Toppersnotes
Unleash the topper in you

BPSC

बिहार लोक सेवा आयोग

पेपर – III || भाग – II

विज्ञान एवं सांख्यिकी

SIERRA INNOVATIONS

विषय-सूची

1. परिचय 1

2. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

- कक्षा 2
- प्रमोचनयान 6
- उपग्रह 10
- नौवहन 14

3. नैनो तकनीक 22

4. जैव प्रौद्योगिकी 33

5. रोबोटिक्स 63

6. सूचना एवं संचार तकनीक 71

7. साइबर सुरक्षा 99

8. प्रतिरक्षा तकनीकी 102

9. भूमि अधिग्रहण बिल 114

10. सांख्यिकी एवं वेन आरेख 119

11. बिहार में पाश्चात्य का विकास 211

Toppersnotes
Unleash the topper in you

परिचय

अंतरिक्ष तकनीक

1- मूलभूत अवधारणाएँ:-

a) कैरमन रेखा **(Karman Line)**
b) बाध्य अंतरिक्ष समझौता **(Outer Space Treaty)**
c) कक्षा एवं प्रकार
d) प्रमोचन यान **(Launch Vehicle)**
e) क्रायोजैनिक प्रौद्योगिकी
f) उपग्रह एवं उसके भाग

2- Application (उपयोग): –

a) सुदूर संवेदन **(Remote Sensing)**
b) संचार उपग्रह **(Comm. Satellite)**
c) मौसम उपग्रह **(Weather Satellite)**
d) नौवहन उपग्रह **(Navigation)**
e) स्पेस मिशन

3- चुनौतियाँ :-

a) सामाजिक
b) आर्थिक
c) सुरक्षा
d) अंतरिक्ष
e) पर्यटन
f) **Antrix**
g) नवीन चुनौतियां

4- India and World :-

a) **ISRO**
b) **Space Vision 2025**
c) **International Cooperation**
d) अंतरिक्ष कूटनीति **(Space Diplomacy)**

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

कैरमन रेखा

समुद्र तल से 100 किलोमीटर ऊपर एक काल्पनिक रेखा को कैरमन रेखा कहते है । इस रेखा से अंतरिक्ष की शुरूआत होती है । इस रेखा के नीचे किसी राष्ट्र का वायु क्षेत्र होता है । इसके ऊपर अंतरिक्ष है, जिस पर किसी राष्ट्र का अधिकार नहीं है अंतरिक्ष पूरे मानव समुदाय की सम्पत्ति है ।

बाह्य अंतरिक्ष समझौता (Outer Space Treaty) [1967] :-

इसे अन्तर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष नियम के नाम से भी जाना जाता है । इसके महत्त्वपूर्ण बिन्दु निम्न है ।

1. अंतरिक्ष का उपयोग सभी देश और समस्त मानव प्रजाति के लाभ के लिए होना चाहिए ।
2. अंतरिक्ष के किसी भी भाग में कोई भी देश खोज अन्वेषण कर सकता है । अंतरिक्ष या उसका भाग किसी राष्ट्र विशेष की सम्पत्ति नहीं है ।
3. अंतरिक्ष यात्री समस्त मानव प्रजाति का प्रतिनिधि माना जाता है, लेकिन किसी भी अंतरिक्ष मिशन के लिए उस मिशन से होने वाले नुकसान के लिए राष्ट्र जिम्मेंदार है ।

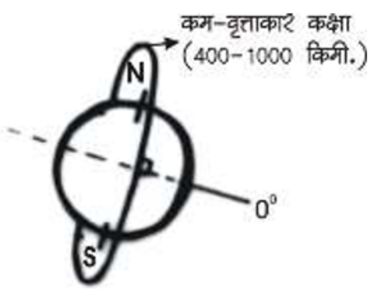
Orbit (कक्षा)

पृथ्वी के चारों और एक वृत्तीय जिसमें उपग्रह पृथ्वी के चारों और चक्कर लगाता है,कक्षा कहलाता है ।

प्रकार :-

1- निम्न भू- कक्षा NEO (Near Earth Orbit) (200 - 1200km)
2- (मध्य भू-कक्षा) MEO (Middle Earth Orbit) (2000 - 20000 km)
3- (भू संक्रमणकारी) GEO (Geosynchronous Earth Orbit, (36000 km)

NEO – सुदुर संवेदन उपग्रह- (ISS - International Space Station)
MEO – नौवहन उपग्रह (GPS)
GEO संचार उपग्रह एवं मौसम उपग्रह
उपयोग के आधार पर कक्षा के प्रकार



1- कक्षा (Orbit) :-

(a) झुकाव कोण **(Angle of Inclination) 90⁰**

(b) कक्ष की ऊँचाई **= 400-600 km**

(c) कक्षीय अवधि **(Orbital Period) = 90 Min**

(d) सुदुर संवदी उपग्रह **(Remote Sensing Satellite)**

(e) Zooming से विश्लेषण- **10 m** से **Area** भी

(f) PSLV – प्रमोचन यान

(g) चित्र की गुणवत्ता एवं रिजोल्यूशन को ध्यान में रखकर कक्षा की ऊँचाई तय की जाती है। इस कक्षा में स्थापित उपग्रह का जीवनकाल अपेक्षाकृत कम होता है (लगभग 7 वर्ष) इसके दो कारण है।

i. कम ऊँचाई के कारण उपग्रह गुरुत्वाकर्षण एवं वायुमण्डलीय प्रभाव में रहता है जिससे टूट-फूट की संभावना रहती है।

ii. कक्षीय अवधि कम होने के कारण कक्षीय विचलन की संभावना अधिक होती है। जिसे ठीक करने के लिए ईंधन की अधिक खपत होती है। ईंधन की समाप्ति पर उपग्रह का जीवनकाल खत्म हो जाता है।

