



# HPSC

हरियाणा लोक सेवा आयोग

Haryana Public Service Commission

## भाग – 7

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और अंतरिक सुरक्षा,  
पर्यावरण एवं जैव विविधता



## विषय-सूची

1. परिचय	1
2. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी	
• कक्षा	2
• प्रमोचनयान	7
• उपग्रह	11
• नौवहन	16
3. नैनो तकनीक	25
4. जैव प्रौद्योगिकी	36
5. रोबोटिक्स	69
6. सूचना एवं संचार तकनीक	78
7. साइबर सुरक्षा	108
8. प्रतिरक्षा तकनीकी	111
9. ई - गवर्नेंस	123
10. भूमि अधिग्रहण बिल	132

### अंतरिक सुरक्षा

1. अंतरिक सुरक्षा	138
2. विकास व उद्यवाद	143
3. सीमा-प्रबंधन	161
4. संगठित अपराध का वर्गीकरण	177
5. इस्लामिक जेहाद और भारत की सुरक्षा	182
6. धनशोधन	187
7. सूचना संचार तकनीक और अंतरिक सुरक्षा की चुनौती	193
8. विभिन्न सुरक्षा बल और उनके अधिदेश	198

## पर्यावरण, जैव-विविधता

1. पारिस्थितिकी एवं पर्यावरण	200
2. पर्यावरणवाद	202
3. जनसंख्या	207
4. प्रवासन	212
5. समुदाय	213
6. पारिस्थितिक तंत्र	216
7. जलवायु परिवर्तन	222
8. विश्व में पर्यावरण आंदोलन	235
9. कृषि व पर्यावरण	249
10. भारत में हरित क्रांति	254
11. भारत में पर्यावरणीय आंदोलन	257
12. ओजोन परत	259
13. जैव-विविधता	264
14. प्राकृतिक चक्र	270
15. प्रदूषण	272
16. बायोचार	277
17. भारत में जैव-विविधता हॉट-स्पॉट	279

## Space Tech.

### 1- Basic concept :-

- Karman line (कैरमन रेखा)
- Outer space treaty (बाह्य अंतरिक्ष समझौता)
- कक्षा एवं प्रकार
- Launch Vehicle (प्रमोचन यान)
- क्रायोडैमिक प्रौद्योगिकी
- उपग्रह एवं उसके भाग

### 2- Application (उपयोग): -

- Remote Sensing (सुदूर संवेदन)
- Comm. Sat. (संचार उपग्रह)
- Weather sat. (मौसम उपग्रह)
- नौवहन उपग्रह (Navigation)
- स्पेश मिशन

### 3- Concern (Issues) :-

- सामाजिक
- आर्थिक
- सुरक्षा
- अंतरिक्ष
- पर्यटन
- Antrix
- नवीन चुनौतियां

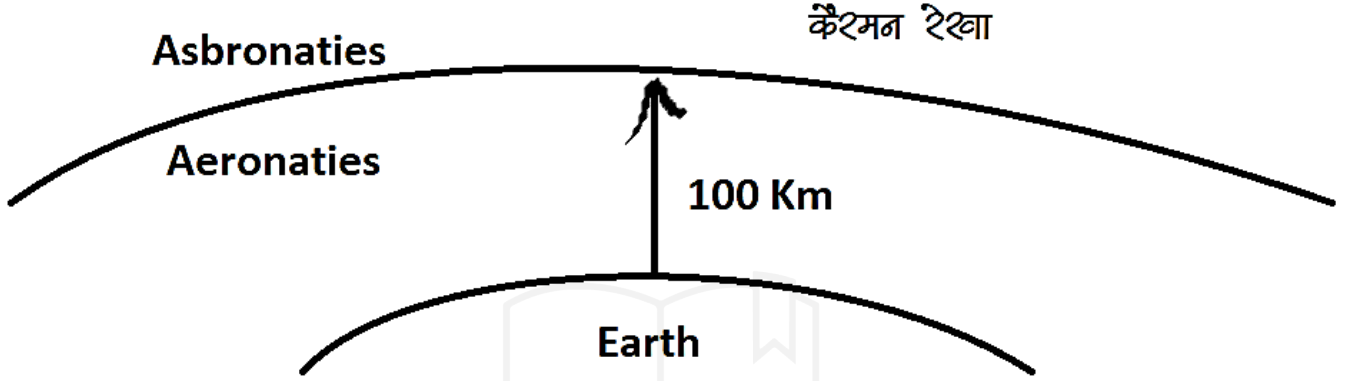
### 4- India and World :-

- ISRO
- Space Vision 2025
- International Cooperation
- Space Diplomacy (अंतरिक्ष कूटनीति)

## अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी

### कैरमन रेखा

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



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

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

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 जिम्मेदार है।

## Orbit (कक्षा)

पृथ्वी के चारों ओर एक वृत्तीय जिसमें उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगाता है।

प्रकार :-

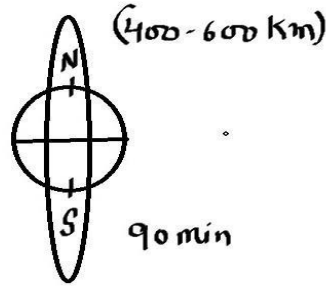
- 1- NEO (Near Earth Orbit) (निम्न भू- कक्षा) ( 200 - 1200km)
- 2- MEO (Middle Earth Orbit) (मध्य भू-कक्षा) ( 2000 - 20000 km)
- 3- GEO (Geosynchronous Earth Orbit) (भू संक्रमणकारी) (36000 km)

NEO – सुदूर खेदक उपग्रह- (ISS - International Space Station)

MEO – नौवहन उपग्रह (GPS)

GEO संचार उपग्रह एवं मौसम उपग्रह

उपयोग के आधार पर कक्षा के प्रकार



**1- Orbit :-**

(a) झुकाव कोण (Angle of Inclination)  $90^\circ$

(b) कक्षा की ऊंचाई = 400-600 km

(c) कक्षीय अवधि (Orbital Period) - 90 Min

(d) शुद्ध संवेदी उपग्रह Remote Sensing Satellite)

(e) Zooming से विश्लेषण- 10 m. से area भी)

(f) PSLV – प्रमोचन यान

(g) चित्र की गुणवत्ता एवं Resolution को ध्यान में रखकर Orbit की ऊंचाई तय की जाती है।

इस कक्षा में स्थापित उपग्रह का जीवनकाल अपेक्षाकृत कम होता है (लगभग 7 वर्ष) इसके दो कारण हैं।

1. कम ऊंचाई के कारण उपग्रह गुरुत्वाकर्षण एवं वायुमंडलीय प्रभाव में रहता है जिससे टूट-फूट की संभावना रहती है।
2. 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 स्रोत
    - (1) Solar Fuel
    - (2) Liquid Fuel

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

**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) | = 0°                       |
| (2) Distance / Height (कक्षीय उंचाई) | = 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) उपग्रहों का जीवन काल अपेक्षाकृत अधिक होगा जिसके दो कारण हैं।

1. अत्यधिक दूरी के कारण गुरुत्वाकर्षण क्षीण होता है तथा वायुमण्डलीय प्रभाव नहीं 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 बड़ी समस्या उपग्रहों के भीड़भाड़ की है क्योंकि भू-स्थैतिक कक्षा अत्यन्त सीमित संसाधन है।

### (3) Geosynchronous Orbit (भू संक्रमणकारी)

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

सभी भू-स्थैतिक कक्षा भू-संक्रमणकारी होते हैं लेकिन भू-संक्रमणकारी कक्षा भू-स्थैतिक नहीं होते हैं।

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

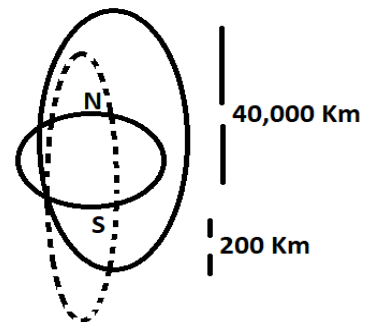
g) भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित उपग्रह की स्थिति पृथ्वी के सापेक्ष नहीं बदलती जबकि

भू-संक्रमणकारी कक्षा में स्थापित उपग्रह प्रत्येक 24 घण्टे में लौटकर एक निश्चित बिन्दु के ऊपर आता है।

