

## भारत ने LIGO के नरिमाण को मंजूरी दी

### प्रलिमिंस के लयि:

गुरुत्वीय तरंगें, लीगो-इंडिया प्रोजेक्ट ।

### मेन्स के लयि:

लीगो-इंडिया प्रोजेक्ट का महत्त्व और लाभ ।

## चर्चा में क्यों?

हाल ही में सरकार ने सात वर्ष की सैधांतकि मंजूरी के बाद 'लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेवटेशनल वेव ऑब्जर्वेटरी (LIGO)' परयोजना के नरिमाण को मंजूरी दी ।

- इसे **परमाणु ऊर्जा वभाग** और **वज्जान एवं प्रौद्योगिकी वभाग** द्वारा **अमेरिकी राष्ट्रीय वज्जान प्रतष्ठितान** तथा **कई अन्य राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों** के साथ मलिकर बनाया जाएगा ।

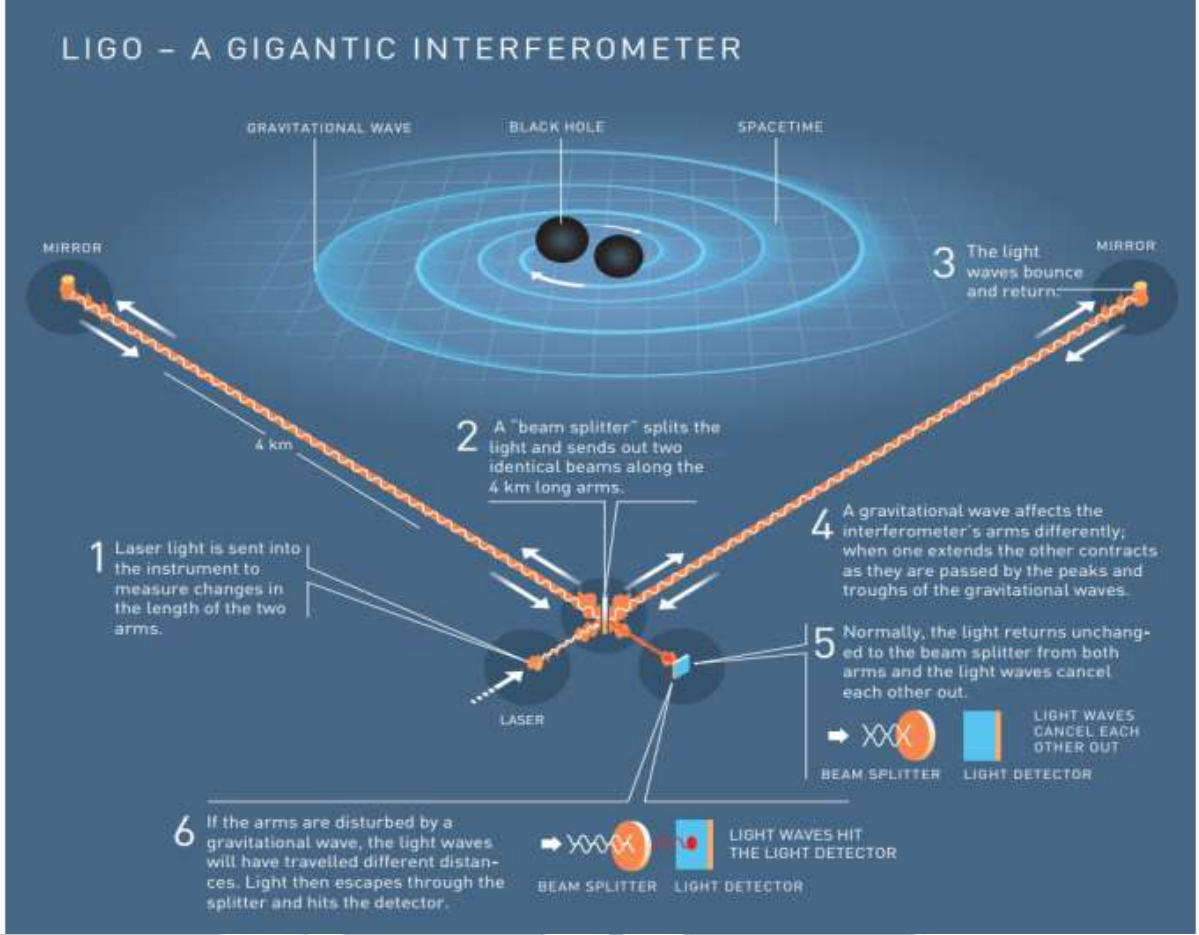
## लीगो-इंडिया प्रोजेक्ट (LIGO-India Project):

