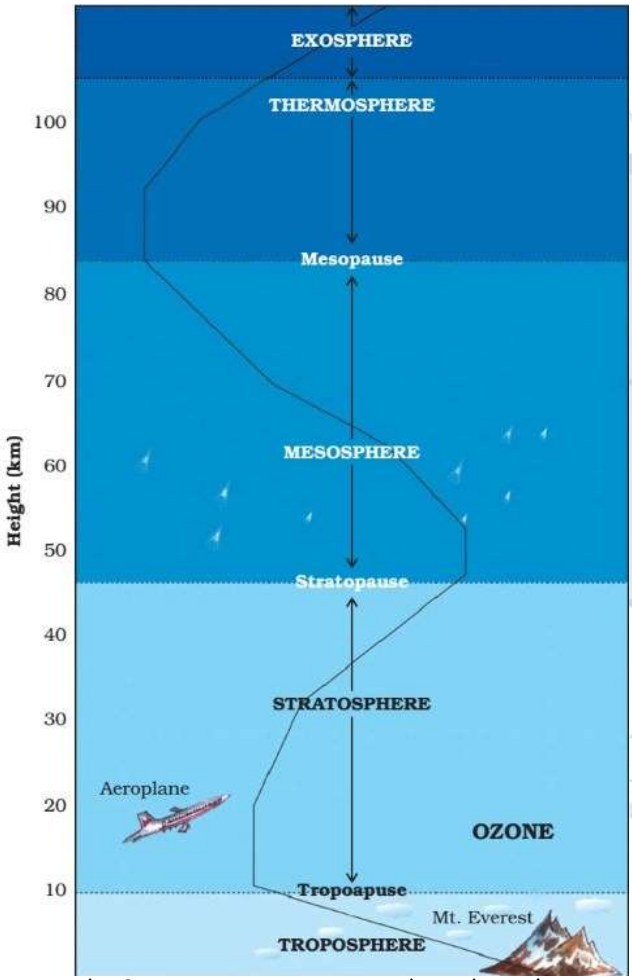
अंतरिक्ष प्रोद्यौगिकी

अंतरिक्ष – हमारी पृथ्वी वायु के एक आवरण से घिरी है, जिसे हम वायु मण्डल कहते है, और जो हमें जीवित रखता है। वायुमण्डल गैसों के एक मिश्रण से बना है जिनमें मुख्य गैस है – नाईट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन–डाई–ऑक्साइड और जलवास्प तथा अत्यल्प मात्रा में कुछ अन्य गैसे भी होती है वायुमंडल के परे अंतरिक्ष शुरू होता है।

वायुमण्डल सबसे अधक सघन भूतल के निकट होता है और जैसे–जैसे आप ऊपर जाते है यह विरल होता है और यही कारण है कि बहुत ऊँचाई पर हमें साँस लेने में कठिनाई होने लगती है। भूतल से 100 किमी की ऊँचाई पर वायुमण्डल इतना विरल होता कि यह निर्वात जैसा हो जाता है। यद्यपि यहाँ कोई स्पष्ट सीमारेखा तो नहीं है किन्तु यही वह स्थल है जहाँ से अंतरिक्ष शुरू होता है। इस काल्पनिक सीमारेखा को कार्मेन रेखा नाम दिया जाता हैं।

- **वायुमण्डल की परतें (Layers of Atmosphere)**–



हमारा वायुमंडल पाँच परतों में विभाजित है, जो पृथ्वी की सतह से आरंभ होती हैं। ये हैं – **क्षोभमंडल, समतापमंडल, मध्यमंडल, बाह्य वायुमंडल एवं बहिर्मंडल।**

क्षोभमंडल : यह परत वायुमंडल की सबसे महत्वपूर्ण परत है। इसकी औसत ऊँचाई 13 किलोमीटर है। हम इसी मंडल में मौजूद वायु में साँस लेते हैं। मौसम की लगभग सभी घटनाएँ जैसे– वर्षा, कुहरा एवं ओलावर्षण इसी परत के अंदर होती हैं।

समतापमंडल : क्षोभमंडल के ऊपर का भाग समताप मंडल कहलाता है। यह लगभग 50 किलोमीटर की ऊँचाई तक फैला है। यह परत बादलों एवं मौसम संबंधी घटनाओं से लगभग मुक्त होती है। इसके फलस्वरूप यहाँ की परिस्थितियाँ हवाई जहाज उड़ाने के लिए आदर्श होती हैं। समताप मंडल की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसमें ओजोन गैस की परत होती है। यह परत सूर्य से आने वाली हानिकारक गैसों से हमारी रक्षा करती है।