### (4) Highly Elliptical Orbit (वृताकार कक्षा) :-

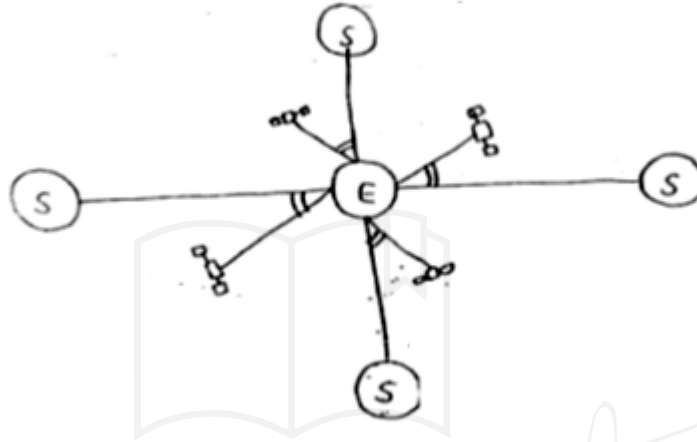
ऐसी कक्षा में संचार उपग्रहों को ध्रुवीय क्षेत्रों में संचार संकेत प्रदान करने के लिए स्थापित किया जाता है।

ध्रुवीय क्षेत्रों में  
संचार संकेत



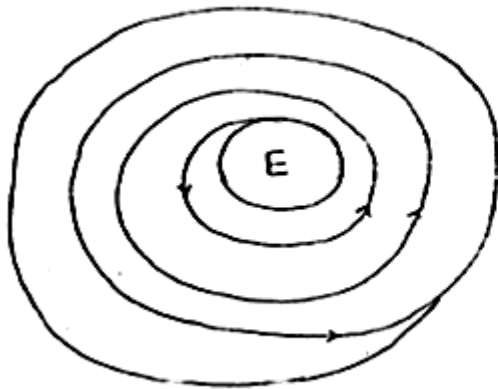
**(5) सूर्य समकालिक कक्षा (Sun Synchronous Orbit) :-**

1. यह एक प्रकार की ध्रुवीय कक्षा है | **Angle of Inclination - 90 डी**
2. ऐसी कक्षा में सुदूर श्वेदी उपग्रहों को स्थापित किया जाता है जो हमेशा सूर्य प्रकाशित क्षेत्र (पृथ्वी के) का सुदूर श्वेदन करते हैं इस कक्षा में उपग्रह के प्रमोचन के द्वारा उपग्रहों की कार्यक्षमता बढ़ाई जाती है ।
3. तकनीकी शब्द में सूर्य समकालिक कक्षा का झुकाव सूर्य और पृथ्वी को जोड़ने वाली सीधी रेखा के सापेक्ष हमेशा समान रहता है ।

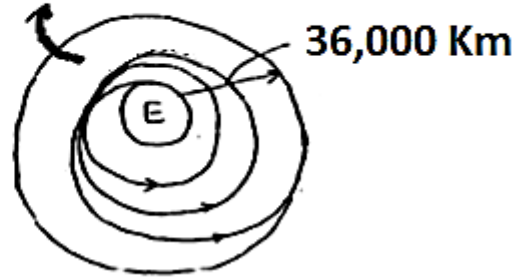


**6- Transfer Orbit (स्थानान्तरण) / GTO (Geo Sync Transfer Orbit)**

भूसंक्रमणकारी स्थानान्तरण कक्षा



**Transfer Orbit**





### 7- Heliocentric Orbit - सूर्य की Orbit

स्थानान्तरण कक्षा निर्दिष्ट कक्षा से कम ऊंचाई 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 ऊंचाई बढ़ाकर करता है जिसमें उपग्रह के श्रद्धर मौजूद प्रणोदक (ईंधन) सहायक होते हैं



## Launch Vehicle प्रमोचनयान

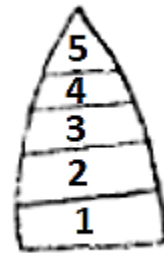
### 1- SLV (Satellite Launch Vehicle)

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



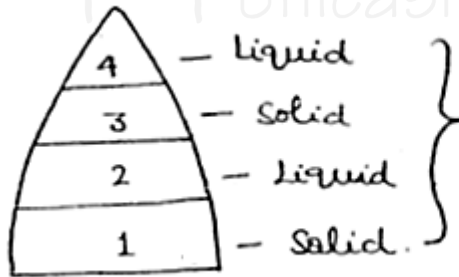
### 2. ASLV (Augmented SLV) उन्नत उपग्रह प्रमोचनयान

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



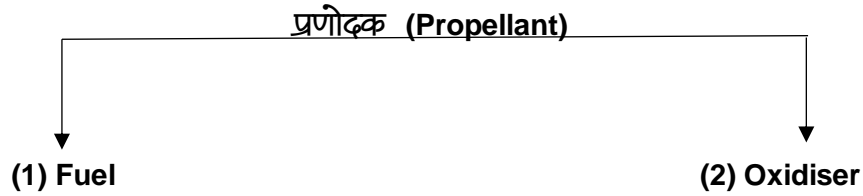
### 3- PSLV (Pollar satellite Launch Vehicle) ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचनयान:-