- परचिय:**
  - परयोजना का उद्देश्य **ब्रह्मांड के गुरुत्वीय तरंगों का पता लगाना** है ।
  - भारतीय लीगो में **लंबवत रूप से 4 किलोमीटर लंबे दो नरिवात कक्ष होंगे**, जो वशिव में सबसे संवेदनशील इंटरफेरोमीटर का गठन करते हैं ।
  - इसके वर्ष **2030 से शुरू होने उम्मीद** है ।
- अवस्थिति:**
  - यह मुंबई से लगभग 450 किलोमीटर पूर्व में **महाराष्ट्र के हगिली ज़िले में स्थिति** होगा ।
  - राजस्थान और मध्य प्रदेश में दो अन्य स्थलों की उपयुक्तता जाँच के बाद स्थान का चयन कया गया था ।
- उद्देश्य और महत्त्व:**
  - यह **नयिोजति नेटवर्क का पाँचवाँ नोड** होगा तथा भारत को एक प्रतष्ठित **अंतरराष्ट्रीय वैज्जानिक प्रयोग में शामिल करेगा** ।
  - यह भारत को एक अद्वितीय प्लेटफॉर्म बना देगा जो **क्वांटम और ब्रह्मांड के वज्जान एवं प्रौद्योगिकी** की सीमाओं को एक साथ लाता है ।
- लीगो-इंडिया के लाभ:**
  - भारत को **सबसे प्रतष्ठित अंतरराष्ट्रीय वैज्जानिक प्रयोगों में से कसिी एक को अभनिन अंग बनाने के अतरिकित**, लीगो-इंडिया परयोजना से भारतीय वज्जान को **कई लाभ होंगे** ।
  - वेधशाला से **खगोल वज्जान और खगोल भौतिकी** में उल्लेखनीय प्रगतिके साथ-साथ भारतीय अनुसंधान और **प्रौद्योगिकी** को महत्त्वपूर्ण राष्ट्रीय नहितार्थ वाले क्षेत्रों में आगे बढ़ने की उम्मीद है ।

## गुरुत्वाकर्षण तरंगें

- गुरुत्वाकर्षण तरंगों को पहली बार वर्ष 1916 में **अल्बर्ट आइंस्टीन** ने अपने "जनरल थ्योरी ऑफ रलिटिविटी" में प्रस्तावति कया था, जो गुरुत्वाकर्षण के कार्य करने के बारे में बताता है ।
- ये तरंगें बड़े पैमाने पर खगोलीय पडिों, जैसे कब्लैक होल या न्यूट्रॉन स्टार्स के संचलन से उत्पन्न होती हैं, और अंतरिक्ष-समय के माध्यम से बाहर की ओर फैलती हैं ।

- परचिय : लीगो, गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगाने वाली प्रयोगशालाओं का एक अंतरराष्ट्रीय नेटवर्क है।
  - लीगो को दूरी में परिवर्तन को मापने के लिये डिज़ाइन किया गया है, जिससे प्रोटॉन की लंबाई की तुलना में छोटे परमाणु के कई क्रमों को मापा जा सकता है। गुरुत्वाकर्षण तरंगों की अत्यंत कम शक्त के कारण ऐसे उच्च परशुद्धता उपकरणों की आवश्यकता होती है जो उनकी पहचान को बहुत मुश्किल बनाते हैं।



