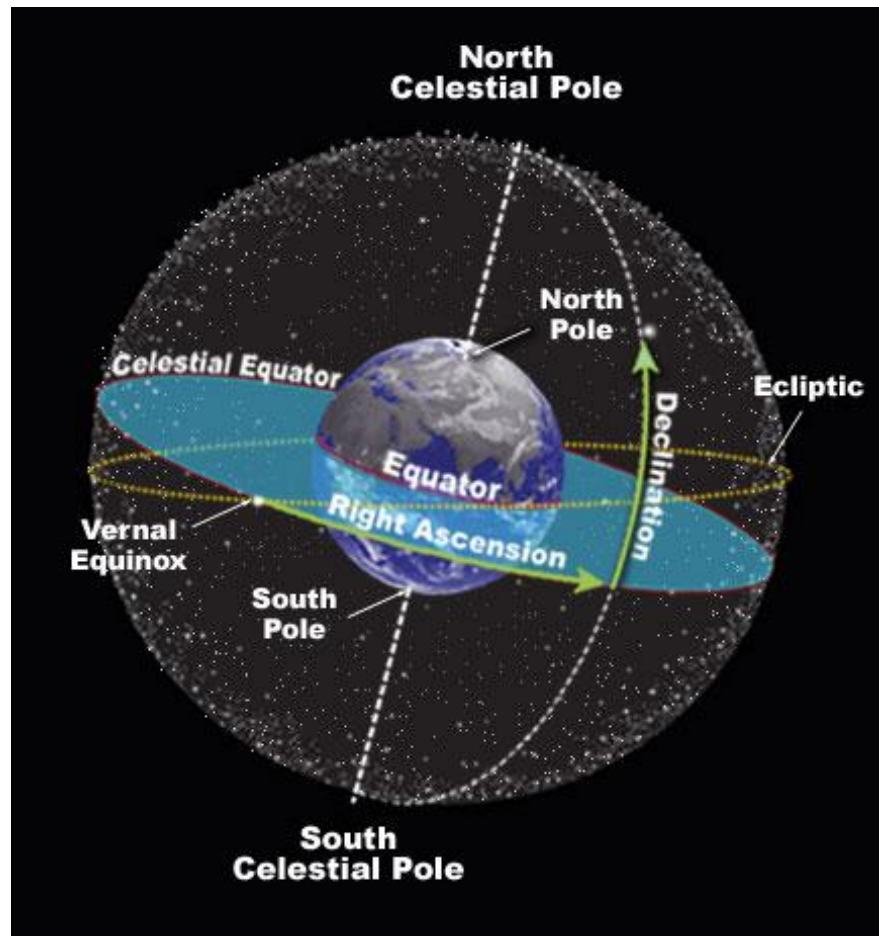


# Bài 1.1. Bầu trời và thiên cầu, các hệ tọa độ trong thiên văn học



Giảng viên:

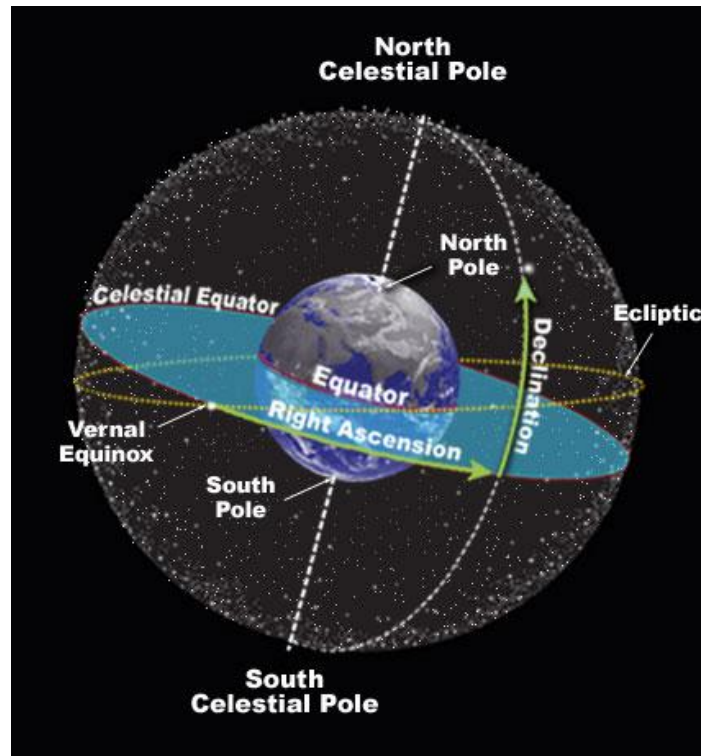
TS. Nguyễn Nhật Kim Ngân

Email: [nnkngan@hcmus.edu.vn](mailto:nnkngan@hcmus.edu.vn)

Văn phòng: B34, Vật lý Địa cầu,  
Khoa Vật lý – Vật lý Kỹ thuật

# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

**Thiên cầu** là một hình cầu tưởng tượng, dùng làm phương tiện phụ để mô tả những chuyển động nhìn thấy (còn gọi là chuyển động biểu kiến) của các thiên thể quan sát từ Trái đất.



# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

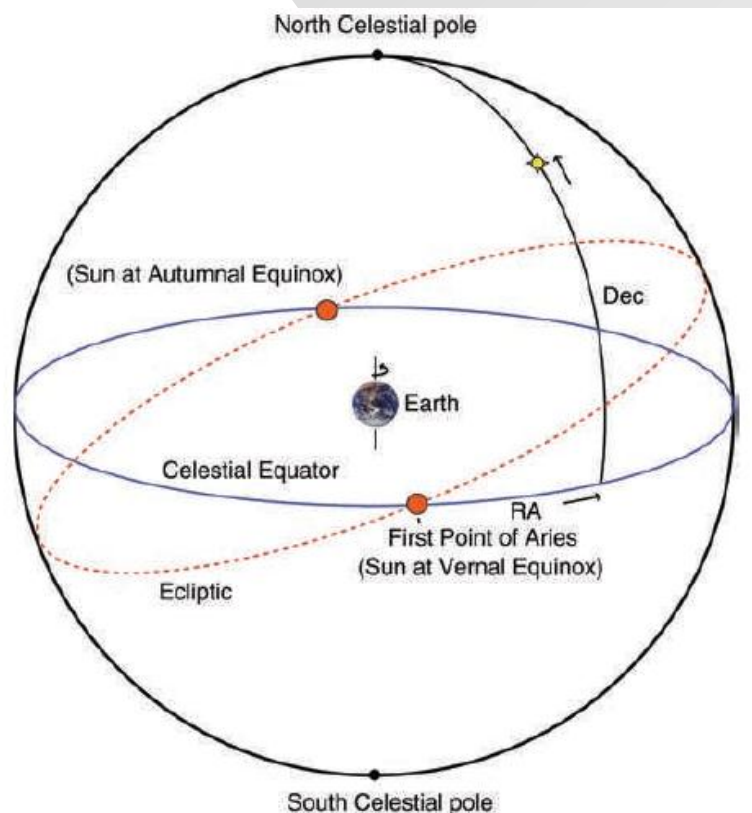


Figure 1.6 The celestial sphere.

❑ Cực bắc thiên cầu  
(**North Celestial Pole**)

❑ Cực nam thiên cầu  
(**South Celestial Pole**)

❑ Nếu xích đạo Trái Đất mở rộng ra ngoài không gian thì sẽ cắt thiên cầu và hình thành xích đạo thiên cầu  
(**Celestial Equator**)

# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

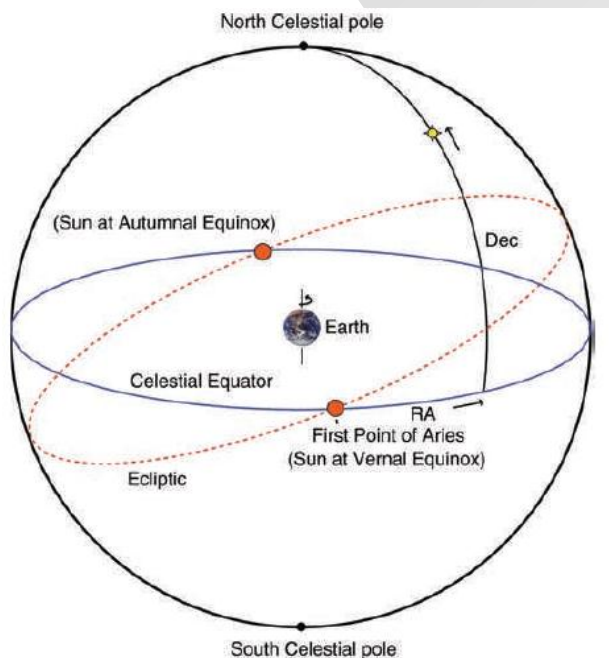