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



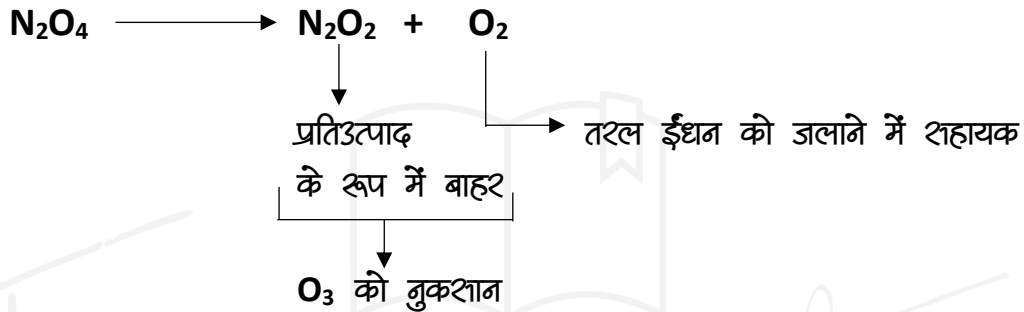
Liquid के  
 लिए इंजन की  
 आवश्यकता होगी।  
 ↓  
**Vikas**

- तरल ईंधन के प्रयोग के PSLV में 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 समय जलकर अधिक शक्ति देगा



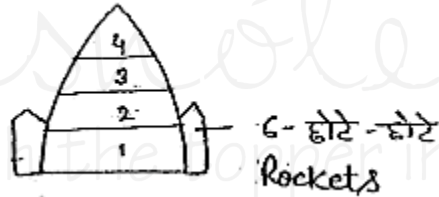
- 1- ठोस – HTPB (Hydroxy Terminated Poly. Butadine)  
इसमें ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं (सम्मिलित होता है)
- 2- तरल – UDMH (Unsym. Di Methyl Hydrazine)  
- UMMH (Unsym. Mono Methyl Hydrazine)

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

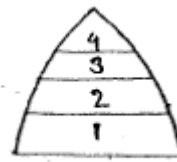


**PSLV के प्रकार:-**

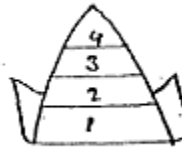
- 1- PSLV - G प्रारम्भिक अवस्था  
4-stage + 6 strap on motor



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



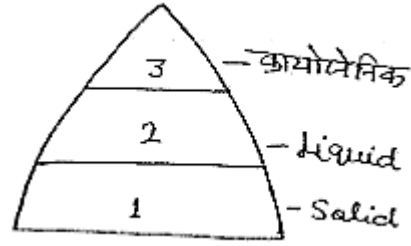
- 3- PSLV - XL प्रारम्भिक अवस्था  
4-stage (PSLV-CA)  
6 Strap on Motors



PSOM - XL  
PSLV with Strap  
on Motor.

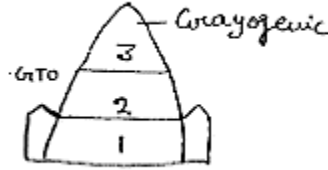
### भू-संक्रमणकारी उपग्रह प्रमोचनयान

- INSAT-4 Series (4-5 Ton)
- क्रायोजेनिक -  $H_2, O_2$
- MTCR Missile Technology Control Regime
- NPT- परमाणु क्षप्रसार संधि



### प्रकार/संस्करण

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



1992 में रूस से क्रायोजेनिक तकनीकी सम्बंधित करार के अक्षफल होने के बाद भारत ने स्वयं इस तकनीक को विकसित करने का फैसला किया तथा 1994 में इसरो महेन्द्रगिरी (तमिलनाडु) स्थित LPSC (Liquid Propulsion System Center - द्रव प्रणोदक प्रणाली केन्द्र) में क्रायोजेनिक Upper Stage कार्यक्रम की शुरुआत की।

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

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

इस सफल प्रमोचन के बाद भारत विश्व का छठा देश बना जिसके पास क्रायोजेनिक तकनीकी हैं।  
(USA, Russia, France, China, Japan)