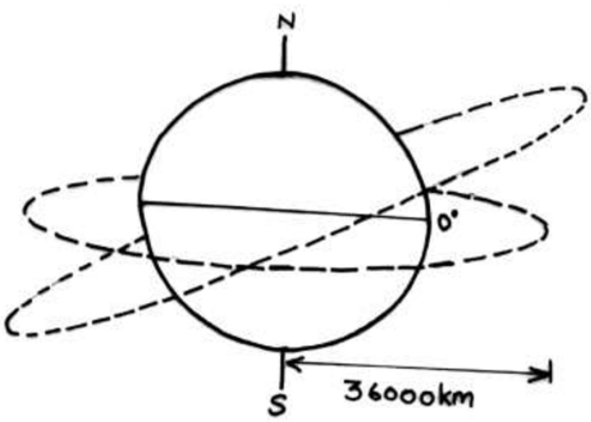
- उपग्रह की कक्षा को वृत्तीय बनाए रखना होता है।
- ऊर्जा के दो स्त्रोत

(1) Solar Fuel

(2) Liquid Fuel

(h) इस कक्षा में अंतरिक्ष कचरे समस्याये अधिक पाई जाती है**,** क्योंकि उपग्रह की आयु सामान्यतः कम होती है तथा ज्यादातर उपग्रह इसी कक्षा में स्थापित किए गए है।

2- भू-स्थैतिक कक्षा **(Geostationary Orbit) :-**



DTH में **Equator** भारत के **South** में अतः **DTH** में **Antenna** भी **South Direc.** में

(1) Angle of Inclination (झुकाव कोण) **= 0º**

(2) Distance / Height (कक्षीय ऊँचाई) **= 36000 km.**

(3) कक्षीय अवधि **= 24 hr.**

(4) उपग्रह = संचार उपग्रह **(गगन) (DTH)**

= मौसम उपग्रह

= **IRNSS Sat.**

एक संचार उपग्रह $^1/_3$ विश्व को कवर किया जा सकता है ।

(5) प्रमोचन यान GSLV (Geo System Sattelite Launch Vehicle) भू संक्रमणकालीन सैटेलाइट प्रमोचन

(6) उपग्रहो का जीवन काल अपेक्षाकृत अधिक होगा जिसके दो कारण है –

1. अत्यधिक दूरी के कारण गुरुत्वाकर्षण क्षीण होता है तथा वायुमण्डलीय प्रभाव नही होता है – जिससे उपग्रह को कम क्षति होती है ।
2. क्षति गुरुत्वाकर्षण के कारण कक्षा विचलन कम होता है जिससे 2–3 दिनों के अंतराल पर इस विचलन को कम ईंधन की खपत से ठीक किया जा सकता है ।

(7) इस कक्षा में अंतरिक्ष कचरे से उत्पन्न समस्या उपग्रहो के भीड भाड की है, क्योंकि भू–स्थैतिक कक्षा अत्यन्त सीमित संसाधन है ।

(3) भू संक्रमणकारी **(Geosynchronous Orbit)**

a- Angle of Inclination झुकाव $\approx 0^0$

सभी भू–स्थैतिक कक्षा भू–संक्रमणकारी होते है, लेकिन भू–संक्रमणकारी कक्षा भू–स्थैतिक नही होते है ।

b- Height - 36000 km.

c- कक्षीय अवधि- **24 hr.**

d- उपग्रह- संचार उपग्रह, मौसम उपग्रह, **IRNSS Sat (4)**

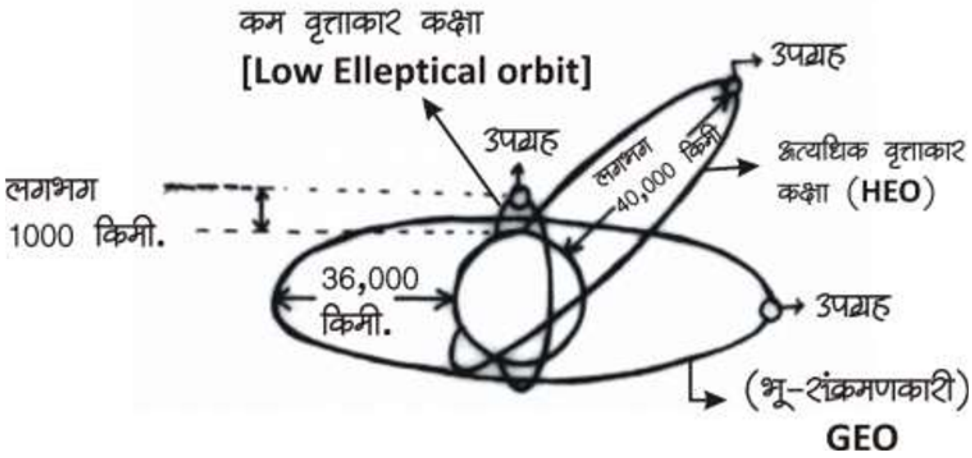
e- प्रमोचनयान **- GSLV**

f- जीवनकाल **- Geo Stationary** की तरह

g- भू– स्थैतिक कक्षा में स्थापित उपग्रह की स्थिति पृथ्वी के सापेक्ष नही बदलती जबकि भू–संक्रमणकारी कक्षा में स्थापित उपग्रह प्रत्येक 24 घण्टे में लौटकर एक निश्चित बिन्दु के ऊपर आता है ।

