**I. Phân loại quỹ đạo**

**Quỹ đạo phân theo hướng của mặt phẳng quỹ đạo**

+ Phân loại theo góc nghiêng (Inclination) giữa mặt phẳng quỹ đạo so với mặt phẳng xích đạo.

*1: Quỹ đạo xích đạo (Equatorial Orbit) Góc nghiêng: .*

*2: Quỹ đạo cực (Polar Orbit) Góc nghiêng: .*

*3: Quỹ đạo nghiêng (Inclined Orbit) Góc nghiêng: .*

+ Với : Vệ tinh quay cùng chiều với Trái Đất (tự quay quanh trục)

quỹ đạo thuận (Direct Orbit hay Prograde Orbit).

+ Với : Vệ tinh quay ngược chiều với Trái Đất (tự quay quanh trục) quỹ đạo ngược (Retrograde Orbit).

**Quỹ đạo phân theo độ lệch tâm**

+ Với Quỹ đạo tròn (Circular Orbit).

+ Với Quỹ đạo Elip (Elliptical Orbit).

**Quỹ đạo phân loại theo khoảng cách**

*1. Quỹ đạo thấp (Low Earth Orbit – LEO):*

+ Khoảng cách 160 – 500 km.

+ Chu kì quỹ đạo ngắn (khoảng 1,5h) cần nhiều vệ tinh để bao phủ đủ 24h.

+ Độ trễ lan truyền tín hiệu nhỏ hơn phù hợp các ứng dụng trong truyền thông.

+ Khoảng cách lan truyền ngắn tiêu tốn ít năng lượng kích thước vật lý của vệ tinh nhỏ hơn và rẻ hơn.



Hệ thống IRIDIUM

+ Các ứng dụng: giám sát, dự báo thời tiết, viễn thám và nghiên cứu khoa học.

*2. Quỹ đạo trung bình (Medium Earth Orbit – MEO):*

+ Khoảng cách 10000 – 20000 km.

+ Chu kỳ quỹ đạo 6 – 12h.

+ Khoảng cách truyền dẫn và độ trễ lan truyền lớn hơn LEO.

+ Các ứng dụng: liên lạc và điều hướng.

*3. Quỹ đạo địa tĩnh (Geosynchronous Earth orbit – GEO):*

+ Nằm trên mặt phẳng xích đạo.

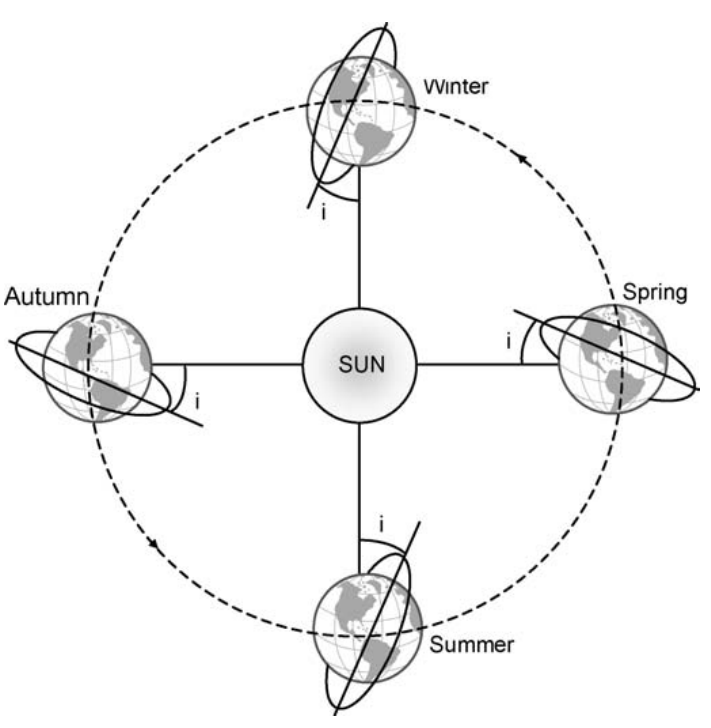
+ Khoảng cách 35786 km.