वर्तमान में संचार उपग्रहों की औसत आयु 4.5 Ton की हैं ये संचार उपग्रह INSAT. Series 4 के हैं जिसका प्रमोचन GSLV-II के संस्करण से नहीं किया जा सकता है। इसके लिए ISRO GSLV के नवीनतम संस्करण GSLV Mark III का विकास कर रहा है जिसमें शक्तिशाली क्रायोजेनिक इंजन 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 उड़ान सफलतापूर्वक पूर्ण की गई

इस प्रायोगिक उड़ान की निम्न विशेषताएँ हैं

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

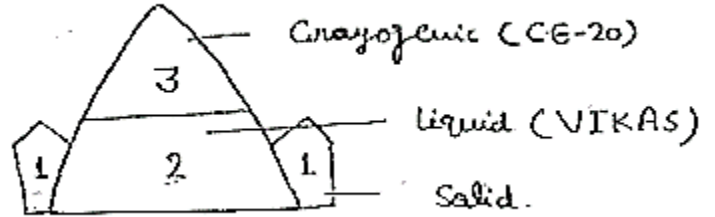
[Crew Module- मानव को रख कर अंतरिक्ष में भेजना]

[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 उड़ान के लिए विशिष्ट रूप से बनाए गए **Capsule** को **GSLV** के द्वारा अंतरिक्ष में भेजकर वापस वायुमण्डलीय घर्षण तथा अन्य प्रभाव से गुजरते हुए बंगाल की खाड़ी 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 क्रायोजेनिक इंजन को चलाया गया **C.E. 20** क्रायोजेनिक इंजन का उपयोग **GSLV Mark III** में किया जाएगा।

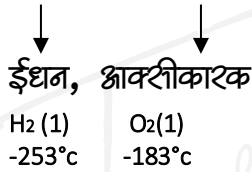
**GSLV Mark III**  
3 Stage / 2 Boosters

1 <sup>st</sup> Stage Booster Stage	- S	200 Ton
2 <sup>nd</sup> Stage Core Stage	- L	110 Ton
3 <sup>rd</sup> Stage Upper Stage	- C	25 Ton



**Cryogenic Engine Tech.** - Cryo - extreme Cold

1. क्रायोजेनिक प्रणोदक-

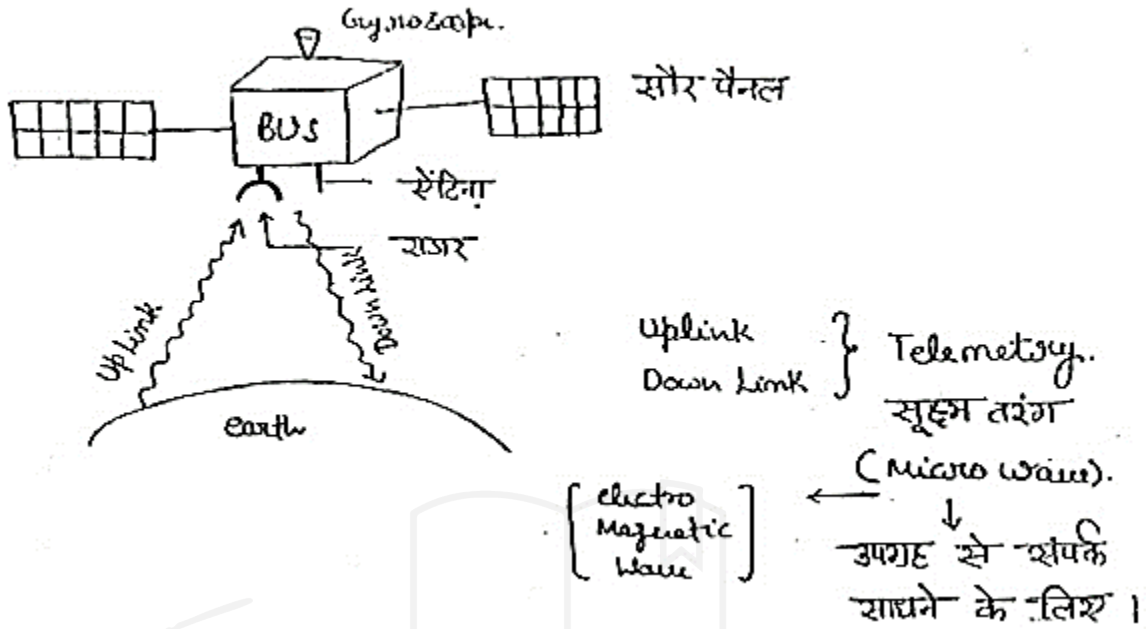


**Cryo** शब्द का मतलब अत्यन्त निम्न तापक्रम से है क्रायोजेनिक प्रणोदक में तरल हाईड्रोजन (-253°C) का प्रयोग ईंधन के रूप में तथा तरल ऑक्सीजन का प्रयोग ऑक्सीकारक के रूप में किया जाता है क्रायोजेनिक तकनीक से जुड़ी चुनौतियाः-

