



## जीएसएलवी-एफ10

### प्रलमिस के लिये:

जयिसकिरोनस सैटेलाइट GSLV-F10/EOS-03 मशिन, जयिसकिरोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (GSLV), प्रक्षेपण यान के प्रकार ।

### मेन्स के लिये:

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी, प्रक्षेपण यान के प्रकार और संबंधित मुद्दे ।

## चर्चा में क्यों?

वर्ष 2021 में वफिल [भू-समकालिक उपग्रह GSLV-F10/पृथ्वी अवलोकन उपग्रह \(EOS\)-03 मशिन](#) की जाँच के लिये एक **उच्च-स्तरीय पैनल की स्थापना** की गई तथा [क्रायोजेनिक अपर स्टेज \(CUS\)](#) को और अधिक मज़बूत बनाने के लिये उपायों की सफ़ारिश की गई है ।

- **भू-समकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान/जयिसकिरोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (GSLV)** के अपने CUS में सुधार के साथ इस वर्ष की दूसरी छमाही में तैयार होने की उम्मीद है ।

## जयिसकिरोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (GSLV):

- **भू-समकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV)** एक अंतरिक्ष प्रक्षेपण यान है जिसे **भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO)** द्वारा डिज़ाइन, विकसित और संचालित किया जाता है ताकि उपग्रहों व अन्य अंतरिक्ष वस्तुओं को जयिसकिरोनस ट्रांसफर ऑर्बिट में लॉन्च किया जा सके ।
  - GSLV को संचार उपग्रहों को लॉन्च करने के लिये डिज़ाइन किया गया है ।
- **भू-समकालिक उपग्रहों** को उसी दिशा में कक्षा में प्रक्षेपित किया जाता है जिस दिशा में पृथ्वी घूम रही है तथा उनका झुकाव किसी भी ओर हो सकता है ।
  - **भू-समकालिक कक्षाओं** में उपग्रह आकाश में एक ही स्थिति में स्थायी रूप से स्थिर प्रतीत होते हैं ।
- GSLV में **ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV)** की तुलना में कक्षा में भारी पेलोड ले जाने की क्षमता है ।
- यह **स्ट्रैप-ऑन मोटर्स के साथ तीन चरणों** वाला लॉन्चर है ।

## क्रायोजेनिक अपर स्टेज (CUS):

- GSLV के पहले चरण में ठोस ईंधन तथा इसके बाद दूसरे चरण में तरल ईंधन चरण का प्रयोग होता है । दूसरे चरण के बाद तीसरा चरण होता है जिसे **CUS** कहा जाता है ।
- यह रॉकेट का महत्वपूर्ण तीसरा चरण है, जो प्रज्वलित होने में वफिल रहा और GSLV-F10 की वफिलता का कारण बना ।
- क्रायोजेनिक चरण तकनीकी रूप से बहुत कम तापमान पर प्रणोदक के उपयोग और संबंधित थर्मल तथा संरचनात्मक समस्याओं के कारण ठोस या पृथ्वी-भंडारण योग्य तरल प्रणोदक चरणों की तुलना में एक बहुत ही जटिल प्रणाली है ।

## THE ABC OF CRYOGENIC UPPER STAGE

It took Isro two decades to develop the cryogenic upper stage of GSLV MkIII. The cryo engine gives enormous thrust needed to propel the rocket with 4-tonne payload to geosynchronous transfer orbit.

### GSLV MkIII Rocket

Payload fairing

C25 Cryogenic stage

L110 liquid stage Vikas engine

Combustion nozzle

S200 Boosters

Lander housing rover

Orbiter

14 Payloads

Liquid Hydrogen

Combustion Chamber

Liquid Oxygen

Two tanks with liquid hydrogen (at -253°C), fuel, and liquid oxygen (at -183°C), oxidiser, connected to combustion chamber

Liquid oxygen and liquid hydrogen from respective tanks are fed by individual booster pumps to main turbopump (at around 40,000 rpm) to ensure a high flow rate of propellants into the combustion chamber

Two small steering engines provide for control of stage during its thrusting phase

Thrust control and mixture ratio control are

achieved by two independent regulators

Main engine and two steering engines together develop a nominal thrust of 73.55 kN in vacuum

proper venting is required

Material properties vary at low temperatures. Most materials become brittle. So if valve seats or seals become brittle and break, it causes leaks