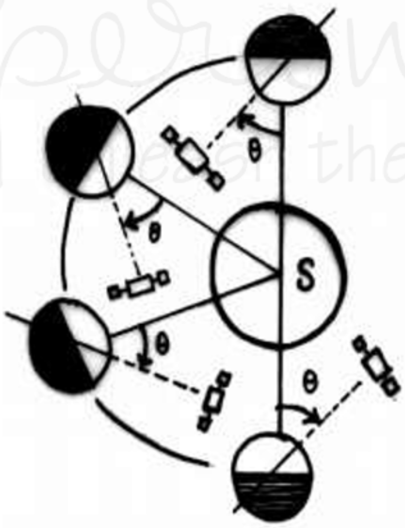
(4) वृत्ताकार कक्षा **(Highly Elliptical Orbit) :-**

ऐसी कक्षा में संचार उपग्रहों को ध्रुवीय क्षेत्रों में संचार संकेत प्रदान करने के लिए स्थापित किया जाता है ।

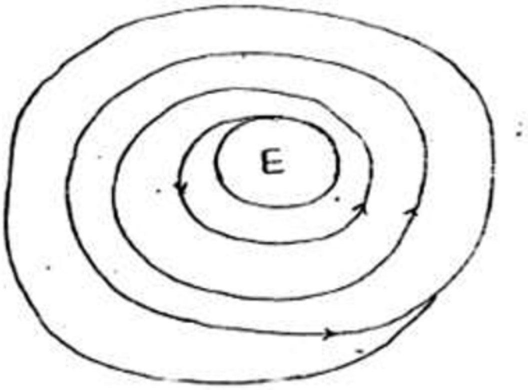


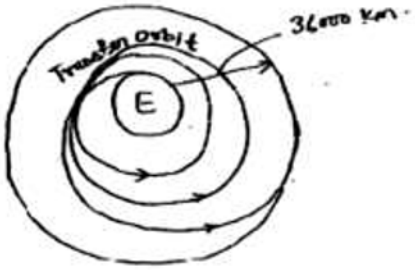
(5) <u>सूर्य समकालिक कक्षा (Sun Synchronous Orbit)</u> :-

1. यह एक प्रकार की ध्रुवीय कक्षा है | **Angle of Inclination - 90 डी**
2. ऐसी कक्षा में सुदूर संवेदी उपग्रहो को स्थापित किया जाता है। जो हमेशा सूर्य प्रकाशित क्षेत्र (पृथ्वी के) का सुदूर संवेदन करते हैं, इस कक्षा में उपग्रह के प्रमोचन के द्वारा उपग्रहो की कार्य क्षमता बढाई जाती है।
3. तकनीकी शब्द में सूर्य समकालिक कक्षा का झुकाव सूर्य और पृथ्वी को जोडने वाली सीधी रेखा के सापेक्ष हमेशा समान रहता है।



6- स्थानांतरण <u>(Transfer Orbit)</u> / भूसंक्रमणकारी स्थानान्तरण कक्षा <u>GTO (Geo Sync Transfer Orbit)</u>





7- <u>सूर्य की **Orbit (Heliocentric Orbit) -**</u>

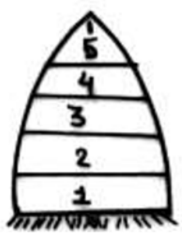
स्थानान्तरण कक्षा निर्दिष्ट कक्षा से कम ऊँचाई पर होता है, जहाँ उपग्रहों को प्रमोचनयान की सहायता से पहुँचा दिया जाता है। इस कक्षा से निर्दिष्ट कक्षा तक की दूरी उपग्रह लगातार अपनी कक्षा की ऊँचाई बढाकर करता है, जिसमें उपग्रह के अन्दर मौजूद प्रणोदक (ईंधन) सहायक होते है।

प्रमोचनयान <u>Launch Vehicle</u>:-

1- <u>SLV (Satellite Launch Vehicle)</u>

- **First Experimental L.V**
- **Head – Satish dhawan**
- यह 40 किलो के उपगग्रह को निम्न कक्षा में पहुंचा सकता है।
- 4 चरण/ठोस ईंधन

2. <u>उन्नत उपग्रह प्रमोचनयान (ASLV (Augmented SLV)</u>



- **5 Stage**/सभी में ठोस ईंधन
- **यह 150 kg** के उपग्रह को अधिकतम **400 km** की ऊँचाई की कक्षा में प्रमोचित कर सकता है।
- **ASLV** के विकास का मुख्य उद्देश्य कई जरूरी तकनीकी का परीक्षण एवं प्रदर्शन करना था।

3- <u>ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचनयान PSLV (Pollar satellite Launch Vehicle)</u>

- यह भारत का पहला कार्यरत उपग्रह प्रमोचनयान है–
- **War house of ISRO**
- चार चरण- **1, 3 - Solid** **2, 4 - Liquid**

- तरल ईंधन के प्रयोग में **PSLV** का **VIKAS** इंजन लगाया गया है, जिसे **ISRO** ने विकसित किया है। यह **1750 kg** के उपग्रह को **Polar Orbit (400 - 600 km)** में स्थापित कर सकता है।
- प्रथम चरण में ठोस ईंधन एक निश्चित समय में जलकर अधिक शक्ति देता है।

प्रणोदक (Propellant)

→ **(1) Fuel**
→ **(2) Oxidiser**

1- ठोस – **HTPB (Hydroxy Terminated Poly. Butadine)**
इसमें ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं (सम्मिलित होता है)

2- तरल - **UDMH (Unsym. Di Methyl Hydrazine)**
- **UMMH (Unsym. Mono Methyl Hydrazine)**

तरल ईंधन के साथ **Oxidiser** के रूप में **Nitrogen Tetra Oxide** का प्रयोग होता है।

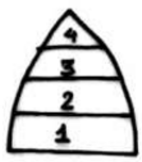
$N_2O_4 \longrightarrow N_2O_2 + O_2$

- N_2O_2 → प्रतिउत्पाद के रूप में बाहर → O_3 को नुकसान
- O_2 → तरल ईंधन को जलाने में सहायक