मध्यमंडल – यह वायुमंडल की तीसरी परत है। यह समताप मंडल के ठीक ऊपर होती है। यह लगभग 80 किलोमीटर की ऊँचाई तक फैली है। अंतरिक्ष से प्रवेश करने वाले उल्का पिंड इस परत में आने पर जल जाते हैं।

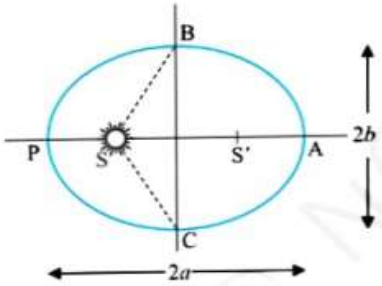
बाह्य वायुमंडल – बाह्य वायुमंडल में बढ़ती ऊँचाई के साथ तापमान अत्यधिक तीव्रता से बढ़ता है। आयन मंडल इस परत का एक भाग है। यह 80 से 400 किलोमीटर तक फैला है। रेडियो संचार के लिए इस परत का उपयोग होता है। वास्तव में पृथ्वी से प्रसारित रेडियों तरंगें इस परत द्वारा पुनः पृथ्वी पर परावर्तित कर दी जाती है।

बहिर्मंडल – वायुमंडल की सबसे ऊपरी परत को बहिर्मंडल के नाम से जाना जाता है। यह वायु की पतली परत होती है। हल्की गैसें जैसे– हीलियम एवं हाइड्रोजन यहीं से अंतरिक्ष में तैरती रहती हैं।

- **केप्लर के नियम (Kepler's Law)**–

केप्लर के तीन नियमों का उल्लेख इस प्रकार किया जा सकता है:

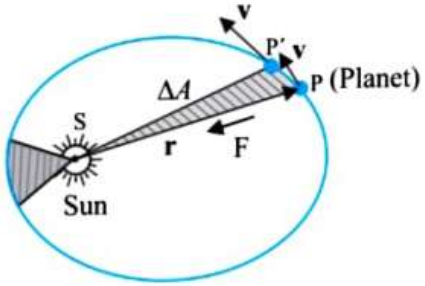
1. **कक्षाओं का नियम** : सभी ग्रह दीर्घवृत्तीय कक्षाओं में गति कतरे हैं तथा सूर्य इसकी, एक नाभि पर स्थित होता है।



चित्र सूर्य के परितः किसी ग्रह द्वारा अनुरेखित दीर्घवृत्त।
सूर्य का निकटतम बिन्दु P तथा दूरस्थ बिन्दु A है।
P को उपसौर तथा A को अपसौर कहते हैं।
अर्ध दीर्घ अक्ष दूरी AP का आधा है।

यह नियम कोपरनिकस के मॉडल से हटकर था जिसके अनुसार ग्रह केवल वृत्तीय कक्षाओं में ही गति कर सकते हैं।

2. **क्षेत्रफलों का नियम** : सूर्य से किसी ग्रह को मिलाने वाली रेखा समान समय अंतरालों में समान क्षेत्रफल प्रसर्प करती है।

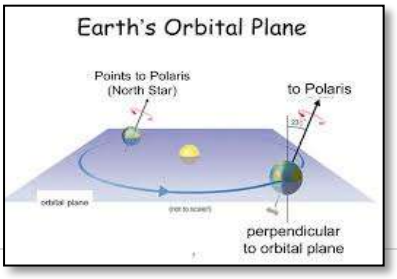


RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)

3. **अवधि का नियम** : किसी ग्रह की परिक्रमण की समयावधि का वर्ग ग्रह द्वारा खोजे गए दीर्घवृत्त के अर्ध–प्रमुख अक्ष के घन के समानुपाती होता है।

कक्षा (Orbit) – अंतरिक्ष में विभिन्न खगोलीय निकाय अथवा वस्तु जिस निश्चित पथ पर किसी अन्य निकाय/वस्तु का चक्कर लगाती है, उसे आर्बिट अथवा कक्षा कहा जाता है।

