Toppersnotes
Unleash the topper in you

RAS

सामान्य अध्ययन पेपर-II

भाग-IV

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

SIERRA INNOVATIONS
Private Limited

विज्ञान और प्रौद्योगिकी

CONTENTS **PAGE NO.**

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी	1-37
नैनो प्रौद्योगिकी	38-55
जैव प्रौद्योगिकी	56-112
रोबोटिक्स	113-128
सूचना और संचार प्रौद्योगिकी	129-186
साइबर सुरक्षा	187-191
रक्षा प्रौद्योगिकी	192-217

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Space Tech.

① Basic Concept :

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

② Application (उपयोग).

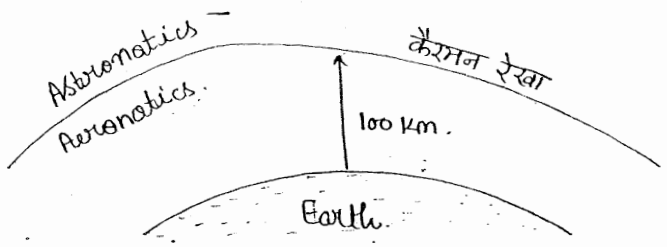
- ⓐ Remote Sensing (सुदूर संवेदन)
- ⓑ Comm. Sat (संचार उपग्रह)
- ⓒ Weather Sat. (मौसम उपग्रह).
- ⓓ नौवहन उपग्रह (Navigation).
- ⓔ स्पेस मिशन

③ Concern (Issues).

- ⓐ सामाजिक
- ⓑ आर्थिक
- ⓒ सुरक्षा
- ⓓ अंतरिक्ष प्रदूषण
- ⓔ " पर्यटन.
- ⓕ Antrix
- ⓖ नवीन चुनौतियां

④ India And World.

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



कैरमन रेखा-

समुद्र तल से 100 km. 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 जबकि इसके ऊपर अंतरिक्ष है जिस पर किसी राष्ट्र का अधिकार नहीं है। अंतरिक्ष पूरे मानव समुदाय की संपत्ति है।

Outer Space Treaty (बाह्य अंतरिक्ष समझौता).. (1967).

↳ US, USSR, UK.

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

सभी देश, समस्त मानव प्रजाति

① अंतरिक्ष का उपयोग सभी देश और समस्त मानव प्रजाति के लाभ के लिए होना चाहिए।

कोई भी देश खोज, अन्वेषण

② अंतरिक्ष के किसी भी भाग में कोई भी देश खोज, अन्वेषण कर सकता है; अंतरिक्ष या उसका भाग किसी राष्ट्र विशेष की संपत्ति नहीं है।

अंतरिक्ष यात्री - मानव प्रतिनिधि

③ अंतरिक्ष यात्री समस्त मानव प्रजाति का प्रतिनिधि माना जाता है। लेकिन किसी भी अंतरिक्ष मिशन के लिए या उस मिशन से

नुकसान - राष्ट्र जिम्मेदार

होने वाले नुकसान के लिए राष्ट्र जिम्मेदार है।

शांति (4) अंतरिक्ष तथा खगोलीय पिंड का शांतिपूर्ण उपयोग किया जाएगा।

नाभिकीय हथियार (5). किसी भी खगोलीय पिंड पर या कक्षा में नाभिकीय हथियार स्थापित नहीं किए जाएगें।

(3) Orbit (कक्षा).

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

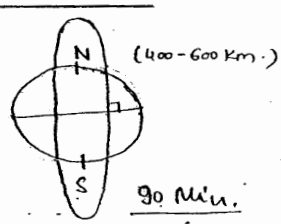
प्रकार.

1. NEO (Near Earth orbit). (निम्न भू कक्षा) (200 – 1200 Km.)
2. MEO (Middle Earth orbit). (मध्य भू कक्षा). (2000 – 20000 Km.)
3. GEO (Geosynchronous Earth orbit). – (36000 Km.) (भू संक्रमणकारी).

→ NEO – सुदूर संवेदन उपग्रह – (ISS). (International Space Station).
→ MEO – नौवहन उपग्रह (GPS).
→ GEO – संचार उपग्रह एवं मौसम उपग्रह

उपयोग के आधार पर कक्षा के प्रकार.