+ Chu kỳ quỹ đạo bằng với chu kỳ tự quay quanh trục của Trái đất.

*4. Quỹ đạo đồng bộ Mặt Trời (Sun-synchronous Orbit, Helio-synchronous Orbit):*

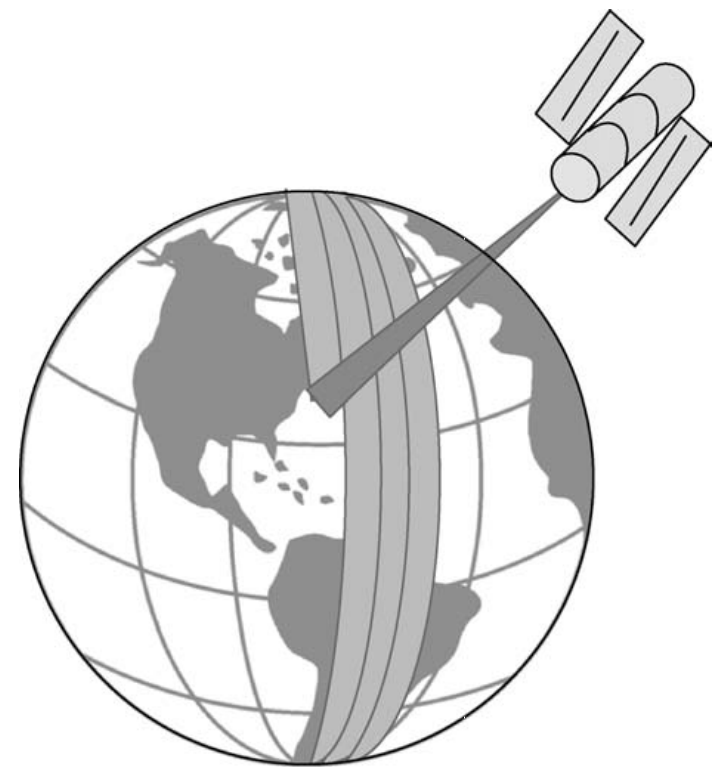
+ Xét về khoảng cách đến bề mặt Trái Đất thì thuộc loại LEO.

+ Mặt phẳng quỹ đạo giữ 1 góc cố định so với hướng giữa Trái Đất và Mặt Trời.



+ Quan trọng trong nhiệm vụ viễn thám và quân sự.

+ Mỗi chu kỳ quay quanh Trái Đất vệ tinh sẽ quét được 1 dải có khả năng bao phu toàn bộ Trái Đất.



+ Khi các dải bao phủ hoàn toàn Trái Đất và quay trở lại dải đầu tiên thì vệ tinh hoàn thành 1 chu kỳ quỹ đạo.

+ Chu kỳ quỹ đạo là số vòng quay để vệ tinh quay về cùng một điểm với cùng hướng.

**Quỹ đạo Molniya**

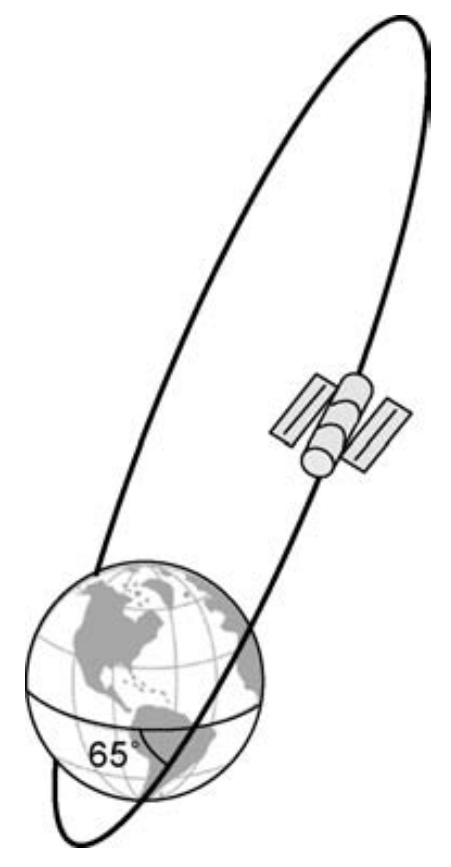
+ Quỹ đạo hình Elip với độ lệch tâm và độ nghiêng lớn giúp phủ được vùng vĩ tuyến cao, nơi mà các vệ tinh địa tĩnh không bao phủ được.