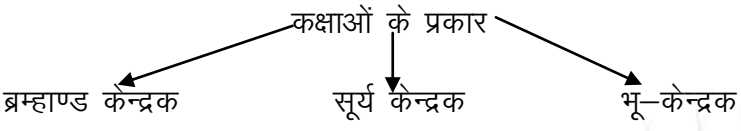
कक्षीय तल (Orbital plane) – एक परिक्रमा करते हुए पिंड का कक्षीय तल वह ज्यामीतीय तल होता है जिसमें उसकी कक्षा होती है।

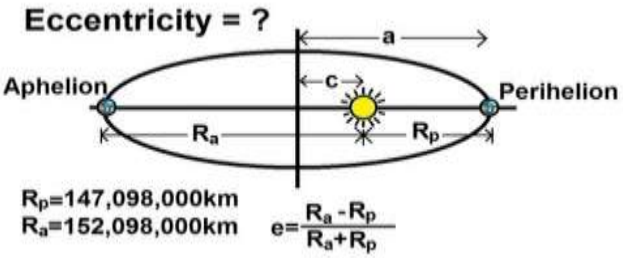


कक्षीय आवर्तकाल (Orbital period) – एक परिक्रमा करता हुआ पिंड किसी अन्य पिंड के चारों ओर परिक्रमा करने में जितना समय लेता है, उसे कक्षीय आवर्तकाल कहते है।

विकेन्द्रता/सनक (Eccentricity) – विलक्षणता/विकेन्द्रता को इस बात से परिभाषित किया जाता है कि शंकु खंड वृत्ताकार होने से कितना विचलित होता है।

पृथ्वी की विकेन्द्रता = 0.017
बुध की विकेन्द्रता = 0.206





कक्षा (Orbit) के प्रकार :–

(1) **ब्रम्हाण्ड केन्द्रक** – ऐसी कक्षा जिसका केन्द्र ब्रम्हाण्ड हो। जैसे– सौर्य प्रणाली का मिल्की वे के चारों ओर घूमना।

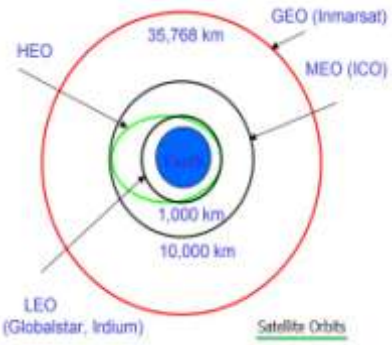
(2) **सूर्य केन्द्रक** – ऐसी कक्षा जिसका केन्द्र सूर्य हो।
जैसे – सभी ग्रह जो सूर्य के चारों ओर घूम रहे है।

(3) **भू केन्द्रक** – ऐसी कक्षा जिसका केन्द्र पृथ्वी हो।
जैसे :– उपग्रह, चाँद

नोट :– कृत्रिम उपग्रह का केन्द्र कोई ओर ग्रह भी हो सकता है या सूर्य केन्द्रक भी हो सकता है। जैसे– मंगल मिशल

(3.1) लो अर्थ ऑर्बिट (LEO) (निम्न भू–कक्षा) –

- यह अन्य कक्षाओं की तुलना में पृथ्वी की सतह के अपेक्षाकृत अधिक निकट है।
- पृथ्वी की सतह से ऊँचाई 160 किमी से 1000 किमी के बीच हो सकती है।
- LEO में रखे गए उपग्रहों में झुका हुआ विमान हो सकता है।
- यह आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली कक्षाओं में से एक है। [कारण–इसमें रखे गए उपग्रहों के पास अधिक उपलब्ध मार्ग हैं क्योंकि उन्हें GEO के रूप में पृथ्वी के चारों ओर एक विशेष पथ का अनुसरण नहीं करना पड़ता है]

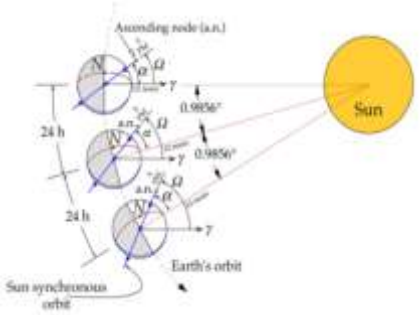


- इसका उपयोग सैटेलाइट इमेजिंग के लिए किया जाता है। [छवियाँ उच्च रिजॉल्यूशन की हैं क्योंकि कक्षा पृथ्वी की सतह के करीब है।]
- अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन (ISS) LEO का उपयोग करता है। यह अंतरिक्ष

