一點，繞旋轉軸轉一周，會得出一個圓。如此得到的圓有無限多個，惟當中有一個是最大的圓，這個圓稱為 **赤道** (Equator)。赤道所在的平面，與旋轉軸交於 **地心**。
5. 從另一個角度看，過地心且與地軸垂直的平面與球面相交得到的圓，就是赤道。



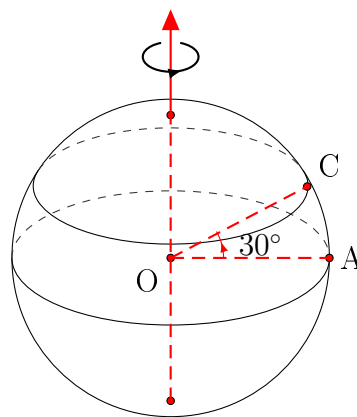
## 大圓、小圓

1. 若一個平面與一個球半徑為  $R$  的圓球相交，得到的交線會是一個半徑為  $r$  的圓，其中  $0 \leq r \leq R$ 。
2. 若  $r = R$ , 這個圓稱為 **大圓** (great circle)，其它圓則稱為 **小圓** (small circle)。
3. 赤道是地球上的一個大圓。而大圓和小圓則有無限多個。
4. 球心為大圓所在的平面上之一點，且球心是大圓的圓心。
  - (a) 如圖，設球心  $O$  不是大圓所在的平面上之一點。
  - (b) 設  $O$  至大圓圓心  $P$  的距離為  $x(x > 0)$
  - (c) 可以證明， $OP$  與大圓半徑  $PQ$  成直角。
  - (d) 由此， $OP^2 + PQ^2 = OQ^2$
  - (e) 因球半徑為  $R$ ，大圓半徑亦為  $R$ ，
  - (f)  $x^2 + R^2 = R^2$ ， $x = 0$ ，矛盾。
  - (g) 由此，球心必落在大圓的平面上，且球心是大圓的圓心。
5. 同理，過球心的平面與圓球的交線是一個大圓。



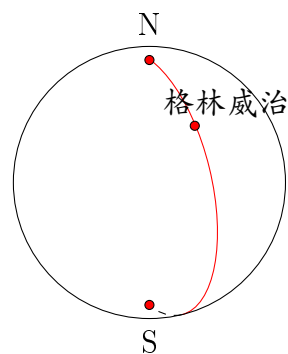
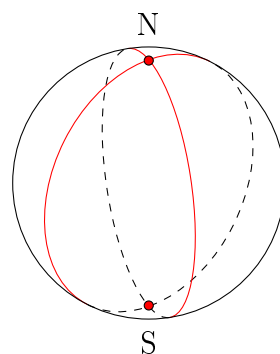
## 緯度、緯線

1. 以  $30^\circ$  為例，在北半球上取一點 C，使得過 C 點的球半徑與赤道平面之夾角為  $30^\circ$ ，若將 C 繞地軸轉一周，會得出一個圓。這個圓就是 **北緯  $30^\circ$  的緯線 (Line of Latitude)**。而 C 點的緯度就是 **北緯  $30^\circ$** 。
2. 以同樣的方法，可作出北半球上不同 **緯度 (latitude)  $x^\circ$**  的緯線 (其中  $0 \leq x \leq 90$ )。
3. 同樣，亦可作出南半球上不同緯度的緯線。
4. 顯然，除  $90^\circ$  外，球面上有相同緯度的點有無限多個。北極的緯度為北緯  $90^\circ$ ，南極的緯度為南緯  $90^\circ$ ，赤道就是  $0^\circ$  的緯線。
5. 除赤道外，地球上所有緯線都是小圓。
6. 因為香港的經緯度為 **東經  $114.1880^\circ$** ，**北緯  $22.2670^\circ$** ，所以由香港至地心的球半徑與赤道平面之夾角為  $22.2670^\circ$ 。



## 子午線、本初子午線、經度、經線

1. 因為地心是地軸的中點。如上述，過地軸的平面與球面的交線都是大圓，且地軸為大圓的直徑。北極(N)和南極(S)將大圓分成兩個大圓弧(半圓)，這些半圓，我們稱之為 **子午線 (meridian)**。
2. 如右圖，共有兩個過兩極的大圓，和 4 條子午線。
3. 除兩極外，球面的任何一點都在一條子午線上。如平面坐標一樣，我們可以用一點所在的緯線和子午線來給定一點的位置。
4. 因為緯線能夠以赤道和北極為參考，所以很容易便定出緯線屬南屬北和它的緯度。惟子午線則沒有。是以初始的時候，各國皆各自定出一條子午線為參考點。最後，於 1884 年 10 月 23 日，各國在美國華盛頓召開的國際會議上，議定將經過倫敦格林威治皇家天文台 (Royal Observatory, Greenwich) 子午儀中心的一條子午線，定為參考線，稱為 **本初子午線 (Prime Meridian)**，本初子午線的大圓將地球分為兩半，本初子午線往東的半球稱為東半球，往西的稱為西半球。本初子午線稱為有 **經度 (Longitude)** 為  $0^\circ$  的 **經線 (Line of Longitude)**。
5. 惟於 1953 年，格林威治天文台往東遷移了約 100 米，所以現今的格林威治天文台不再在本初子午線上。
6. 本初子午線的訂定，除了位置外，亦由此訂立國際間時間的參考，稱格林威治天文台的時間為 **格林威治標準時間 (Greenwich Mean Time, GMT)**。



### 某一個地方的經度

1. 如圖，若要求 A 點的經度，只需求得過 A 點經線所在的平面與  $0^\circ$  經線所在的平面之間的夾角  $x^\circ$  ( $0 < x \leq 180$ ) 便可，因為 A 點位於  $0^\circ$  經線以西，A 點的經度為西經  $x^\circ$
2. 香港的經緯度為  $22.2670^\circ N, 114.1880^\circ E$ ，（習慣上，先寫緯度，後寫經度），換句話說，香港在本初子午線以東  $114.1880^\circ$ ，因地球需 24 小時自轉一周 ( $360^\circ$ )，所以香港的零晨零時比格林威治的零晨零時早 8 ( $= 114.18/360 \times 24 \approx 8$ ) 小時，並以 **GMT+8** 來表示。如觀看足球，伯明翰隊對侯城隊的英格蘭甲組聯賽，於英國 3 月 4 日 19:45 上演，因為香港的時間比英國多走 8 小時，所以，開賽的時間為香港的 3 月 5 日 3:45 ( $19 + 8 - 24 = 3$ )。