+ Ví dụ: Quỹ đạo Molniya với ,

Apogee: 40000 km Perigee: 400 km từ bề mặt Trái Đất

Chu kỳ:

Với chu kỳ trên cần 3 vệ tinh để các dịch vụ (tín hiệu) không bị gián đoạn.



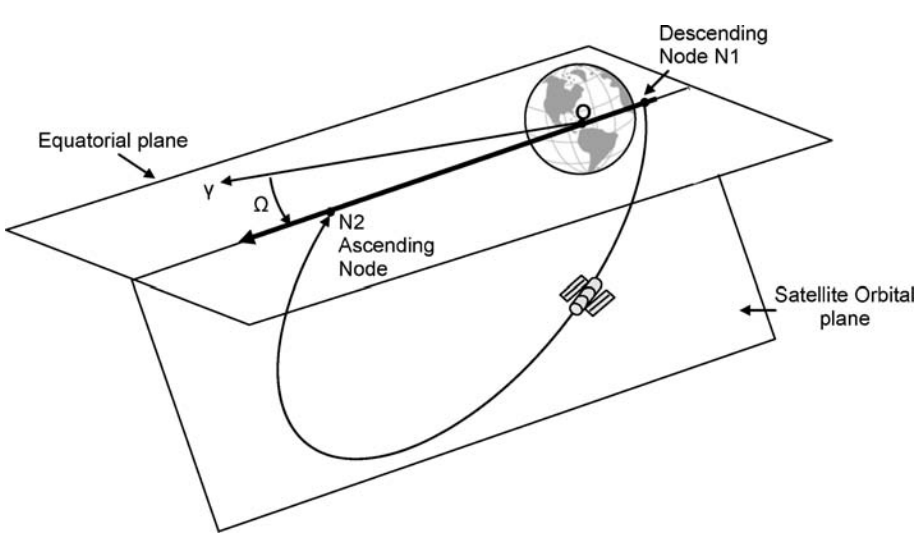
**II. Tiến nhập quỹ đạo mong muốn**

+ Để đạt được quỹ đạo mong muốn cần tính toán các yếu tố tại điểm vào quỹ đạo (Injection Point).

+ Các tham số quỹ xác định quỹ đạo:

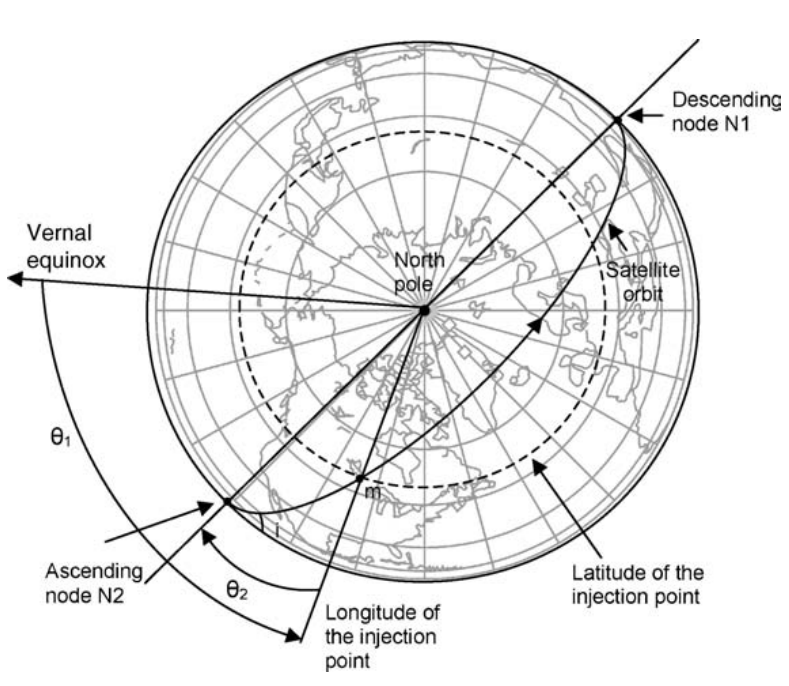
*1. Right ascension of the ascending node (*[*Longitude of the ascending node*](https://en.wikipedia.org/wiki/Longitude_of_the_ascending_node) *– Kinh độ điểm lên*)*:*