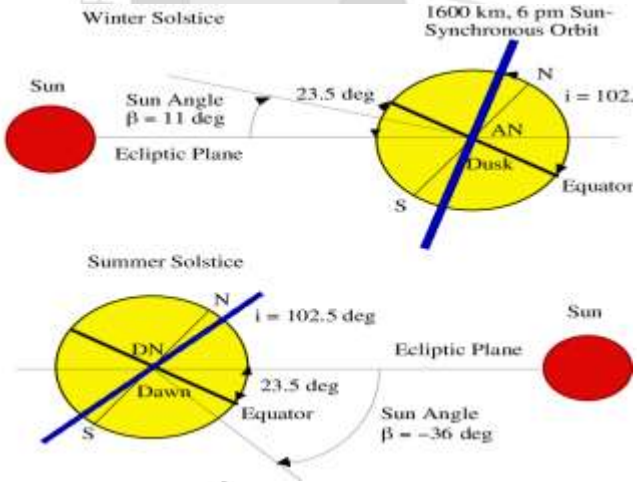
(3.1.1) <u>ध्रुवीय कक्षा (Polar orbit)</u> – वह उपग्रह ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव की ओर चलते है न की पूर्व से पश्चिम की ओर उन्हें ध्रुवीय कक्षा कहते है।

<u>नोट</u> :– ध्रुवों से 20^0–30^0 तक का विचलन भी मान्य होकर ध्रुवीय कक्षा ही कहलाती है।

(3.1.1.1) <u>सूर्य तुल्यकाली कक्षा SSO (Sun Synchronuous Orbit)</u> –



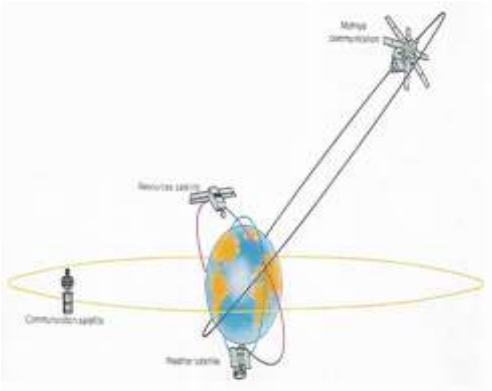
- SSO उपग्रह पश्चिम से पूर्व की बजाय उत्तर से दक्षिण की ओर पृथ्वी के पिछले हिस्से की यात्रा करते हैं।
- ये मोटे तौर पर पृथ्वी के ध्रुवों के ऊपर से गुजरते हैं।
- ऊंचाई 200 K जितनी कम हो सकती है, हालांकि ज्यादातर उपग्रह 600–800 किमी के बीच रखे जाते हैं।
- जैसा कि नाम से पता चलता है, SSO उपग्रह सूर्य के साथ तालमेल बिठाते हैं। [अर्थ–स्थिति सूर्य के सापेक्ष 'स्थिर' है।]
- एसएसओ उपग्रह हमेशा एक ही स्थान पर एक ही स्थानीय समय पर जाते हैं क्योंकि वे सूर्य–समकालिक होते हैं।
- इसका उपयोग इमेजिंग, जासूसी और मौसम उपग्रहों के लिए किया जाता है।



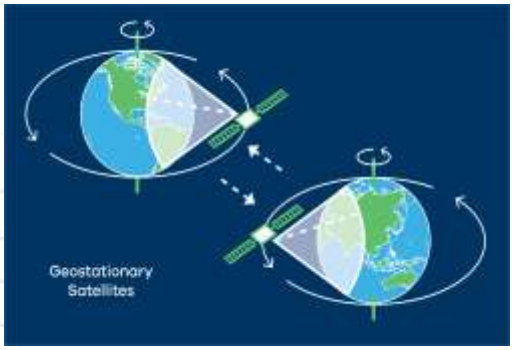
(3.2) <u>मध्यम भू–कक्षा MEO (Medium earth orbit)</u> –