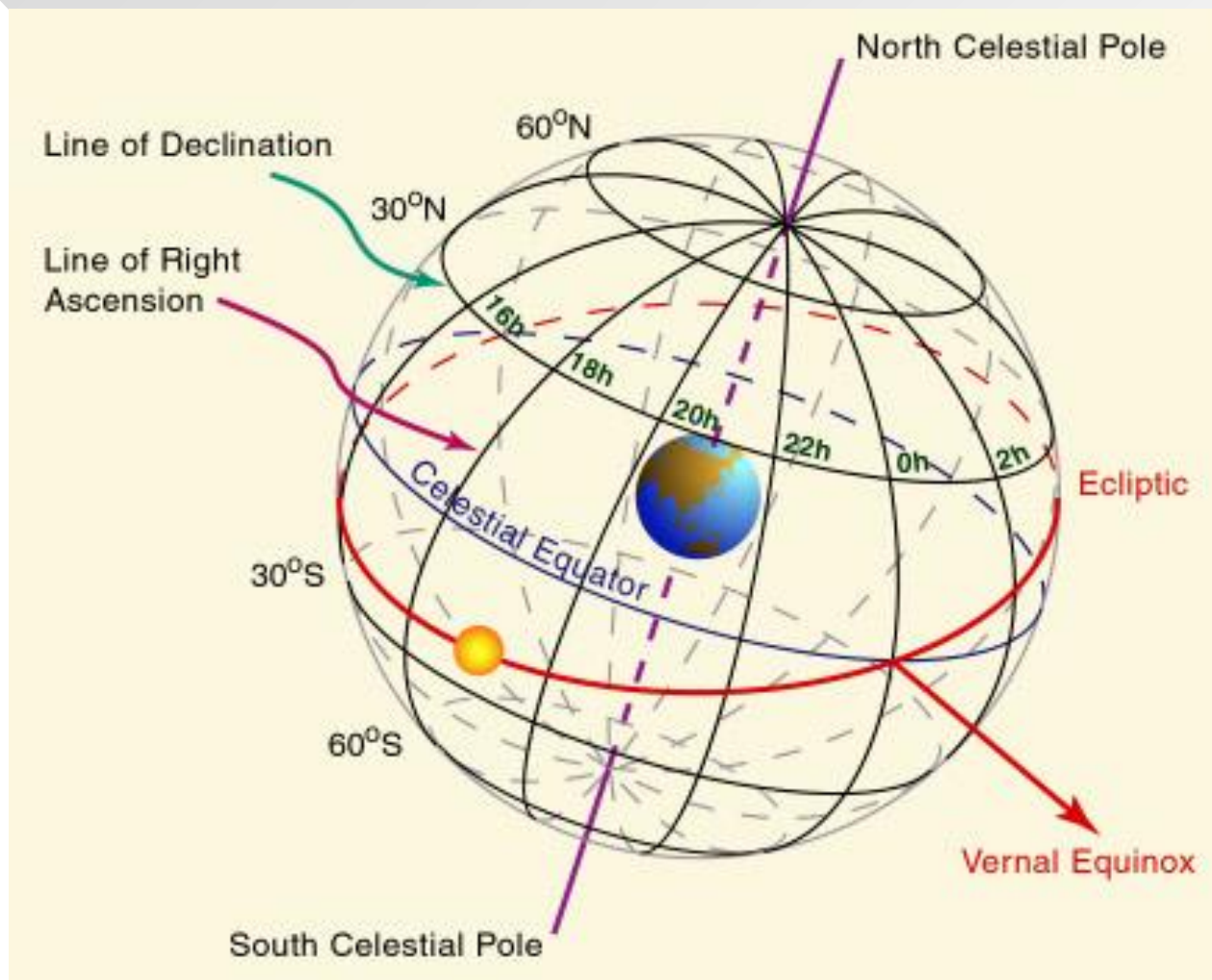


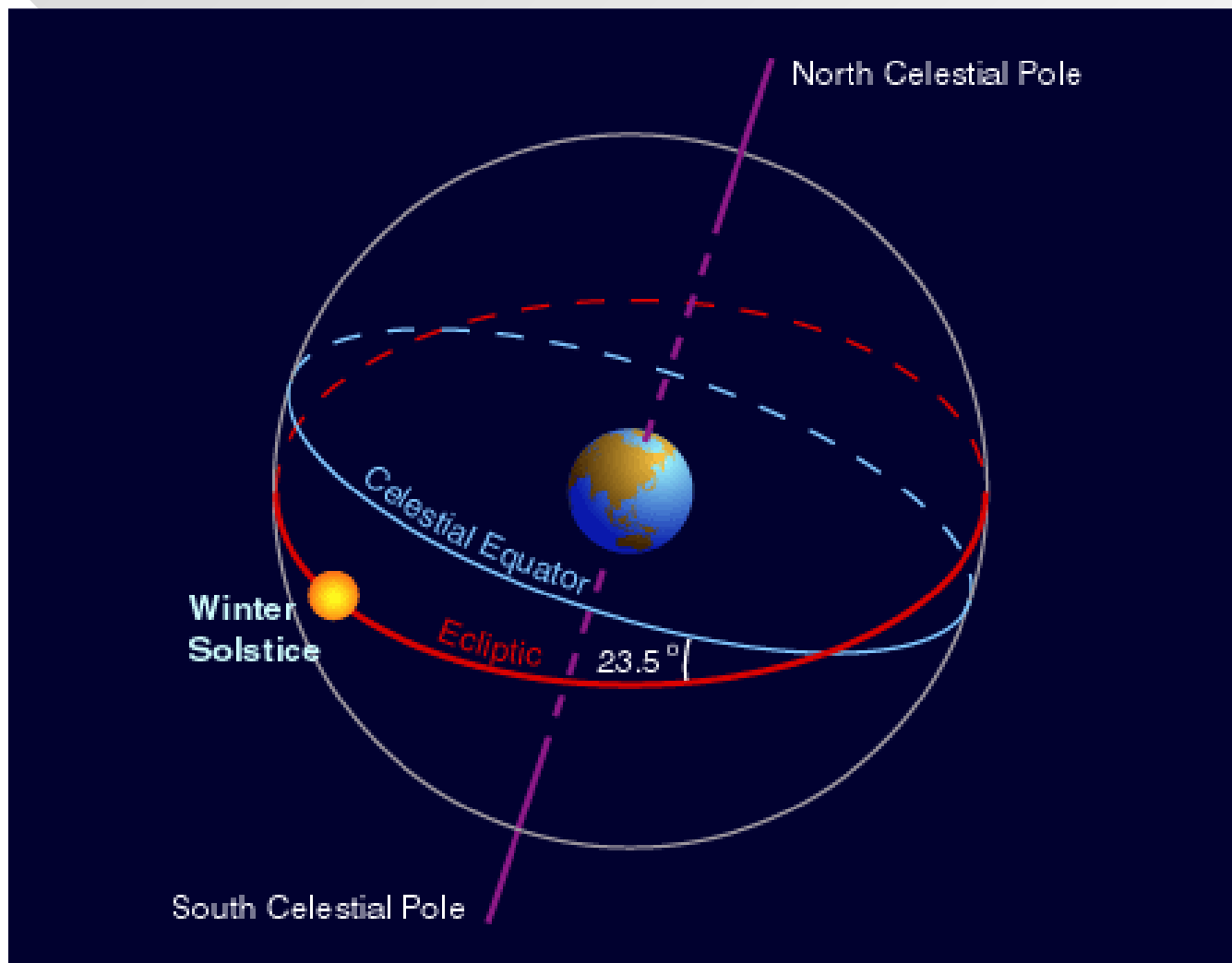
Figure 1.6 The celestial sphere.