* Góc từ đường Xuân phân (Vernal Equinox) tới đường nối điểm xuống tới điểm lên (Line of nodes) theo hướng quay của Trái Đất.



Kinh độ điểm lên

* Góc được xác định thông qua 2 góc và :



* Với

: Góc nghiêng (Inclination)

: Kinh độ của điểm vào quỹ đạo

Với biết trước, để đạt được góc mong muốn cần chọn L.

*2. Inclination Angle (Góc nghiêng):*

+ Góc nghiêng có thể được xác định thông qua góc phương vị (Azimuth Angle) và vĩ độ của điểm vào quỹ đạo :

Horizontal plane

Góc phương vị

+ Với:

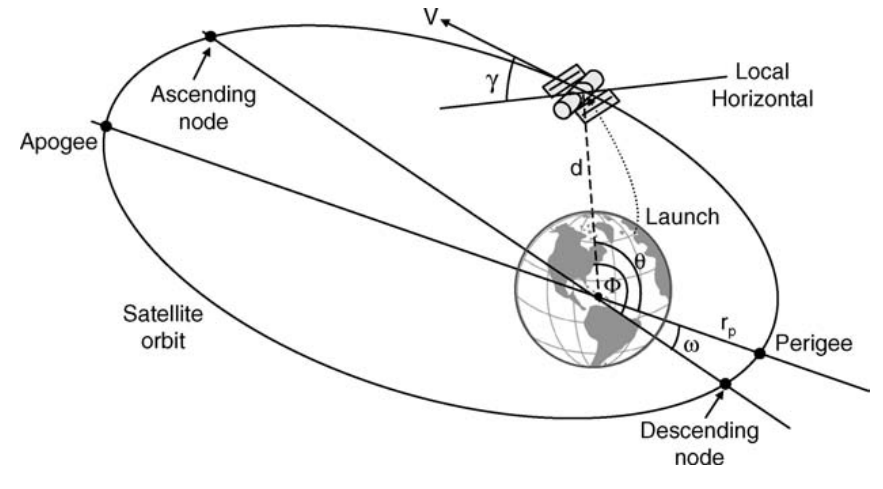
: vận tốc tại điểm vào quỹ đạo

: hình chiếu của trên mặt phẳng ngang tại điểm vào quỹ đạo

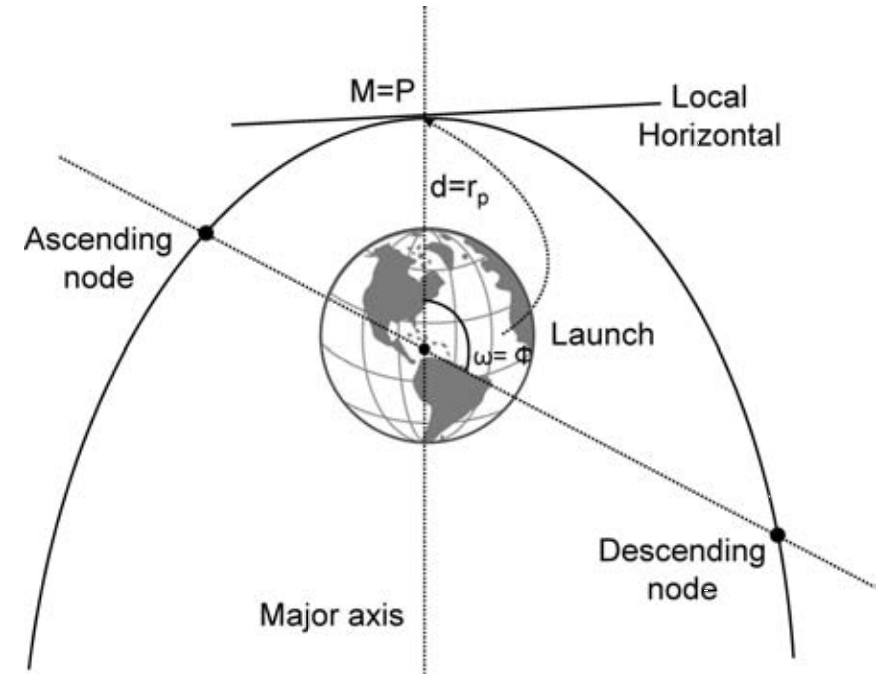
: véc tơ chỉ hướng Bắc