① Polar Orbit



ⓐ → झुकाव कोण (Angle of Inclimation). ≈ 90°

ⓑ → कक्षा की ऊंचाई = 400 - 600 Km.

ⓒ → कक्षीय अवधि (orbital Period). – 90 Min.

ⓓ → सुदूर संवेदी उपग्रह (Remote Sensing Satellite). – (Zooming से विश्लेषण). (10 m. से कम की area भी).

Toppersnotes
Unleash the topper in you

(e) → PSLV – प्रमोचन यान

— • [चित्र की गुणवत्ता एवं Resolution
को ध्यान में रखकर orbit की ऊंचाई
तय की जाती है]

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

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

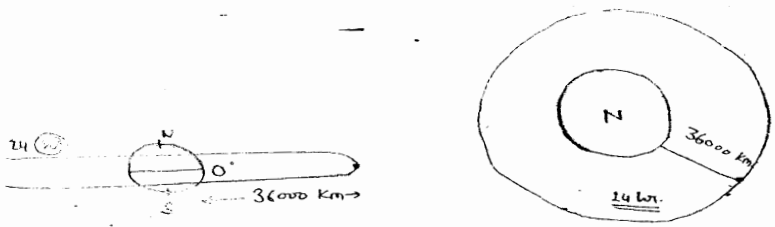
कक्षीय ऊ० (2). कक्षीय अवधि कम होने के कारण, कक्षीय विचलन की संभावना अधिक होती है जिसे ठीक करने के लिए ईंधन की अधिक खपत होती है। ईंधन की समाप्ति पर उपग्रह का जीवनकाल खत्म हो जाता है।

— उपग्रह की कक्षा को वृत्तीय बनाए रखना होता है।
— ऊर्जा के दो स्रोत
    ├ Solar fin.
    ├ Liquid fuel.

— गुरुत्व बल शून्य नहीं, सूक्ष्म.

अंतरिक्ष कचरा अधिक (g) इस कक्षा में अंतरिक्ष कचरे सम्बंधित समस्यायें अधिक पाई जाती हैं क्योंकि उपग्रह की आयु सामान्यत: कम होती है तथा ज्यादातर उपग्रह इसी कक्षा में स्थापित किए गए हैं।

Toppersnotes
Unleash the topper in you



② भू - स्थैतिक कक्षा (Geo Stationary Orbit).

DTH में

[equator भारत के South में अत:
DTH में Antenna भी South dirc^n. में ।]

① Angle of Inclination: (झुकाव कोण) ⇒ 0°

② Distance / Height (कक्षीय ऊँचाई) ⇒ 36000 km.

③ कक्षीय अवधि ⇒ 24 hr.

④ उपग्रह ⇒ संचार उपग्रह (गगन). (DTH)
⇒ मौसम उपग्रह.
⇒ IRNSS Sat. (3).

एक संचार उपग्रह से 1/3 विश्व को कवर किया जा सकता है।

⑤ प्रमोचन यान — GSLV
(Geo Syn. Sat. Launch Vehicle). - भू संक्रमणकालीन सैटेलाइट प्रमोचन यान

⑥. उपग्रहों का जीवनकाल अपेक्षाकृत अधिक होगा जिसके दो कारण हैं -

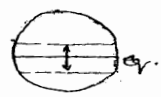
(i). अत्यधिक दूरी के कारण गुरुत्वाकर्षण क्षीण होता है तथा वायुमंडलीय प्रभाव नहीं होता है जिससे उपग्रह को कम क्षति होती है।

दूरी अधिक
↓
गुरुत्वाकर्षण कम
↓
क्षति कम।

विचलन कम | कम ईंधन — (ii). क्षीण गुरुत्वाकर्षण के कारण कक्षा विचलन कम होता है जिससे 2-3 दिनों के अंतराल पर उस विचलन को कम ईंधन की खपत से ठीक किया जा सकता है।

कचरा कम — (7). इस कक्षा में अंतरिक्ष कचरे से बड़ी समस्या उपग्रहों के भीड़भाड़ की है क्योंकि ; भू-स्थैतिक कक्षा अत्यंत सीमित संसाधन है।

(3). Geosynchronous Orbit · भूसंक्रमणकारी –



(i) Angle of Inclination - झुकाव कोण ≃ 0°.

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

(ii). Height → 36000 Km.

(iii). कक्षीय अवधि → 24 hr.