- Do trục quay của Trái Đất nghiêng 23,5 độ, do đó quỹ đạo mặt trời trên thiên cầu sẽ là một đường tròn lớn có dạng ecliptic, nghiêng 23,5 độ so với xích đạo thiên cầu (Celestial equator).
- Mặt trời trải qua nửa năm (6 tháng) trên bắc bán cầu và nửa năm (6 tháng) trên nam bán cầu.
- Quỹ đạo mặt trời cắt xích đạo thiên cầu tại hai điểm: điểm xuân phân (vernal equinox - March 20 hay 21) và thu phân (autumnal equinox - September 22 hay 23)

# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

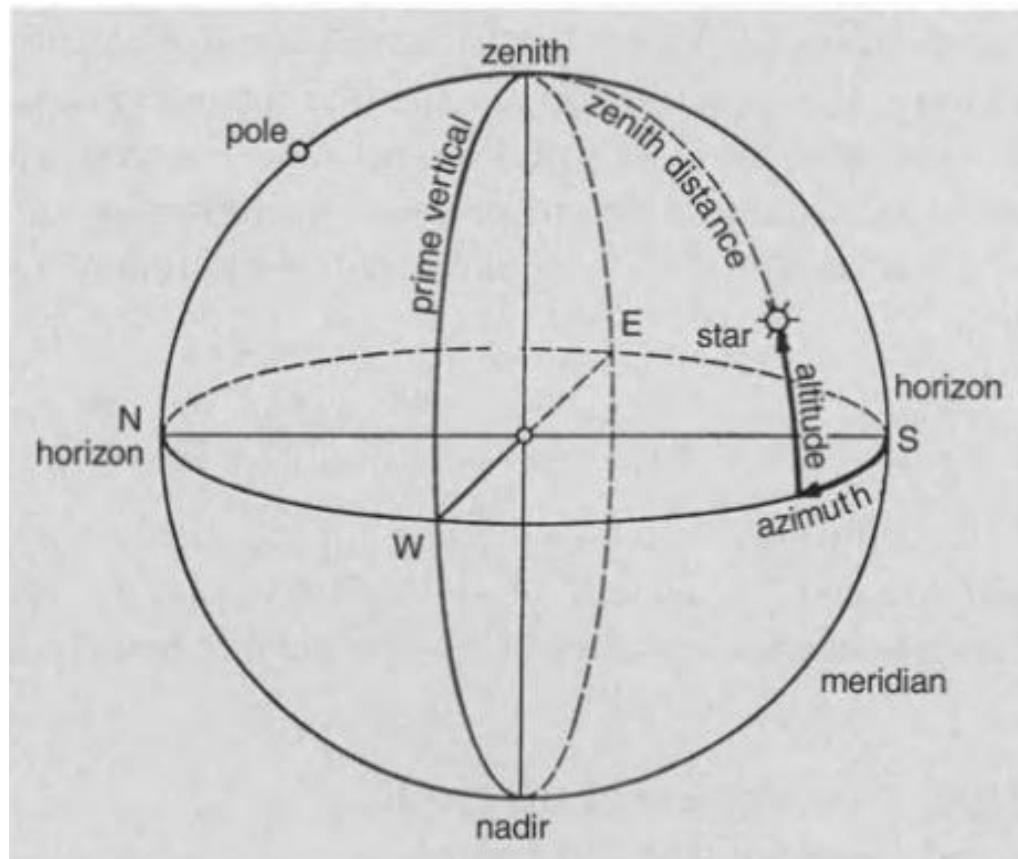


# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU





# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

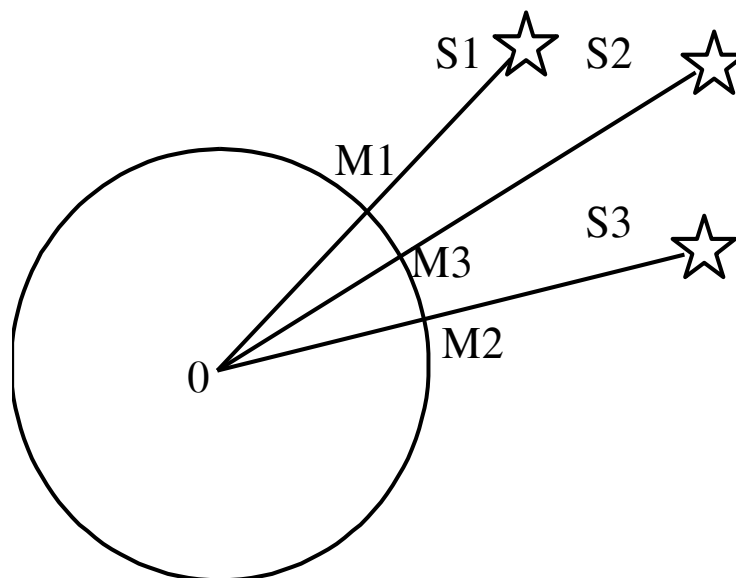


Thiên cầu: thiên đỉnh, phương bắc, nam, đông, tây

Figure: The celestial sphere. The horizon with north, east, south, and west points. The (celestial) meridian passes through the north point, the (celestial) pole, zenith, south point, and the nadir. Coordinates: altitude and azimuth.

# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

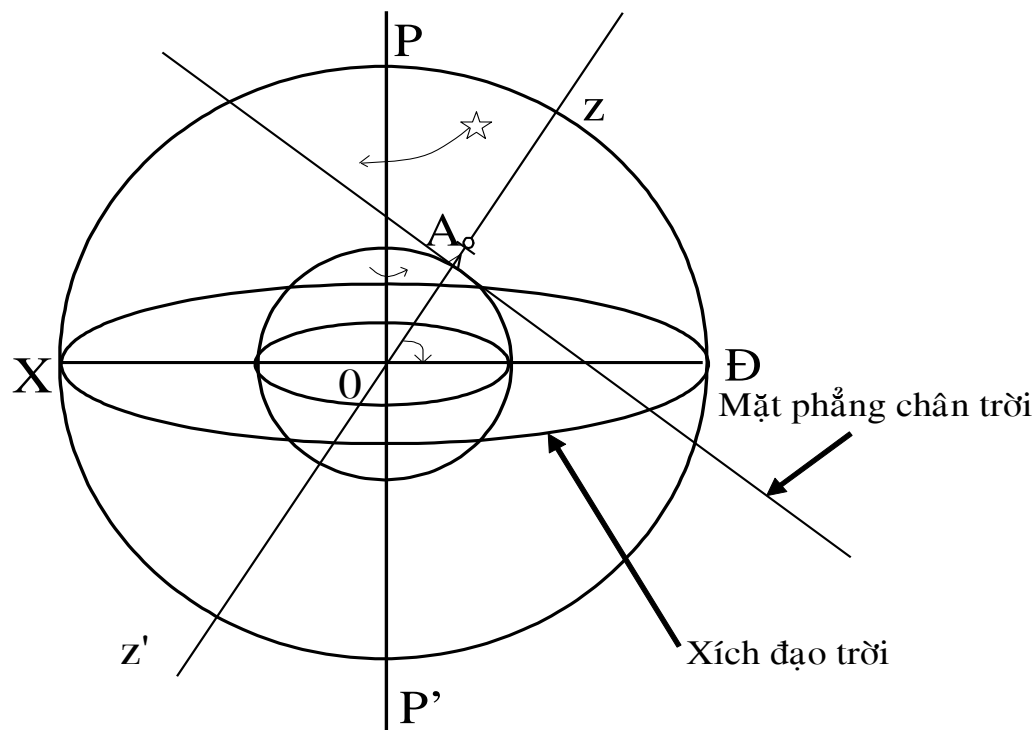
- ❑ Thiên cầu có bán kính vô cùng lớn, không xác định, và tất cả các sao được quy về mặt cầu, chỉ phân biệt nhau về toạ độ góc.
- ❑ Các sao có vị trí không đổi trên thiên cầu.