PSLV के प्रकार:-

1- PSLV - G प्रारम्भिक अवस्था
4-stage + 6 strap on motor

2- PSLV – CA (Care Alone)
4-stage + Without Strap Rockets



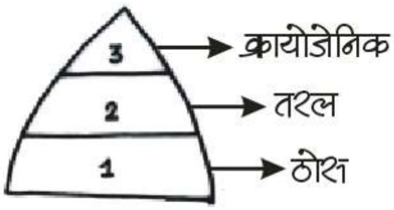
3- PSLV - XL प्रारम्भिक अवस्था

4-stage (PSLV-CA)

6 Strap on Motors

<u>भू–संक्रमणकारी उपग्रह प्रमोचनयान</u>

- INSAT-4 Series (4-5 Ton)
- क्रायोजेनिक – H_2, O_2
- **MTCR Missile Technology Control Regine**
- **NPT–** परमाणु अप्रसार संधि



<u>प्रकार/संस्करण</u>

1- GSLV- Mark I -1500Kg. GTO
2- GSLV- Mark II -2500 Kg. 4 Strap on Motors Liquid Fuel
3- GSLV- Martk III- 4500 Kg. - GTO
LVM III (Launch Vehicle Mark III)

1992 में रूस से क्रायोजेनिक तकनीकी सम्बन्धित करार के असफल होने के बाद भारत ने स्वयं इस तकनीक को विकसित करने का फैसला किया तथा 1994 में इसरो महेन्द्रगिरी (तमिलनाडु) स्थित द्रव प्रणोदक प्रणाली केन्द्र **LPSC (Liquid Propulsion System Center –** में क्रायोजनिक उच्च स्तरीय कार्यक्रम की शुरूआत की ।

इस कार्यक्रम के तहत अप्रैल **2010** तथा दिसम्बर **2010** में स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन युक्त **GSLV** का प्रमोचन किया जो असफल रहा ।

जनवरी **2014** में **GSLV -D5** का सफल प्रमोचन किया गया जिसमें स्वदेशी क्रायोजनिक इंजन **CE - 7.5** का प्रयोग किया गया था । इसके द्वारा भारत ने **GSAT -14** नामक संचार उपग्रह को सफलतापूर्वक कक्षा में स्थापित किया ।

इस सफल प्रमोचन के बाद भारत विश्व का छठा देश बना जिसके पास क्रायोजेनिक तकनीकी है ।
(भारत से पहले पाँच देश अमेरिका, रूस, फ्रांस, चीन व जापान हैं)

वर्तमान में संचार उपग्रहों की औसत आयु **4.5 Ton** की है । ये संचार उपग्रह **INSAT. Seriesa 4** के है जिसका प्रमोचन **GSLV-II** के संस्करण से नही किया जा सकता है । इसके लिए **ISRO GSLV** के नवीनतम संस्करण **GSLV Mark III** का विकास कर रहा है जिसमें शक्तिशाली क्रायोजेनिक ईंजन **CE-20** का प्रयोग किया जायेगा ।

GSLV Mark III के विकास के क्रम में दिसम्बर **2014** में **ISRO** के द्वारा इस प्रमोचनयान की पहली प्रायोगिक उडान सफलतापूर्वक पूर्ण की गई ।
इस प्रायोगिक उडान की निम्न विशेषताएँ है–

1- इसमें क्रायोजनिक इंजन का प्रयोग नहीं किया गया। यह सिर्फ प्रथम एवं द्वितीय चरण की सफलता को सुनिश्चित करने के लिए प्रयोगात्मक रूप से की गई उडान थी।

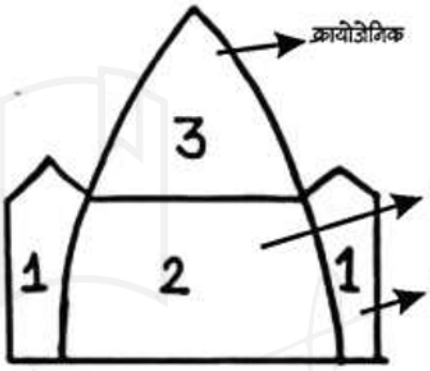
[Crew Module- मानव को रख कर अंतरिक्ष में भेजना]

[CARE (Crew Module Atmospheric Re - Entry Experiment)

2- GSLV Mark III के प्रायोगिक इंजन के दौरान CARE Mission भी पूरा किया गया। इस मिशन में मानव अंतरिक्ष उडान के लिए विशिष्ट रूप से बनाए गए Capsule को GSLV के द्वारा अंतरिक्ष में भेजकर वापस वायुमण्डलीय घर्षण तथा अन्य प्रभाव से गुजारते हुऐ बंगाल की खाडी में सफलतापूर्वक प्राप्त कर लिया गया। जुलाई 2015 में C.E. 20 का पूर्ण क्षमता परीक्षण प्रयोगशाला स्तर पर किया गया। इस परीक्षण के दौरान 800 सैकण्ड तक क्रायोजनिक इंजन को चलाया गया, C.E. 20 क्रायोजेनिक इंजन का उपयोग GSLV Mark III में किया जाएगा।

GSLV Mark III
3 Stage / 2 Boosters

1st Stage Booster Stage	– S	200 Ton
2nd Stage Care Stage	– L	110 Ton
3rd Stage Upper Stage	– C	25 Ton