(iv). उपग्रह → (i). संचार उपग्रह
(ii). मौसम उपग्रह
(iii). IRNSS Sat (4).

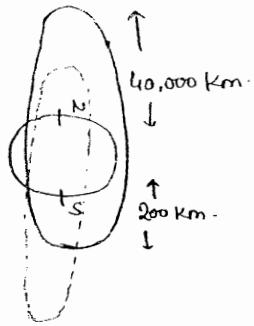
(v). प्रमोचन यान → GSLV

(vi). जीवनकाल → Geo Stationary की तरह.

(vii). भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित उपग्रह की स्थिति पृथ्वी के सापेक्ष नहीं बदलती जबकि भू-संक्रमणकारी कक्षा में स्थापित उपग्रह प्रत्येक 24 घंटे में लौटकर एक निश्चित बिंदु के ऊपर आता है।

④ Highly Elliptical orbit (दीर्घ वृत्ताकार कक्षा).

ध्रुवीय क्षेत्रों में संचार संकेत



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

⑤. सूर्य समकालिक कक्षा (Sun Synchronous Orbit).

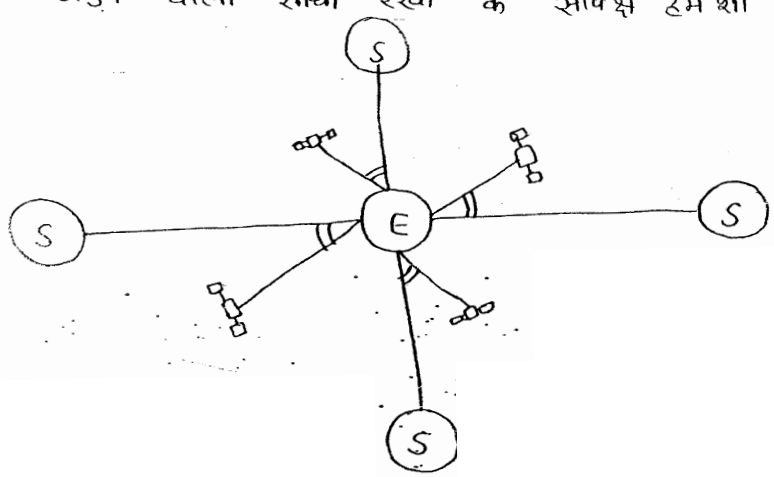
(i). यह एक प्रकार की ध्रुवीय कक्षा है। Angle of inclination - 90°

07-15

(ii). ऐसी कक्षा में सुदूर संवेदी उपग्रहों को स्थापित किया जाता है जो हमेशा सूर्य प्रकाशित क्षेत्र (पृथ्वी के) का सुदूर संवेदन करते हैं। इस कक्षा में उपग्रह के प्रभोचन के द्वारा उपग्रहों की कार्यक्षमता बढ़ाई जाती है।

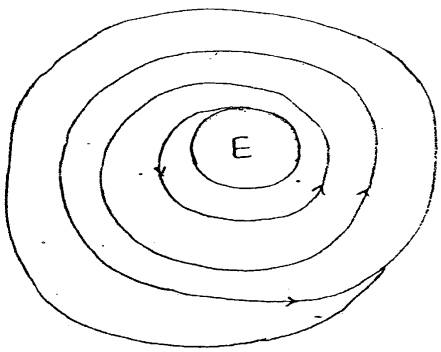
पूर्ण प्रकाशित क्षेत्र
सुदूर संवेदन
क्षमता

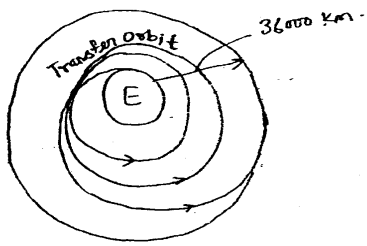
(iii). तकनीकि शब्द में सूर्य समकालिक कक्षा का झुकाव सूर्य और पृथ्वी को जोड़ने वाली सीधी रेखा के सापेक्ष हमेशा समान रहता है।



⑥ Transfer Orbit (स्थानांतरण कक्षा) / GTO (Geo Sync Transfer orbit).

(भू संक्रमणकारी स्थानान्तरण कक्षा).





Haleocentric orbit - सूर्य की orbit.