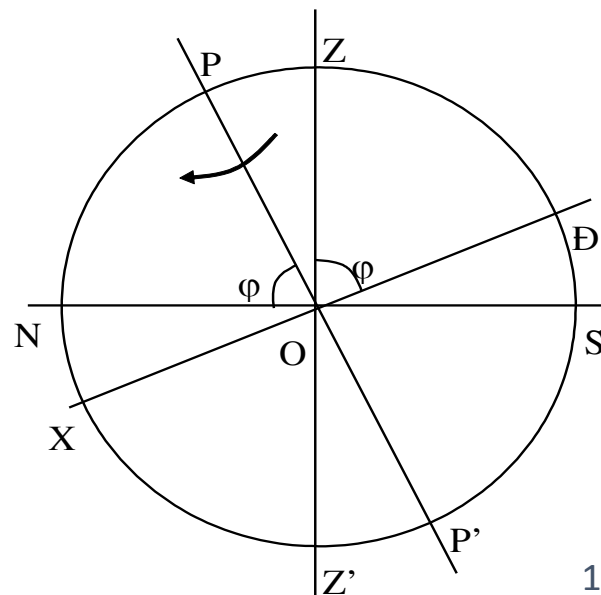
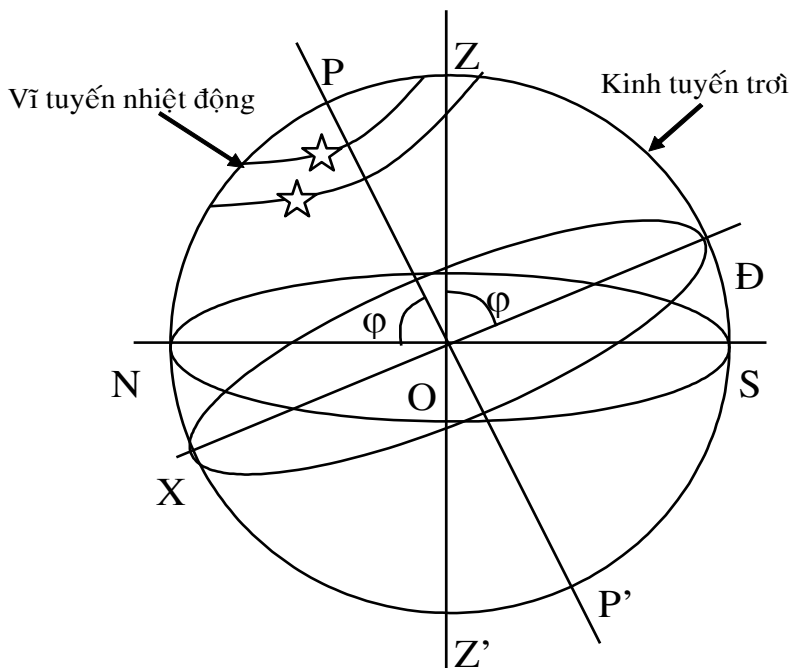
# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

Thiên cầu quay xung quanh trục  $PP'$ , các thiên thể trên đó mọc và lặn, là chuyển động biểu kiến. Ta thấy thiên cầu quay từ Đông sang Tây là do Trái đất quay từ Tây sang Đông. Chuyển động này của các thiên thể gọi là chuyển động nhật động.



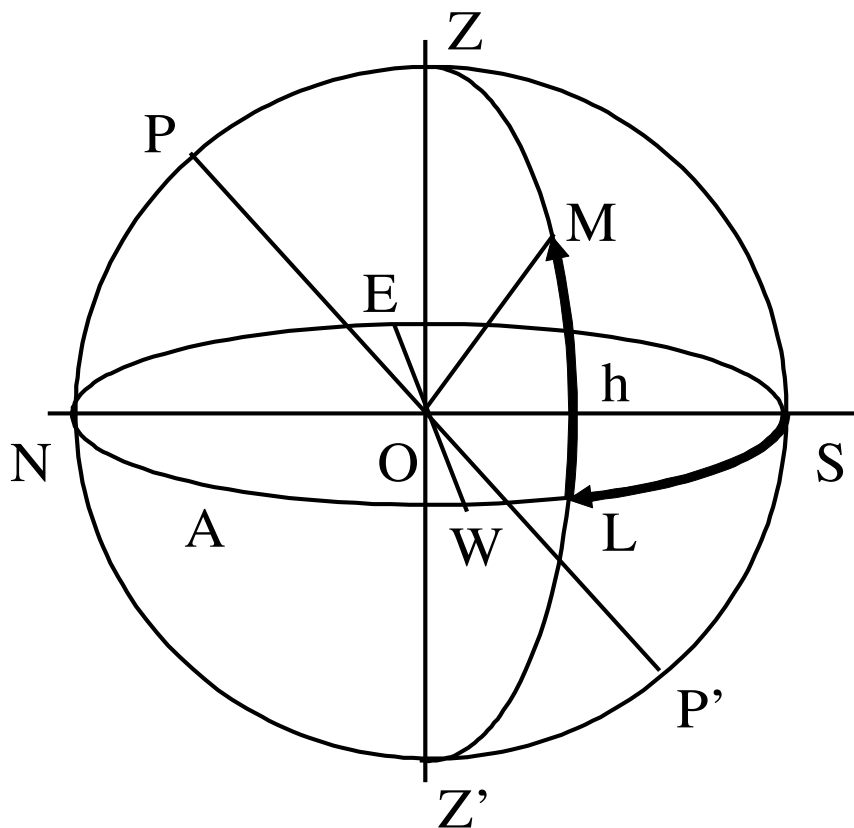
# 1. KHÁI NIỆM VỀ THIÊN CẦU

Người quan sát tại A trên mặt địa cầu có phương thẳng đứng là OZ. Thiên đỉnh của người này là Z nằm trên thiên cầu. Mặt phẳng chân trời là mặt phẳng vuông góc với phương OZ tại A. Đặt OZ theo phương thẳng đứng của chúng ta, thì phương của trục PP' sẽ nghiêng. Góc  $ZOD = NOP = \varphi$  là vĩ độ địa lý. Các ngôi sao chuyển động nhật động vạch nên những vòng tròn đồng trục song song với xích đạo trời gọi là các vĩ tuyến nhật động của sao.