अत्यन्त निम्न तापक्रम तथा उच्च दाब से सम्बंधित हैं जैसे:-

1. इस तापमान पर ईंधन और ऑक्सीकारक का संग्रहण तथा इसके लिए विशिष्ट मिश्रधातु के प्रयोग से ईंधन टैंक का निर्माण।
2. अत्यधिक उच्च दाब पर ईंधन तथा ऑक्सीकारक को दहन कक्ष तक पहुंचाने के लिए अतितीव्र पम्प का निर्माण।
3. दहन कक्ष की ऐसी डिजाइन जो एक साथ अतिनिम्न तथा दहन के बाद अतिउच्च तापमान को सह सके।
4. उचित अनुपात में ईंधन एवं ऑक्सीकारक का मिश्रण जिससे विस्फोट की संभावना को खत्म किया जा सके।

## उपग्रह Satellite



1- Payload (नीतिभार) - उपग्रह का मुख्य कार्यकारी भाग

2- Transponder (Transmitter Responder) :-

यह एक रेडियो संकेतक है जिसके द्वारा जमीनी केन्द्र और उपग्रह के बीच सम्पर्क स्थापित किया जाता है। यह ऐंटीना और राडर से जुड़कर सूक्ष्म तरंगों के माध्यम से Telemetry कार्य करता है।

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

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

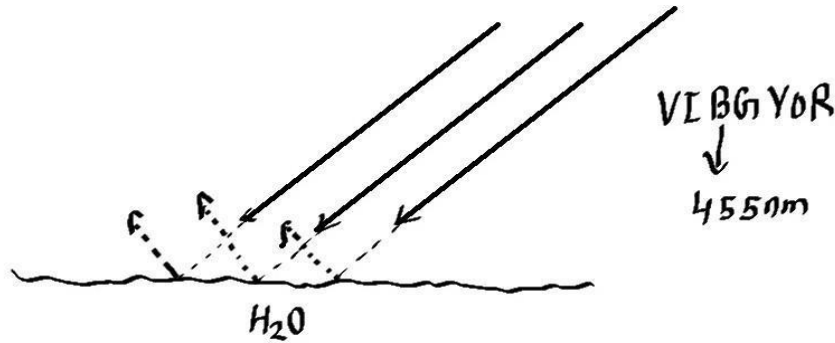
Application :-

1- Remote Sensing (शुद्ध श्वेदन) :-

1. किसी वस्तु के सम्पर्क में आये बिना उस वस्तु के भौतिक एवं रासायनिक गुणों का पता लगाना शुद्ध श्वेदन कहलाता है। इस क्रिया के दौरान शुद्ध श्वेदी उपग्रह विभिन्न प्रकार की तरंगों का आदान-प्रदान करते हैं 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।

Light is also an electromagnetic wave

**Raman Effect :-**



**Payload – कैमरा (दृश्य सेंसर) - Passive**

**रडार ( SAR - Synthetic Aperture Radar) - Active**

**Types of Remote Sensing :-**

**1. निष्क्रिय सुदूर क्षेत्र का सुदूर सेंसर**

संवेदन मूलरूप के प्राकृतिक प्रकाश (Sun Light) पर निर्भर करता है। यह सूर्य की प्रकाश जो पृथ्वी की सतह से परावर्तित उपग्रह तक पहुंचता है उसके माध्यम से सुदूर सेंसर यह अवशक्त किरणों के प्रति भी सेंसिटी होता है। सेंसिटी उपग्रह का नीतिभार कैमरा (दृश्य सेंसर) होता है।

ऐसे उपग्रह सिर्फ सूर्य प्रकाशित क्षेत्र पर ही कार्य कर सकते हैं मौसम तथा रात में प्रभावी होते हैं हालांकि अवशक्त के प्रयोग से इन इन हालातों में भी निम्न गुणवत्ता की तस्वीरें प्राप्त की जा सकती हैं