- कक्षा, जिसकी ऊँचाई LEO और GEO के बीच है, को मध्यम पृथ्वी कक्षा के रूप में जाना जाता है।
- इसे इंटरमीडिएट सर्कुलर ऑर्बिट के नाम से भी जाना जाता है।
- यह LEO के साथ समानता साझा करता है क्योंकि MEO उपग्रहों को भी पृथ्वी के भूमध्य रेखा के साथ पथ को ट्रैक नहीं करना पड़ता है।
- नेविगेशन उपग्रह और कई कृत्रिम उपग्रह MEO में रखे गए हैं।
- ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) आईएसपी को एमईओ (20200 किमी) में रखा गया।
- संचार उपग्रह भी यहां रखे जा सकते हैं। (उदाहरण – O3b MEO उपग्रह तारामंडल)

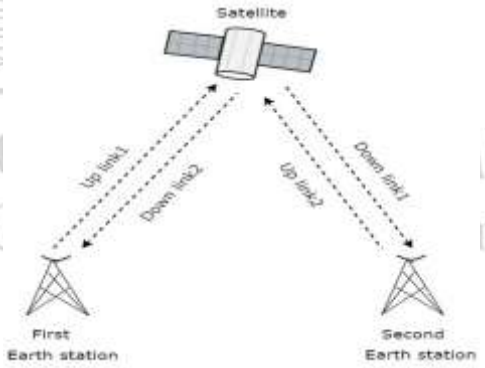
(3.2.1) मोल्नीया कक्षा – इसे रशिया द्वारा बनाया गया था जिससे उत्तरी गोलार्ध को सही रूप से और अधिक समय तक परीक्षण अवधि में (2/3rd समय) रखा जा सकें।



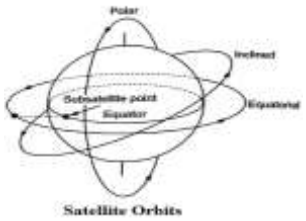
(3.3) भू–स्थैतिक कक्षा (Geo-stationary orbit)–



- इसे जियोसिंक्रोनस इक्वेटोरियल ऑर्बिट भी कहा जाता है।
- यह एक निम्न आनति कक्षा है।
- यह इसमें रखे गए उपग्रहों को 'स्थिर' दिखाई देता है। [कारण – उनकी एक कक्षीय अवधि होती है जो पृथ्वी की घूर्णन अवधि के समान होती है। इसलिए, उपग्रह/अंतरिक्ष यान प्रत्येक दिन एक ही समय पर आकाश में एक ही बिंदु पर लौटता है।]
- संचार उपग्रहों को अक्सर GEO में रखा जाता है। [कारण–यह अर्थ एंटेना के लिए बिना घुमाव के उन्हें ट्रैक करना आसान बनाता है।]
- जीईओ उपग्रह पृथ्वी के भूमध्य रेखा पर सीधे ऊपर की ओर हैं। [एक प्रेक्षक को जो ध्रुव के निकट है, ये आकश में नीचे दिखाई देंगे।]
- इसरो के भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली [INSAT] को GEO में रखा गया है। [यह एशिया–प्रशांत क्षेत्र में सबसे बड़ी घरेलू संचार उपग्रह प्रणालियों में से एक है।]



(3.4) <u>भू–तुल्यकाली कक्षा (Geo-synchronous orbit)</u>– यह कक्षा में उपग्रह पृथ्वी के समान गति से ही चलते है पर एक निश्चित कोण पर, जिसमें यदि Antenna लगाया जाए तो उसे उत्तर–दक्षिण में गति करना होगा।



(3.5) <u>भू–स्थैतिक स्थानांतरण कक्षा (GTO)</u>–

- कक्षाओं का उपयोग उपग्रहों द्वारा एक कक्षा से दूसरी कक्षा में जाने के लिए किया जाता है। यह LEO और GSO के बीच हॉहमैन ट्रांसफर ऑर्बिट है।
- जीटीओं उपग्रहों को उनके गंतव्य कक्षा में स्थापित करने से पहले एक पड़ाव [मध्यवर्ती चरण] प्रदान करता है। इस तरह, यह अंतर्निर्मित मोटरों से अपेक्षाकृत कम ऊर्जा का उपयोग करता है।
- प्रक्षेपकों को उपग्रह को सीधे GEO में स्थापित करने की आवश्यकता नहीं है। इसके बजाय, यह पहले GTO का उपयोग कर सकता है।
- यह एक अत्यधिक विलक्षण कक्षा है। [अर्थ – पथ अण्डाकार है]

YOUR SUCCESS OUR PRIORITY
RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)