## 2. CÁC HỆ TOẠ ĐỘ THIÊN VĂN.

### 2.1. Hệ toạ độ chân trời

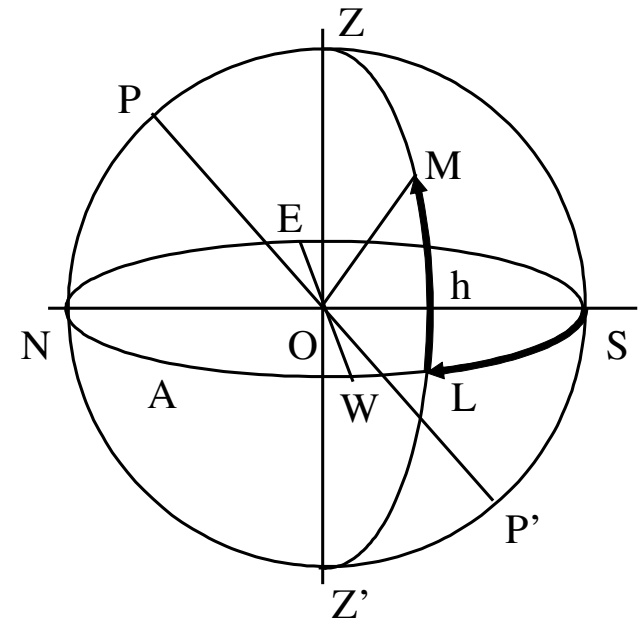


- ☐ Mặt phẳng cơ bản là mặt phẳng chân trời.
- ☐ Vòng cơ bản là vòng chân trời - đường tròn lớn vuông góc với OZ.
- ☐ Vòng kinh tuyến trời cố định, chứa cung ZP cố định, không quay cùng thiên cầu.
- ☐ Các vòng tròn lớn chứa ZZ' gọi là vòng thẳng đứng.

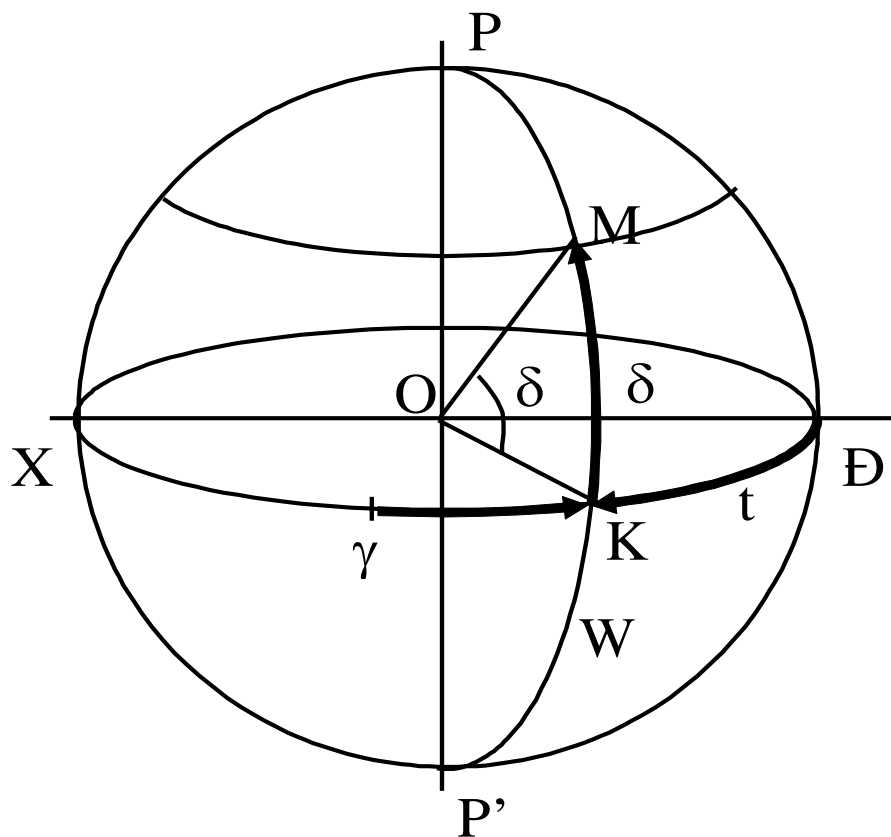
## 2.1. Hệ toạ độ chân trời

Điểm cơ bản là **thiên đỉnh Z** và **điểm Nam S**

- **Phương vị, hay độ phương  $A = SL$**  – cung tính trên vòng chân trời từ điểm Nam S theo chiều quay của thiên cầu tới L – chân vòng tròn lớn đi qua thiên thể M, từ 0 đến  $360^0$ .
- **Độ cao của thiên thể  $h = LM$**  – cung tính từ vòng chân trời lên tới thiên thể M theo vòng tròn lớn đi qua thiên thể M và thiên đỉnh Z, biến thiên từ 0 đến  $\pm 90^0$ .
- **Khoảng cách thiên đỉnh  $z = ZM$** , thay vì h, vì  $h+z = 90^0$ .