**2- Active R.S. (सक्रिय सुदूर सेंसर) :-**

यह सूक्ष्म तरंग आधारित सुदूर सेंसर है इसका मुख्य नीतिभार (SAR) होता है। सूक्ष्म तरंगों 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 आंकड़े बहुपयोगी होते हैं।

सक्रिय सुदूर सेंसिटी उपग्रह सूर्य के प्रकाश पर निर्भर नहीं होते बल्कि उपग्रह स्वयं राडार के द्वारा सूक्ष्म तरंगों धरती पर छोड़ता है और परावर्तित सूक्ष्म तरंगों को प्राप्त करता है जिसके आधार पर सुदूर सेंसिटी आंकड़े प्राप्त होते हैं।

**भारत के सुदूर सेंसिटी उपग्रह:-**

वर्तमान में भारत के पास कुल 11 सुदूर उपग्रह कार्यरत हैं भारत विश्व के सबसे बड़े नागरिक सुदूर सेंसिटी उपग्रह समूह में से एक का मालिक है।

1- Carto sat - 1, 2, 2A, 2B	= 4
2- Resource Sat - 1 & 2	= 2
3- Ocean Sat - 2	= 1
4- RISAT (Radar Imaging Sat.) [Active] - 2 & 1	= 2
5- Megha Tropiques	= 1
6- Saral	= 1
<b>Total</b>	<b>=11</b>

**(1) Carto Sat.**

**(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 उचित सम्बंधित योजनाओं को बनाने में मदद करता है।

**(2) Resource Sat**

इसका उपयोग कृषि आपदा प्रबंधन जल तथा भूमि संसाधन से सम्बंधित क्षेत्रों में आंकड़ों को एकत्रित करने में किया जाता है।

**(3) Ocean Sat.**

इसका उद्देश्य समुद्र के चित्रण एवं सर्वेक्षण के लिए मुख्य उद्देश्य सागर की सतह तापमान सागरी के ऊपर जलवाष्प की मात्रा सागरी की गहराई सागरीय पारिस्थितिकी का अध्ययन करना है।

**(4) RISAT :-**

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

**(5) Megha-Tropiques :- 2011**

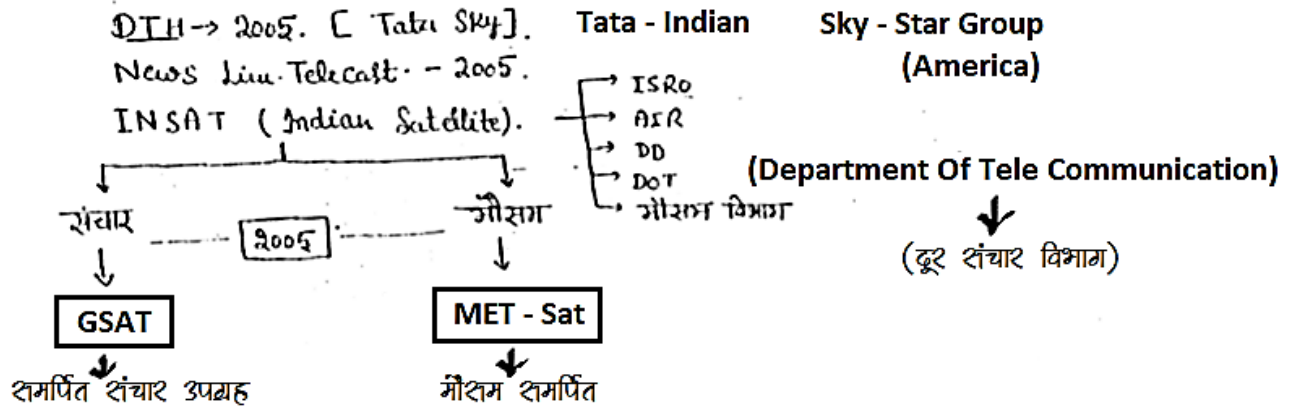
1. भारत फ्रांस का संयुक्त उपग्रह मिशन।
2. इसे भारत के PSLV के द्वारा प्रमोचित किया गया।
3. इस उपग्रह का उपयोग वायुमण्डल में जलचक्र को समझने तथा जलवायु एवं पर्यावरण सम्बंधी अध्ययन के लिए किया जा रहा है।