स्थानांतरण कक्षा निर्दिष्ट कक्षा से कम ऊंचाई पर होता है जहां उपग्रहों को प्रमोचन यान की सहायता से पहुंचा दिया जाता है। इस कक्षा से निर्दिष्ट कक्षा तक की दूरी उपग्रह लगातार अपनी कक्षा की कं० बढ़ाकर करता है जिसमें उपग्रह के अंदर मौजूद प्रणोदक (ईंधन) सहायक होते हैं।

Launch Vehicle (प्रमोचन यान) →

मिसाइल का प्रक्षेपण =
उपग्रह का प्रमोचन =

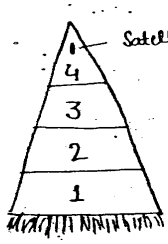
(Head - Satish Dhawan).

① → SLV (Satellite launch Vehicle) ⇒ fiirst experimental L.V.

↓

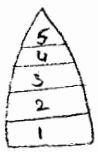
4 चरण / ठोस ईंधन

यह 40 kg के उपग्रह को निम्न भू-कक्षा में पहुंचा सकता है।



② ASLV (Agumented SLV) (उन्नत उपग्रह प्रमोचन यान).

(i). 5 Stage / सभी में ठोस ईंधन



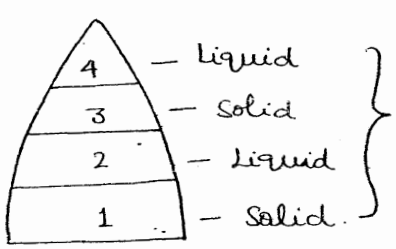
(ii). ये 150 kg. के उपग्रह को अधिकतम 400 km. की ऊंचाई की कक्षा में प्रमोचित कर सकता है।

(iii). ASLV के विकास का मुख्य उद्देश्य कई जरूरी तकनीकि का परीक्षण एवं प्रदर्शन करना था।

③ PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) (ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचन यान).

(i). यह भारत का पहला कार्यरत उपग्रह प्रमोचन यान है।
↓
(काम में लिया)
War Horse of ISRO.

(ii). चार चरण
1, 3 – Solid
2, 4 – Liquid



Liquid के लिए इंजन की आवश्यकता होगी।
↓
VIKAS.

(iii) तरल ईंधन के प्रयोग के लिए PSLV में VIKAS इंजन लगाया गया है जिसे ISRO ने विकसित किया है। (ISRO. ORG).

(iv). यह 1750 kg. के उपग्रह को Polar orbit में स्थापित कर सकता है। (400 – 600 km.)
↓
1426 kg. ⟶ GTO तक.

$r = \frac{E}{T}$

प्रथम चरण में ठोस ईंधन – एक साथ जलकर, अधिक शक्ति देगा। } Control नहीं
[सबसे कम ऊर्जा] वाले

Liquid – Control बेहतर.

प्रणोदक (Propallent)

→ ① Fuel
→ ② Oxidiser

①. ठोस = HTBB (Hydroxyl Terminated Poly - Butadine).
↓
oxegen की आवश्यकता नहीं। (सम्मिलित होता है)

② तरल - UDMH (Unsym. Di Methyl Hydrazene).

3 - UMMH (Unsym. Mono Methyl Hydrazene).

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

$N_2O_4 \longrightarrow N_2O_2 + O_2$

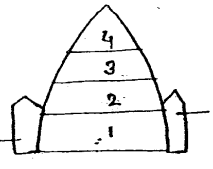
N_2O_2 ↓ प्रतिउत्पाद के रूप में बाहर → O_3 को नुकसान

O_2 ↳ तरल ईंधन को जलाने में सहायक

PSLV के प्रकार ·

① PSLV - G. प्रारंभिक अवस्था

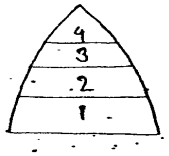
4 Stage + 6 Strap on Motor



6- छोटे-छोटे Rockets.

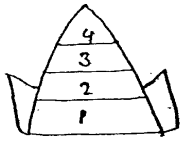
Working — ② PSLV - CA. (Core Alone)
↓
केंद्र

4 Stage + 'Without' Strap on Rockets.



Working — ③. PSLV - XL.

4 Stage (PSLV-CA) + 6 Strap on Motors.



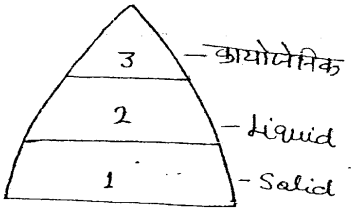
PSOM - XL.
PSLV with Strap on Motor.