<u>क्रायोजेनिक इंजन तकनीक</u>

1. क्रायोजेनिक प्रणोदक–

↓ ↓

ईंधन, ऑक्सीकारक क्रायोजेनिक

H_2 (1) O_2(1)
-253°c -183°c

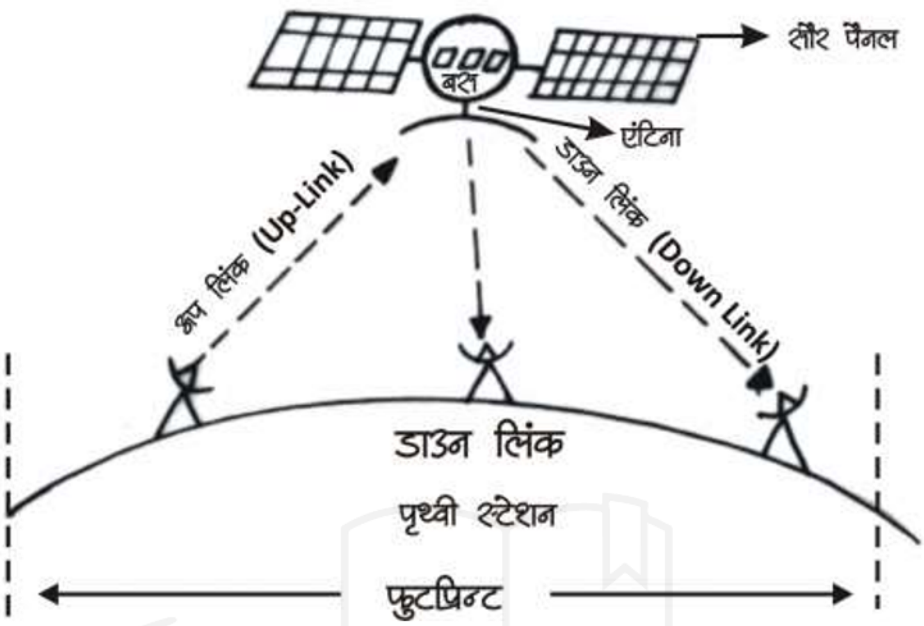
क्रायो शब्द का मतलब अत्यन्त निम्न तापक्रम से है। क्रायोजेनिक प्रणोदक में तरल हाईड्रोजन (- 253°c) का प्रयोग ईंधन के रूप में तथा तरल ऑक्सीजन का प्रयोग ऑक्सीकारक के रूप में किया जाता है।

क्रायोजेनिक तकनीक से जुडी चुनौतिया :–

अत्यन्त निम्न तापक्रम तथा उच्च दाब से सम्बन्धित निम्न चुनौतियाँ है, जैसेः–

1. इस तापमान पर ईंधन और ऑक्सीकारक का संग्रहण तथा इसके लिए विशिष्ट मिश्रधातु के प्रयोग से ईंधन टैंक का निर्माण करना।
2. अत्यधिक उच्च दाब पर ईधन तथा ऑक्सीकारक को दहन कक्ष तक पहुचाने के लिए अतितीव्र पम्प का निर्माण करना।
3. दहन कक्ष का ऐसा डिजायन जो एक साथ अति निम्न तथा दहन के बाद अति उच्च तापमान को सह सके।
4. उचित अनुपात में इंधन एवं ऑक्सीकारक का मिश्रण तैयार हो जिससे विस्फोट की संभावना को खत्म किया जा सके।

उपग्रह Satellite



1- <u>नीतिभार</u> **<u>(Payload)</u> –** उपग्रह का मुख्य कार्यकारी भाग

2- <u>ट्रान्सपोंडर</u> **<u>(Transmitter Resaponder)</u> :-**

यह एक रेडियों संकेतक है। जिसके द्वारा जमीनी केन्द्र और उपग्रह के बीच सम्पर्क स्थापित किया जाता है। यह एन्टिना और रडार से जुडकर सूक्ष्म तंरगो के माध्यम से **Telemetry** कार्य करता है।

3- तरल ईंधन और मोटर :– इसकी सहायता से उपग्रह अपने वृत्तीय पथ को बनाए रखता है।

4- कम्प्यूटर उपग्रह के सभी क्रियाकलापों का नियंत्रण करता है।

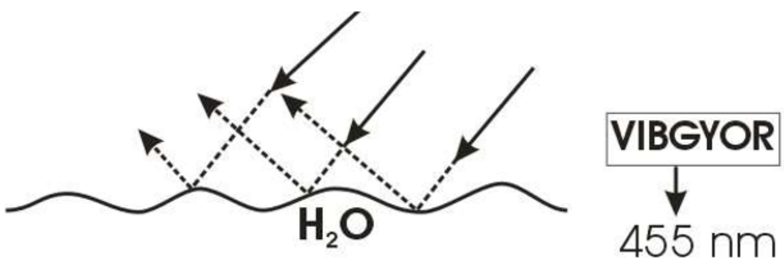
<u>उपयोग</u> **<u>Application</u> :-**

1- <u>सुदूर संवेदन</u> **<u>(Remote Sensing)</u> :-**

1. किसी वस्तु के सम्पर्क में आए बिना उस वस्तु के भौतिक एवं रासायनिक गुणों का पता लगाना। सुदूर संवेदन कहलाता है। इस क्रिया के दौरान सुदूर संवेदी उपग्रह विभिन्न प्रकार की तंरगो का आदान–प्रदान करते है, तथा किसी क्षेत्र विशेष से परावर्तित तरंगों के आधार पर उस क्षेत्र में मौजूद तत्वों के रासायनिक एवं भौतिक गुणों का पता लगाया जाता है।

<u>प्रकाश भी एक वैद्युत चुम्बकीय तरंगें है –</u>

<u>रमन प्रभाव</u> **:-**



Payload – कैमरा (दृश्य संवेदक) - Passive
रडार **(SAR - Synthetic Aperture Radar) - Active**