*3. Position of the major axis of the orbit (Vị trí trục chính của quỹ đạo):*

+ Điểm vào quỹ đạo không phải cực cận:



+ Điểm vào quỹ đạo là điểm cực cận:



*4. Shape of the elliptical orbit (Hình dạng quỹ đạo Elip):*

+ Từ định luật Kepler II có được .

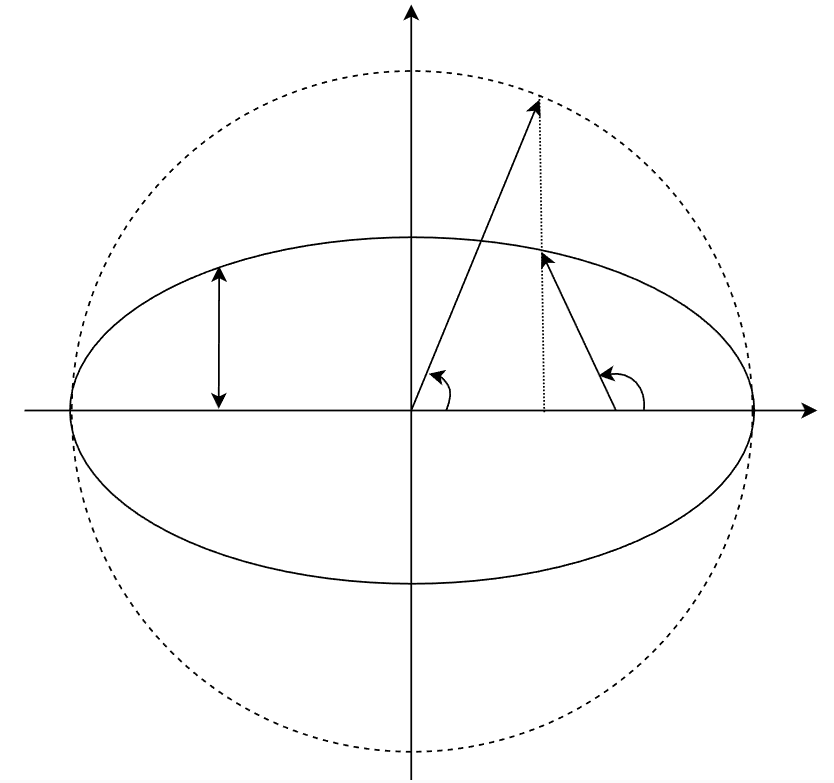
+ Vận tốc tại điểm bất kỳ trên quỹ đạo .

Từ hai phương trình trên ta có thể tính toán các thông số của quỹ đạo Elip.

*5. Position of the satellite in its orbit (Vị trí của vệ tinh trên quỹ đạo):*

+ Dựa vào phương trình Kepler có thể xác định được vị trí của vệ tinh trên quỹ đạo:

* M: mean anomaly
* E: eccentric anomaly
* : true anomaly
* : periapsis time
* : mean angular (Kepler III: )

****

F

F

F’

Satellite

**r**

E

a

+ Khoảng cách với