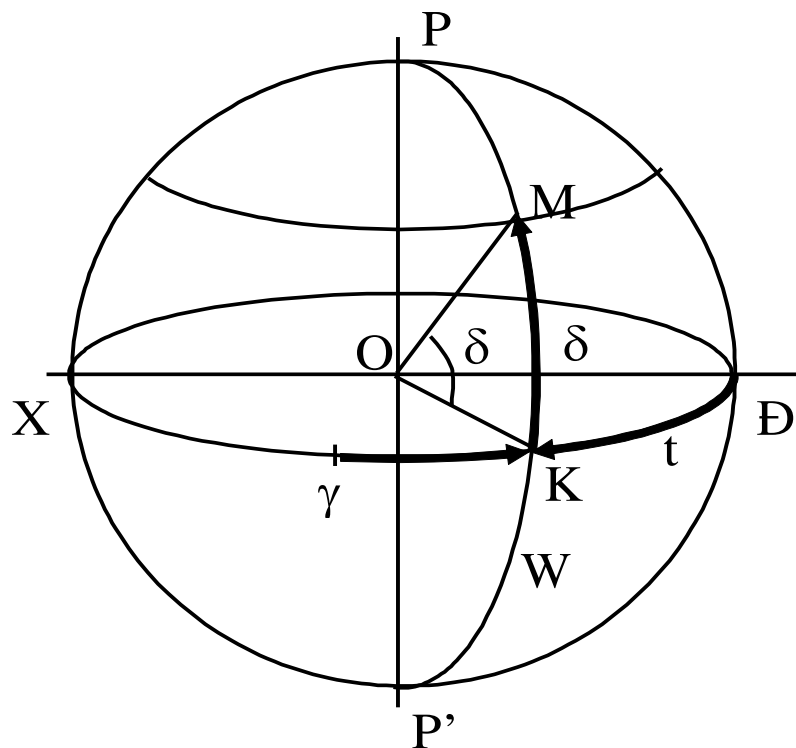
## 2.2. Hệ toạ độ xích đạo I



- **Mặt phẳng cơ bản** là mặt phẳng xích đạo trời.
- **Vòng cơ bản là vòng xích đạo trời** - đường tròn lớn, vuông góc với trục  $PP'$  và kinh tuyến trời, cắt nó tại X và Đ.
- **Điểm cơ bản là thiên cực** ( cực vũ trụ ) **P** và Đ – giao điểm giữa xích đạo trời với kinh tuyến trời.

## 2.2. Hệ tọa độ xích đạo I

- ❑ **Xích vĩ  $\delta$**  = KM - cung tính từ  $0 \rightarrow \pm 90$  trên vòng giờ ( vòng chứa trục PP' ) đi qua thiên thể M. Xích vĩ  $\delta$  là hằng trong suốt quá trình thiên cầu quay.
- ❑ **Góc giờ của thiên thể  $t$**  = ĐK - cung tính trên vòng xích đạo trời từ  $0 \rightarrow 360^\circ$ , biến thiên đúng với vận tốc góc nhất định của thiên cầu, theo chiều quay của thiên cầu nên gọi là góc giờ.





## 2.3. Hệ tọa độ xích đạo II

- ❑ Xích vĩ  $\delta$  - như ở hệ xích đạo I.
- ❑ Xích kinh  $\alpha = \gamma K$  – cung tính trên vòng xích đạo trời từ điểm Xuân phân đến vòng giờ đi qua thiên thể M, từ  $0 \rightarrow 360$  ngược với chiều quay thiên cầu.
- ❑ Điểm Xuân phân  $\gamma$  là một điểm tương đối ổn định, nằm trên xích đạo trời. Khi thiên cầu quay, xích kinh là hằng. Vậy trong hệ này,  $\alpha$  và  $\delta$  là hằng, không thay đổi khi thiên cầu quay, không phụ thuộc vị trí người quan sát.

## 2.4. Hệ tọa độ Hoàng đạo

**H – Hoàng cực**, mà OH vuông góc với mặt phẳng Hoàng đạo.

**$\beta$  - Hoàng vĩ**, cung QM tính từ vòng Hoàng đạo đến thiên thể M trên vòng tròn lớn chứa cung HM : từ  $0^0 \rightarrow \pm 90^0$

**$\lambda$  - Hoàng kinh**, là cung  $\gamma$  Q tính trên vòng Hoàng đạo, từ điểm Xuân phân đến vòng Hoàng vĩ đi qua thiên thể M, tính từ  $0 - 360^0$  ngược chiều quay của thiên cầu.