<u>सुदूर संवेदन के प्रकार</u> :-

1. <u>निष्क्रिय सुदुर क्षेत्र का सुदूर संवेदन</u>
संवंदेन मूलरूप के प्राकृतिक प्रकाश **(Sun Light)** पर निर्भर करता है। यह सूर्य के प्रकाश जो पृथ्वी की सतह से परावर्तित उपग्रह तक पहुँचाता है, उसके माध्यम से सुदूर संवेदन करता है, यह अवरक्त किरणों के प्रति भी संवेदी होता है। संवेदी उपग्रह का नीतिभार कैमरा (दृश्य संवेदक) होता है।
ऐसे उपग्रह सिर्फ सूर्य प्रकाशित क्षेत्र पर ही कार्य कर सकते है। मौसम तथा रात में प्रभावी होते है, हालांकि अवरक्त के प्रयोग से इन हालातों में भी निम्न गुणवत्ता की तस्वीरें प्राप्त की जा सकती है।

2. <u>सक्रिय सुदूर संवेदन **(Active Remote Sensing)**</u> :-
यह सूक्ष्म तंरग आधारित सुदूर संवेदन है। इसका मुख्य नीतिभार **(SAR)** होता है। सूक्ष्म तंरगो की भेदन क्षमता अधिक होने के कारण यह दिन–रात तथा सभी मौसम में उन्नत संकेत प्राप्त कर सकता है, और इससे प्राप्त तस्वीरें या आँकडे बहुपयोगी होते है।
सक्रिय सुदूर संवेदी उपग्रह सूर्य के प्रकाश पर निर्भर नहीं होते है, बल्कि उपग्रह स्वयं राडार के द्वारा सूक्ष्म तरंगो धरती पर छोडता है और परावर्तित सूक्ष्म तरंगो को प्राप्त करता है, जिसके आधार पर सुदूर संवेदी आँकडें प्राप्त होते है।

<u>भारत के सुदूर संवेदी उपग्रह</u> :–
वर्तमान में भारत के पास कुल 11 सुदूर उपग्रह कार्यरत है। भारत विश्व के सबसे बडे नागरिक सुदूर संवेदी उपग्रह समूह में से एक का मालिक है।

1- Carto sat - 1, 2, 2A, 2B	**= 4**
2- Resaource Sat - 1& 2	**= 2**
3- Ocean Sat - 2	**= 1**
4- RISAT (Radar Imaging Sat.) [Active] - 1 & 2	**= 2**
5- Megha Tropiquesa	**= 1**
6- Saral	**= 1**
कुल	**=11**

(1) <u>Carto Satellite</u>
(Cartography Mapping)
इसका उपयोग मुख्य रूप से मानचित्रण और नागरिक उपयोग के लिए किया जाता है, या शहरी/ग्रामीण क्षेत्रों में अवसंरचना के विकास तथा उससे सम्बन्धित योजनाओं को बनाने में मदद करता है।

(2) <u>Resaource Satellite</u>
इसका उपयोग कृषि आपदा प्रबंधन जल तथा भूमि संसाधन से सम्बन्धित क्षेत्रों में आँकडो को एकत्रित करने में किया जाता है।

(3) <u>Ocean Satellite</u>
इसका उद्देश्य समुद्र के चित्रण एवं सर्वेक्षण के लिए मुख्य उद्देश्य सागर की सतह तापमान सागरों के ऊपर जलवाष्प की मात्रा सागरों की गहराई सागरीय पारिस्थितिकी का अध्ययन करना है।

(4) RISAT :-

इसका उपयोग मुख्य रूप से खरीफ फसलों के मूल्याकंन बाद क्षति मूल्यांकन तथा आपदा प्रबंधन जैसे- कार्यों में किया जाता है, इसका प्रयोग सीमावर्ती क्षेत्रों पर नजर रखने के लिए भी किया जा सकता है ।

(5) Megha Tropiquesa :- 2011

1. भारत व फ्रांस का संयुक्त उपग्रह मिशन है ।
2. इसे भारत के **PSLV** के द्वारा प्रमोचित किया गया ।
3. इस उपग्रह का उपयोग वायुमण्डल में जलचक्र को समझने तथा जलवायु एवं पर्यावरण सम्बन्धी अध्ययन के लिए किया जा रहा है ।

(6) SARAL (Satellite with ARGOS and ALTIKA) - 2013 :-

1. यह भारत व फ्रांस का संयुक्त उपग्रह मिशन था, जिसे **PSLV** के द्वारा प्रमोचित किया गया । **ARGOS** - समुद्र की सतह से सूचना देता है । उपग्रह को उपग्रह से जहाज/संस्था **ALTIKA** – समुद्र की सतह की ऊँचाई को मापता है ।

2. **SARAL** का नीतिभार **ARGOS** तथा **ALTIKA** है ।

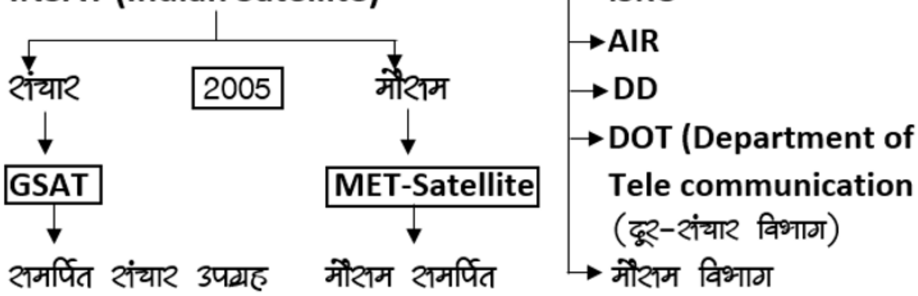
   ARGOS - इसके द्वारा समुद्र की सतह से विभिन्न प्रकार के आँकडों को प्राप्त किया जाता है, यह वस्तुतः एक रेडियों ट्रान्समीटर है ।