(GeoSynchronous Sat. Launch Vehicle).
(भू संक्रमणकारी उपग्रह प्रमोचन यान).

INSAT - 4. Series. } संचार उपग्रह
⇓
(4-5 Ton)

gas पर Control सर्वाधिक
तकनीकी उच्चतम

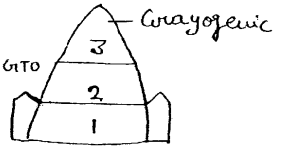
क्रायोजेनिक — H_2 (L.) — gas को Liquify.
— O_2 (L.)



MTCR - Missile Technology Control Regime. (Russia ने हस्ताक्षर)
NPT - परमाणु अप्रसार संधि.

↓ 500 kg /
300 Km. से अधिक मार करने वाली मिसाइल की तकनीकि नहीं देगा।
↓
ब्रह्मोस की रेंज 290 Kg.

प्रकार / संस्करण.



① GSLV - Mark I - 1500 kg - GTO
CE-7.5 - ② GSLV - Mark II - 2500 kg - GTO.
+ 4 Strap on Motors
(Liquid fuel).

CE-20 - ③ GSLV - Mark III - 4500 Kg. - GTO.
(LVM - III).
(Launch Vehicle Mark III)

1992 में रूस से क्रायोजेनिक तकनीकि सम्बन्धित करार के असफल होने के बाद भारत ने स्वयं इस तकनीकि को विकसित करने का फैसला किया तथा 1994 में इसरो के महेन्द्रगिरि (तमिलनाडु) स्थित LPSC. (Liquid Propulsion System Centre). (द्रव प्रणोदक प्रणाली केंद्र) में क्रायोजेनिक upper Stage ③ क्रायोजेनिक कार्यक्रम की शुरुआत की।

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

GSLV D-5

जनवरी 2014 में 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 सफलतापूर्वक कक्षा में स्थापित किया।

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

वर्तमान में संचार उपग्रहों की औसत भार 4.5 Ton की है। ये संचार उपग्रह INSAT. Series 4 के हैं जिसका प्रमोचन GSLV-II के संस्करण से नहीं किया जा सकता। इसके लिए ISRO GSLV के नवीनतम संस्करण GSLV. Mark-III का विकास कर रहा है जिसमें शक्तिशाली क्रायोजेनिक इंजन CE-20 का प्रयोग किया जाएगा।

22-7

GSLV Mark-III के विकास के क्रम में दिसम्बर 2014 में ISRO के द्वारा इस प्रमोचन यान की पहली प्रायोगिक उड़ान सफलतापूर्वक पूर्ण की गई।

इस प्रायोगिक उड़ान ~~की~~ निम्न विशेषताएं हैं -

(i). 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 उड़ान थी।

क्रायोजनिक इंजन नहीं

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

CARE experiment

↓

[Crew Module Atmospheric Re-entry experiment]

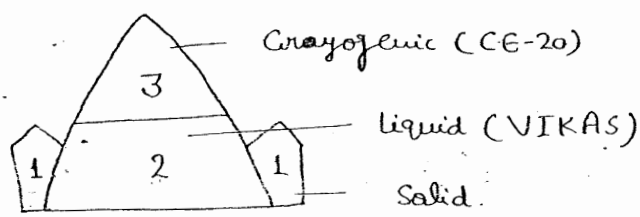
(ii). GSLV Mark-III के प्रायोगिक उड़ान के दौरान CARE mission भी पूरा किया गया। इस mission में मानव अंतरिक्ष उड़ान के लिए विशिष्ट रूप से बनाए गए Capsule को GSLV के द्वारा अंतरिक्ष में भेजकर वापस वायुमंडलीय घर्षण तथा अन्य प्रभाव से गुजारते हुए बंगाल की खाड़ी में सफलतापूर्वक प्राप्त कर लिया गया।

CARE Mission

C-E- 20.

July 2015 में C.E. 20 का पूर्ण क्षमता परीक्षण प्रयोगशाला स्तर पर किया गया। इस परीक्षण के दौरान 800 Seconds 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: Core Stage - L 110 Ton

3rd Stage: Upper Stage - C-25 Ton.

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Cryogenic Engine Tech.