//

- गुरुत्वीय तरंगों की पहली खोज:
  - अमेरिका में LIGO ने पहली बार वर्ष 2015 में गुरुत्वीय तरंगों का पता लगाया जिस कारण वर्ष 2017 में इसे भौतिकी का नोबेल पुरस्कार मिला।
    - ये गुरुत्वीय तरंगें दो ब्लैक होल के वलिय से उत्पन्न हुई थीं, जो 1.3 अरब वर्ष पहले सूर्य के द्रव्यमान का लगभग 29 और 36 गुना थे।
    - ब्लैक होल का वलिय कुछ सबसे मज़बूत गुरुत्वीय तरंगों का स्रोत है।
- ऑपरेशनल LIGO:
  - संयुक्त राज्य अमेरिका (हैनफोर्ड और लविगिस्टन में) के अतिरिक्त, इस तरह की गुरुत्वीय तरंग वेधशालाएँ वर्तमान में इटली (वर्गो) और जापान (कागरा) में क्रियाशील हैं।
  - गुरुत्वीय तरंगों का पता लगाने के लिये विश्व भर में चार तुलनीय डिटिक्टरों को एक साथ संचालित करने की आवश्यकता है।
- कार्य तंत्र:
  - LIGO में 4-कमि-लंबे दो नरिवात कक्ष होते हैं, जो एक दूसरे के समकोण पर स्थिति होते हैं और इनके अंतमि छोर पर दर्पण लगा होता है।
  - जब प्रत्येक कक्ष में प्रकाश पुँज एक साथ छोड़े जाते हैं, तो उनका प्रवर्तन एक ही समय में होता है।
  - हालाँकि, गुरुत्वीय तरंग आने की स्थिति में एक कक्ष का आकार लंबवत हो जाता है जबकि दूसरे में सिकुड़न/संकुचन को मलित है, इस कारण प्रतबिंबित होने वाली प्रकाश करिणों में एक चरणीय वसिंगत (Phase Difference) हो जाती है।
  - इस वसिंगत/अंतर का पता लगाने से गुरुत्वीय तरंग की उपस्थिति की पुष्टि होती है।

## UPSC सविलि सेवा परीक्षा वगित वर्ष के प्रश्न

प्रश्न. हाल ही में वैज्ञानिकों ने पृथ्वी से अरबों प्रकाश-वर्ष दूर वशालकाय 'ब्लैकहोलों' के वलिय का प्रेक्षण किया। इस प्रेक्षण का क्या

## महत्त्व है? (2019)

- (a) 'हगिस् बोसॉन कणों' का अभिज्ञान हुआ ।  
(b) 'गुरुत्वीय तरंगों' का अभिज्ञान हुआ ।  
(c) 'वॉर्महोल' से होते हुए अंतरा-मंडाकनीय अंतरिक्ष यात्रा की संभावना की पुष्टि हुई ।  
(d) इसने वैज्ञानिकों को 'वलिक्षणता (सगिलैरिटी)' को समझना सुकर बनाया ।

उत्तर: (b)

व्याख्या:

- प्रत्येक कुछ मिनटों में ब्लैक होल के टकराने से गुरुत्वीय तरंगों का उत्सर्जन होता है ।
- अल्बर्ट आइंस्टीन ने वर्ष 1916 में अपनी जनरल थ्योरी ऑफ रिलेटिविटी में गुरुत्वाकर्षण तरंगों के अस्तित्व की भविष्यवाणी की थी ।
- सबसे मजबूत गुरुत्वीय तरंगें वनाशकारी घटनाओं जैसे कि ब्लैक होल के टकराने, सुपरनोवा के वधितन, न्यूट्रॉन तारों या सफेद बौने तारों के युग्मन आदि से उत्पन्न होती हैं ।
- वैज्ञानिकों ने पृथ्वी से करीब एक अरब प्रकाश वर्ष दूर दो ब्लैक होल के वलिय से उत्सर्जित गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगाया है ।
- इसे लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जर्वेटरी (LIGO) द्वारा रिकॉर्ड किया गया था ।

अतः विकल्प (b) सही उत्तर है ।

[स्रोत:इंडियन एकस्प्रेस](https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/india-approves-construction-of-ligo)

PDF Reference URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/india-approves-construction-of-ligo>