   ALTIKA - यह एक आल्टीमीटर है जिसके द्वारा समुद्र की सतह की ऊँचाई मापी जा सकती है ।

   इस उपग्रह का मुख्य उद्देश्य समुद्री जलवायु का अध्ययन, समुद्री पारिस्थितिकी का अध्ययन, समुद्री जैव विविधता का अध्ययन तथा समुद्र की सतह या घटती ऊँचाई का पता लगाना है ।
   SARAL का उपयोग समुद्री तथा तटीय क्षेत्रों में निगरानी एवं आपदा प्रबंधन के लिए भी किया जा सकता है ।

संचार उपग्रह (Communication Satellite):

DTH – 2005 [Tata Sky] **Tata Indian** **Sky – Star Group (America)**
News live Telecast -2005
INSAT (Indian Satellite)



प्रमोचन के प्रारम्भिक दौर में INSAT नामक बहुउद्देश्यीय उपग्रह प्रणाली की शुरूआत की गई जिससे संचार नीतिभार एवं मौसम संवेदक (Weather Senser) दोनों ही शामिल किए गए । ऐसे उपग्रह निम्न विभागों को सहायता प्रदान करते थे ।

1. अंतरिक्ष
2. दूरदर्शन
3. दूर-संचार विभाग एवं मौसम-विभाग

2005 में भारत में संचार उपग्रहों की माँग काफी तेजी से बढी जिसका मुख्य कारण DTH (Direct to Home) सेवा (Satellite News Gathering) तथा आधारित वीडियों कॉफ्रेसिंग सेवा आदि की बढती हुई माँग के कारण समर्पित संचार उपग्रह GSAT की शुरूआत की गई, जिसमें सिर्फ संचार नीतिभार ही लगे होते हैं, साथ-साथ मौसम सम्बन्धी अध्ययन को जारी रखने के लिए मौसम उपग्रह MET-Sat (समर्पित मौसम उपग्रह) को प्रमोचित किया गया । उपग्रहों का नीतिभार ट्रान्सपोन्डर होते हैं ऐसे ट्रांसपोडर को व्यवसायिक ट्रान्सपोन्डर कहते हैं ।

ट्रान्सपोन्डर

		Band Width
S band :	2GHz – 4 G.Hz ($2x10^{12}$-$4x10^{12}$ Hz.)	(2 G.Hz)
✓C band :	4 – 8 G.Hz	(4 G.Hz)
✓ Ku band :	12 – 18 G.Hz	(6 G.Hz)

संचार उपग्रहों के लिए निम्न तीन प्रकार के ट्रान्सपोन्डर का प्रयोग किया जा सकता है ।

सूक्ष्म तरंग तथा रेडियों तरंग आवृत्तियों का आवंटन वैश्विक प्रायोजन के लिए ITU (International Telecommunication Union) के द्वारा किया जाता है उदाहरण - FM

भारत ने संचार के क्षेत्र में S - Band Transponder का प्रयोग बंद कर दिया है, जिसका मुख्य कारण इसकी क्षमता (**Bandwidth**) का कम होना है ।

भारत में संचार सेवाओं को प्रदान करने के लिए C - Band / extended C - Band तथा ku - Band ट्रान्सपोन्डर का प्रयोग किया जाता है ।

भारत के दक्षिणी पूर्वी तथा उत्तरी पश्चिमी क्षेत्रों में संचार सेवाओं के लिए C - Band Transponder का प्रयोग किया जाता है जबकि अन्य सभी क्षेत्रों के लिए KU - Band Transponder का प्रयोग किया जाता है ।

भारतीय संचार उपग्रह समूह एशिया, प्रशांत क्षेत्र का सबसे बडा संचार उपग्रह समूह है जिसमें कुल 12 उपग्रह शामिल है ।

जैसे:- **INSAT- 3A, 3C, 3E = 3**
INSAT- 4A, 4B, 4CR = 3
GSAT- 8, 10,12 = 3
GSAT- 7,14,16 = 3
2013 2014 2015

195 ट्रान्सपोन्डर इसमें GSAT 16 के 48 ट्रान्सपोन्डर शामिल नहीं है ।

<u>GSAT-7</u> :- यह भारत का प्रथम प्रतिरक्षा उपग्रह है, जिसे नौसेना को समर्पित किया गया है । इसके सभी संचार ट्रान्सपोन्डर नौसैनिक जहाज, बेडों तथा उनसे उडने वाले युद्धक विमान के बीच संचार सम्पर्क स्थापित करता है । नौसेना में इसे रूकमनी के नाम से जाना जाता है । इसी शृंखला में **GSAT-7A 2015** में प्रमोचित कर दिया गया, जिसने नौसैनिक संचार क्षमताओं को और बढाया ।

<u>GSAT-14</u> :- यह भारत का पहला संचार उपग्रह है, जिसे स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन का पूर्ण स्वदेशी **GSLV-D-5** के द्वारा कक्षा में स्थापित किया गया । यह उपग्रह दूरस्थ शिक्षा तथा दूरस्थ चिकित्सा जैसे– क्षेत्रों में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है ।

<u>GSAT-16</u> :- यह भारत का नवीनतम दूरसंचार उपग्रह है, जिसे दिसम्बर **2014** में फ्रांस के एरियन-**5** के द्वारा प्रमोचित किया गया । इसमें कुल 48 संचार ट्रांसपोडर लगाए गए है, जो भारत द्वारा छोडे गए अब तक की अधिकतम ट्रान्सपोन्डर संख्या है ।

12 C-Band , 12 extended C Band, 24 KU Band

इस उपग्रह का उपयोग सार्वजनिक एवं निजी क्षेत्र के टेलीविजन, रेडियो प्रसारण के लिए इन्टरनेट टेलीफोन सेवाओं, ट्रान्सपोन्डर के लिए किया जाता है ।