Due to large temperature difference, heat transfer is very high. Therefore, lot of insulation needed

Boiling causes sudden pressure rise in tanks. So

### MAIN PROBLEMS

Due to large temperature difference, heat transfer is very high. Therefore, lot of insulation needed

Boiling causes sudden pressure rise in tanks. So

proper venting is required

Material properties vary at low temperatures. Most materials become brittle. So if valve seats or seals become brittle and break, it causes leaks

The cryo stage carries 28 tonnes of propellants in two tanks that provide a thrust of 20 tonnes

//

## पृथ्वी अवलोकन उपग्रह:

- **पृथ्वी अवलोकन उपग्रह**, रिमोट सेंसिंग तकनीक से लैस उपग्रह होते हैं, जो कि पृथ्वी की भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रणालियों के बारे में जानकारी संग्रह करते हैं।
  - पृथ्वी अवलोकन उपग्रह पृथ्वी की भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रणालियों के बारे में जानकारी संग्रह करता है।
- कई पृथ्वी अवलोकन उपग्रहों को 'सन-सक्रियण' ऑर्बिट में तैनात किया जाता है।
- इसरो द्वारा लॉन्च किये गए अन्य पृथ्वी अवलोकन उपग्रहों में रिसोर्ससैट-2, 2A, कार्टोसैट-1, 2, 2A, 2B, रसैट-1 और 2, ओशनसैट-2, मेघा-ट्रॉपिक्स, सरल एवं स्कैटसैट-1, इन्सैट-3DR, 3D शामिल हैं।

## इसरो द्वारा उपयोग किये जाने वाले प्रक्षेपण यान:

- **सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (SLV):**
  - इसरो द्वारा विकसित पहले रॉकेट को केवल SLV या सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल कहा जाता था।
  - इसके बाद संवर्द्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान (ASLV) आया।
- **संवर्द्धित सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (ASLV):**
  - SLV और ASLV दोनों ही छोटे उपग्रहों, जनिका वज़न 150 किलोग्राम तक होता है, को पृथ्वी की नचिली कक्षाओं में ले जाया जा सकता है।
  - ASLV का परिचालन पीएसएलवी आने से पहले 1990 के दशक की शुरुआत तक किया जाता था।
- **ध्रुवीय सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (PSLV):**
  - PSLV का उपयोग भारत के दो सबसे महत्वपूर्ण मशिनों (वर्ष 2008 के चंद्रयान-I और वर्ष 2013 के मार्स ऑर्बिटर स्पेसक्राफ्ट) के लिये भी किया गया था।
    - पीएसएलवी पहला लॉन्च वाहन है जो तरल चरण (Liquid Stages) से सुसज्जित है।
  - PSLV इसरो द्वारा उपयोग किये जाने वाला अब तक का सबसे विश्वसनीय रॉकेट है, जिसकी 54 में से 52 उड़ानें सफल रही हैं।
    - इसरो वर्तमान में दो लॉन्च वाहनों- PSLV और GSLV (जियोसक्रियण सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल) का उपयोग करता है, इनमें भी कई प्रकार के संस्करण होते हैं।
    - PSLV का पहला सफल प्रक्षेपण अक्टूबर 1994 में किया गया था।