Cryo – extreme Cold.

(1) क्रायोजनिक प्रणोदक

ईंधन	ऑक्सीकारक
H_2 (L).	O_2 (L).
−253°C	−183°C.

Very Low temperature. — Cryo शब्द का मतलब अत्यन्त निम्न तापक्रम से है। क्रायोजेनिक प्रणोदक में तरल हाइड्रोजन (−253°C) का प्रयोग ईंधन के रूप में तथा तरल ऑक्सीजन का प्रयोग ऑक्सीकारक के रूप में किया जाता है।

क्रायोजनिक तकनीकी से जुड़ी चुनौतियां -

अत्यंत निम्न तापक्रम तथा अत्यंत नि उच्च दाब से सम्बन्धित हैं। जैसे

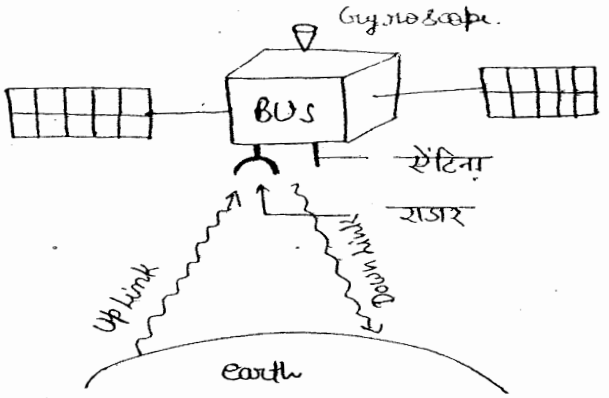
ईंधन टैंक (Temp.) — (i). इस तापमान पर ईंधन और ऑक्सीकारक का संग्रहण तथा इसके लिए विशिष्ट मिश्र धातु के प्रयोग से ईंधन टैंक का निर्माण।

अतितीव्र पंप (Pressure) — (ii). अत्यधिक उच्च दाब पर ईंधन तथा ऑक्सीकारक को दहन कक्ष तक पहुंचाने के लिए अतितीव्र पम्प का निर्माण।

दहन कक्ष की Design. (Pressure & Temp.) — (iii). दहन कक्ष की ऐसी डिजायन जो एक साथ अतिनिम्न तथा दहन के बाद अति उच्च तापमान को सह सके।

उचित अनुपात विस्फोट की संभावना खत्म। — (iv). उचित अनुपात में ईंधन एवं ऑक्सीकारक का मिश्रण जिससे विस्फोट की संभावना को खत्म किया जा सके।

उपग्रह



Uplink
Down Link } Telemetry.
सूक्ष्म तरंग
(Micro wave).
[electro Magnetic Wave] ←
↓
उपग्रह से संपर्क साधने के लिए।

BUS.

① Payload (नीतिभार).

⇓

उपग्रह का मुख्य कार्यकारी भाग.

② Transponder. (Transmitter Responder).

यह एक रेडियो संकेतक है जिसके द्वारा जमीनी केंद्र और उपग्रह के बीच संपर्क स्थापित किया जाता है। यह ऐंटिना और राडार से जुड़कर सूक्ष्म तरंगों के माध्यम से Telemetry कार्य करता है।

③ तरल ईंधन और मोटर.

इसकी सहायता से उपग्रह अपने वृत्तीय पथ को बनाए रखता है।

④ Computer.

उपग्रह के सभी क्रियाकलापों का नियंत्रण, समन्वय करता है।

Application:

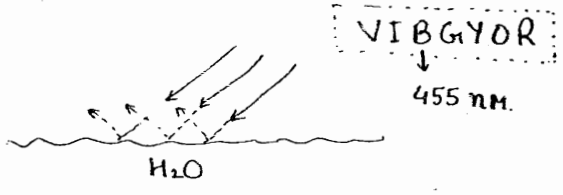
① Remote Sensing (सुदूर संवेदन).

(i) किसी वस्तु के संपर्क 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 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।

बिना संपर्क में आए।

Light is also a electromagnetic wave.

Raman Effect:



→ Payload. - कैमरा (दृश्य संवेदक) ✔ - Passive

राडार (SAR - Synthetic Aperture Radar) - Active.

Types of Remote Sensing.

① निष्क्रिय सुदूर संवेदन (Passive R.S.).

सूर्य प्रकाशित क्षेत्र का सुदूर संवेदन