<u>नौवहन (Navigation)</u>

1- <u>वैश्विक नौवहन उपग्रह प्रणाली **GNSS (Global Navigation Satellite System)**</u>

- **a) GPS (U.S.A)**
- **b) GLONASS (Russia)**

→ कार्यरत

- **c) Galileo (E.U.)**
- **d) Compass (China)**

→ विकासाधीन

2- **<u>Regional Satellite Based Navigation System</u>** <u>(</u>क्षेत्रीय उपग्रह आधारित नौवहन प्रणाली - **<u>SBNS)</u> :-**

- **a) IRNSS (Indian Regional National Satellite System) -** विकासाधीन
- **b) Bei Dou – (1) (China) –** कार्यरत

3- उपग्रह आधारित संवर्धन प्रणाली **<u>Sat. Based Augmentation System) :-</u>**

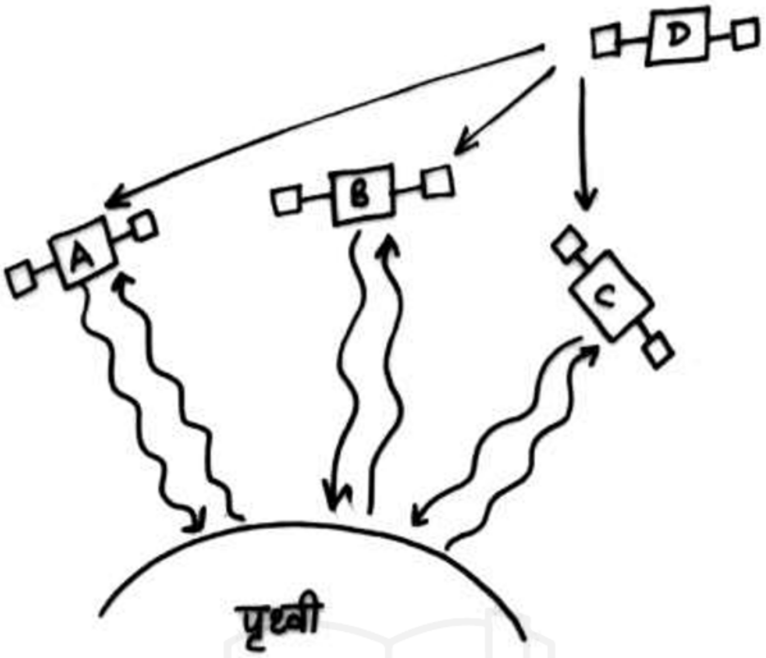
- **a) GAGAN (India)**
- **b) QZS (Japan)**

विकासाधीन

a. <u>वैश्विक स्थान–निर्धारण प्रणाली **GPS(Global Positioning System)**</u> **:-**

यह वैश्विक स्तर की उपग्रह नौवहन प्रणाली है जिसका विकास मुख्य रूप से सैन्य प्रायोजन के लिए किया गया था । इसका नियंत्रण अमेरिका रक्षा विभाग के पास है । हालांकि इसका विकास 1973 में हो चुका था लेकिन इसे 1994 में आम नागरिक प्रयोग के लिए उपलब्ध कराया गया ।

वैश्विक नौवहन प्रणाली के लिए कम–से–कम 24 उपग्रहों की आवश्यकता होती है, जो पृथ्वी के चारों ओर मध्यम भू–कक्षा में चक्कर लगाते है । इसके अतिरिक्त कुछ उपग्रहों को आरक्षित उपग्रह के रूप से स्थापित किया जाता है । वर्तमान में 32 GPS उपग्रह मध्यम भू–कक्षा में स्थापित है ।



GPS या नौवहन प्रणाली के द्वारा किसी **GPS** ग्राही की स्थिति का पता लगाने के लिए कम से कम चार उपग्रहों की आवश्यकता पडती है ।
नौवहन उपग्रहों में समय के शुद्धतम निर्धारण के लिए परमाणु घडी का प्रयोग किया जाता है ।

b. <u>वैश्विक नौवहन उपग्रह प्रणाली GLONASS (Global Navigation Satellite System)</u> :-

GLONASS का विकास **Russian Aerospace Defence Force** (रूसी एयरोस्पेस प्रतिरक्षा बल) के द्वारा किया गया । इसका विकास कार्य 1976 में शुरू हुआ लेकिन यह प्रणाली 2011 में वैश्विक स्तर पर काम करने के लिए शुरू हुई ।
इसका विकास अमेरिका **GPS** के जवाब में किया गया है । तकनीकी पक्ष **GPS** की तरह ही है ।
GLONASS प्रणाली में **31 Satellite** शामिल है ।

c- गैलिलियों :- इसका विकास यूरोपियन स्पेस एंजेसी के द्वारा किया जा रहा है, इसमें कुल 30 उपग्रह शामिल होगें यह प्रणाली 2016 में क्रियाशील हो गई ।

d- <u>Compass (Bei Dou-1)</u> इसका विकास चीन के द्वारा किया जा रहा है चीन वर्तमान में क्षेत्रीय नौवहन क्षमता को प्राप्त कर चुका है । जिसे **Bei Dou-1** कहा जाता है । **2020** तक 35 उपग्रहों को प्रमोचित कर वैश्विक नौवहन प्रणाली **Compass** को विकसित किया गया ।

GAGAN (SBAS)	**IRNSS (SBNS)**
Based on GPs to Increase accuracy उपग्रह नही लगाने Gagan Payload को संचार उपग्रह में लगा देगे GSAT-8 / GSAT-10 / GSAT-15 } स्थापित (दूसरे देशो की सहायता भी करेगा।)	<u>सात उपग्रह</u> 4 → Geo 3 → Geo