## जियोसक्रियण सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (GSLV):

- जियोसक्रोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (GSLV) एक अधिक शक्तिशाली रॉकेट है, जो भारी उपग्रहों को अंतरिक्ष में अधिक ऊँचाई तक ले जाने में सक्षम है। जीएसएलवी रॉकेटों ने अब तक 18 मशिनों को अंजाम दिया है, जिनमें से चार वफिल रहे हैं।
- यह 10,000 किलोग्राम के उपग्रहों को पृथ्वी की नचिली कक्षा तक ले जा सकता है।
  - स्वदेश में वकिसति कारायेजेनकि अपर स्टेज (CUS)- 'GSLV Mk-II' के तीसरे चरण का नरिमाण करता है।
  - Mk-III संस्करणों ने भारतीय अंतरिक्ष एजेंसी इसरो को अपने उपग्रहों को लॉन्च करने हेतु पूरी तरह से आत्मनरिभर बना दिया है।
    - इससे पहले भारत अपने भारी उपग्रहों को अंतरिक्ष में ले जाने के लिये 'यूरोपीय एरथिन प्रक्षेपण यान' पर नरिभर था।
    - जीएसएलवी-एमके III (GSLV-Mk III) एक चौथी पीढ़ी का तथा तीन चरण का प्रक्षेपण यान है जिसमें चार तरल स्ट्रैप-ऑन हैं। स्वदेशी रूप से वकिसति सीयूएस, जो उड़ने में सक्षम है, जीएसएलवी एमके III के तीसरे चरण का नरिमाण करता है।
    - रॉकेट में दो ठोस मोटर स्ट्रैप-ऑन (S200) के साथ एक तरल प्रणोदक कोर चरण (L110) और एक कारायेजेनकि चरण (C-25) के साथ तीन चरण शामिल हैं।
- **समॉल सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (SSLV):**
  - SSLV का लक्ष्य छोटे एवं सूक्ष्म उपग्रहों को लॉन्च करना है, गौरतलब है कि वैश्विक स्तर पर इस प्रकार के उपग्रहों के प्रक्षेपण की मांग तेज़ी से बढ़ रही है।
  - एसएसएलवी 500 किलोग्राम तक के उपग्रहों के लिये लागत प्रभावी प्रक्षेपण सेवाएँ प्रदान करने में सक्षम है।
  - जल्द ही एक स्वदेशी पृथ्वी अवलोकन उपग्रह EOS-03 को इसके द्वारा अंतरिक्ष में ले जाए जाने की उम्मीद है।
- **पुनः प्रयोज्य रॉकेट:**
  - भवषिय में नरिमति रॉकेट प्रायः पुनः प्रयोज्य होंगे। इस प्रकार के मशिन के दौरान रॉकेट का केवल एक छोटा सा हिस्सा ही नष्ट होगा।
  - वही इसका अधिकांश भाग पृथ्वी के वायुमंडल में फरि से प्रवेश करेगा और एक हवाई जहाज़ की तरह सतह पर लैंड करेगा तथा भवषिय के मशिनों में इसका उपयोग कया जा सकेगा।
  - पुनः प्रयोज्य रॉकेट नरिमाण की लागत एवं ऊर्जा में कटौती करेंगे और अंतरिक्ष मलबे को भी कम करने में मददगार होंगे, जो किमौजूदा समय में एक गंभीर समस्या बनी हुई है।
  - यद्यपि पूरी तरह से पुनः प्रयोज्य रॉकेट अभी भी वकिसति नहीं कया गए हैं, लेकिन आंशिक रूप से पुनः प्रयोज्य लॉन्च वाहन पहले से ही उपयोग में हैं।
  - इसरो ने भी एक आंशिक पुनः प्रयोज्य रॉकेट वकिसति कया है, जिसे RLV-TD (पुनः प्रयोज्य लॉन्च व्हीकल टेक्नोलॉजी डेमिऑनस्ट्रेटर) कहा जाता है, इसने वर्ष 2016 में एक सफल परीक्षण उड़ान भरी थी।

## वगित वर्षों के प्रश्न:

**प्रश्न. भारत के उपग्रह प्रक्षेपण यान के संदर्भ में नमिनलखिति कथनों पर वचिर कीजयि: (2018)**

1. PSLVs पृथ्वी संसाधनों की नगिरानी के लयि उपयोगी उपग्रहों को लॉन्च करते हैं, जबकि GSLVs को मुख्य रूप से संचार उपग्रहों को लॉन्च करने के लयि डिज़ाइन कया गया है।
2. PSLVs द्वारा प्रक्षेपति उपग्रह पृथ्वी पर कसिी वशिष स्थान से देखने पर आकाश में उसी स्थितिमें स्थायी रूप से सथरि प्रतीत होते हैं।
3. GSLV Mk-III एक चार चरणों वाला प्रक्षेपण यान है जिसमें पहले और तीसरे चरण में ठोस रॉकेट मोटर्स का उपयोग कया गया है; दूसरे व चौथे चरण में तरल रॉकेट इंजन का उपयोग कया जाता है।

**उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?**

- (a) केवल 1
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 2
- (d) केवल 3

**उत्तर: (a)**

**स्रोत: द हद्दि**