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

1. यह भारत फ्रांस का संयुक्त उपग्रह मिशन है 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 ऊंचाई को मापता है।
2. SARAL का नीति भार ARGOS तथा ALTIKA है।  
ARGOS - इसके द्वारा समुद्र की सतह से विभिन्न प्रकार के आंकड़ों को प्राप्त किया जाता है यह वस्तुतः एक Radio Transmitter है।  
ALTIKA - यह एक Altimeter है जिसके द्वारा समूह की सतह की ऊंचाई 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 ऊंचाई का पता लगाना।  
SARAL का उपयोग समुद्री तथा तटीय क्षेत्रों में निगरानी एवं आपदा प्रबंधन के लिए भी किया जा सकता है।



## संचार उपग्रह:



प्रमोचन के प्रारम्भिक दौर में INSAT नामक बहुउद्देशीय उपग्रह प्रणाली की शुरूआत की गई जिससे संचार नीतिभार एवं मौसम सेंसर (Weather Sensor) दोनों ही शामिल किये गए ऐसे उपग्रह निम्न विभागों को सहायता प्रदान करते हैं।

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

2005 में भारत में संचार उपग्रहों की मांग काफी तेजी से बढ़ी जिसका मुख्य कारण DTH (Direct to Home) सेवा (Satellite News Gathering) तथा आधुनिक वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग सेवा आदि की बढ़ती हुई मांग के कारण समर्पित संचार उपग्रह GSAT की शुरूआत की गई जिसमें सिर्फ संचार नीतिभार ही लगे होते हैं साथ-साथ मौसम सम्बंधी अध्ययन को जारी रखने के लिए मौसम उपग्रह MET-Sat (समर्पित मौसम उपग्रह) को प्रमोचित किया गया। उपग्रहों का नीतिभार Transponder होते हैं ऐसे ट्रांसपोडर को व्यावसायिक Transponder कहते हैं

### Transponder

### Bandwidth

➔	S Band : 2 G.Hz – 4 G. Hz (2×10 <sup>12</sup> - 4×10 <sup>12</sup> Hz.)	(2 G. Hz)
✓ ➔	C Band : 4 - 8 G. Hz	(4 G. Hz)
✓ ➔	Ku Band : 12 - 18 G. Hz	(6 G. Hz)

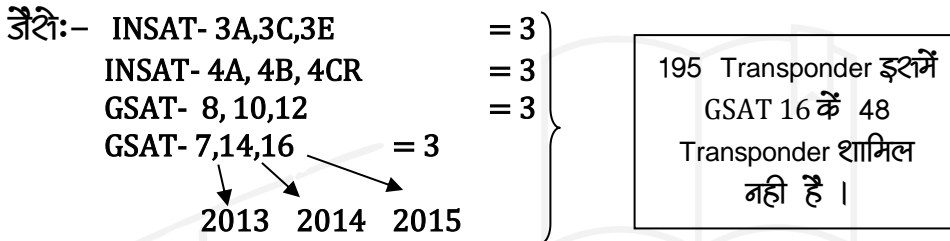
संचार उपग्रहों के लिए निम्न तीन आवृत्तियों के Transponder का प्रयोग किया जा सकता है ।  
 सूक्ष्म तरंग तथा रेडिया तरंग आवृत्तियों का आवंटन वैश्विक प्रायोजन के लिए ITU (International Telecommunication Union) के द्वारा किया जाता है उदा. - FM

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 Transponder का प्रयोग किया जाता है ।

भारत के दक्षिणी पूर्वी तथा उत्तरी पश्चिमी क्षेत्रों में संचार सेवा 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 बड़ा संचार उपग्रह समूह है जिसमें कुल 12 उपग्रह शामिल हैं ।



**GSAT-7** :- यह भारत का प्रथम प्रतिरक्षा उपग्रह है जिसे नौसेना को समर्पित किया गया है । इसके सभी संचार Transponder नौसैनिक जहाज, बेडों तथा उनसे उड़ने वाले युद्धक विमान के बीच संचार सम्पर्क स्थापित करता है । नौसेना में Rukmini के नाम से जाना जाता है इसी श्रृंखला में GSAT-7A 2015 तक प्रमोचित कर दिया जाएगा जो नौसैनिक संचार क्षमताओं को और बढ़ाएगा ।

**GSAT-14** :- 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 Teleeducation (दूरस्थ शिक्षा) तथा Telemedicine (दूरस्थ चिकित्सा) जैसे- क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है ।

**GSAT-16** :- 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 हैं जो भारत द्वारा छोड़े गए अब तक की अधिकतम Transponder 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 इंटरनेट टेलीफोन सेवाओं के लिए किया जाता है ।