ब्लैक होल और क्वांटम यांत्रिकी

हाल ही में **विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के एक स्वायत्त संस्थान, एस.एन. बोस नेशनल सेंटर फॉर बेसिक साइंसेज़** के वैज्ञानिकों की एक टीम द्वारा किये गए शोध में **[ब्लैक होल](#) के अल्प ज्ञात क्षेत्र** और **[क्वांटम यांत्रिकी](#) के साथ उसके परस्पर संबंधों** पर प्रकाश डाला गया है।

- यह अन्वेषण दो महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक सिद्धांतों, **क्वांटम यांत्रिकी तथा आइंस्टीन द्वारा प्रतिपादित सापेक्षता का सामान्य सिद्धांत,** के एकीकरण में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करने की क्षमता रखता है।
- यह अध्ययन **ब्लैक होल में स्वतंत्र रूप से गिरने वाले परमाणुओं** और इस प्रक्रिया में उत्सर्जित विकिरण पर नवीन क्वांटम प्रभावों पर केंद्रित है।

नोट:

- **सापेक्षता का सामान्य सिद्धांत:** अल्बर्ट आइंस्टीन का सिद्धांत बताता है कि पिंड विशाल पिंडों के चारों ओर किस प्रकार परिक्रमण करते हैं। सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत का एक मूलभूत परिणाम ब्लैक होल का अस्तित्व है।
- **क्वांटम सिद्धांत:** परमाणुओं जैसे छोटे कणों के व्यवहार का सबसे छोटे स्तर पर अध्ययन।
- **आइंस्टीन का समतुल्यता का सिद्धांत:** यह विचार कि गुरुत्वाकर्षण वाले एक छोटे से क्षेत्र में प्रकृति के नियम गुरुत्वाकर्षण के बिना समान हैं।
- **हॉकिंग विकिरण:** यह स्टीफन हॉकिंग द्वारा प्रस्तावित एक सैद्धांतिक अवधारणा है, जो बताती है कि **ब्लैक होल** घटना क्षितिज के पास **क्वांटम प्रभाव के कारण विकिरण उत्सर्जित कर सकती है** जिसे हॉकिंग विकिरण के रूप में जाना जाता है।

अध्ययन की मुख्य विशेषताएँ

- **ब्लैक होल** में गिरने वाले परमाणुओं से निकलने वाला विकिरण **हॉकिंग विकिरण के समान होता है।**
- परीक्षण से पता चलता है कि **विकिरण दो-स्तरीय परमाणुओं से उत्पन्न होता है,** जैसा कि हॉकिंग द्वारा भविष्यवाणी की गई थी कि यह **ब्लैक होल द्वारा उत्सर्जित विकिरण के विपरीत** होता है।
- यह अध्ययन **उत्सर्जित विकिरण में विकार की मात्रा** निर्धारित करने के लिये **"क्षैतिज उज्ज्वल त्वरण विकिरण एन्ट्रॉपी" (Horizon Brightened Acceleration Radiation Entropy/ HBAR Entropy) की अवधारणा** पेश करता है।
  - HBAR एन्ट्रापी लघुगणकीय क्रम में क्षेत्रीय सुधार एवं क्षेत्रीय उप-अग्रणी सुधारों के व्युत्क्रम के साथ क्षेत्रीय नियमों का पालन करता है।
- यह एक **सामान्य विन्यास में आइंस्टीन के समतुल्यता के सिद्धांत को कायम रखता** है, जो **ब्लैक होल के परिदृश्यों में क्वांटम यांत्रिकी और सामान्य सापेक्षता की परस्पर क्रिया** में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करता है।
- यह अध्ययन ब्लैक होल में क्वांटम प्रभावों की रहस्यमय दुनिया के बारे में हमारी समझ को बढ़ाता है।

ब्लैक होल

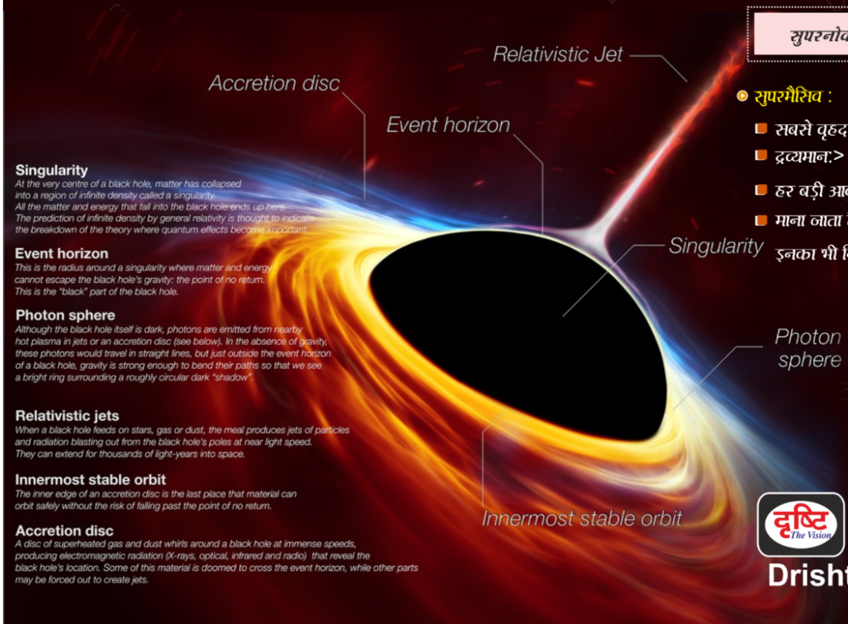
ब्लैक होल

- अत्यधिक उच्च गुरुत्वाकर्षण को आकर्षित करने वाला अंतरिक्ष में एक स्थान; जहाँ प्रकाश भी इससे नहीं बच सकता (इसलिए, अदृश्य)
- सशक्त गुरुत्वाकर्षण पदार्थ को एक छोटे से स्थान में इकट्ठा कर देता है, जिसके कारण यह घटना देखी जाती है

> 'ब्लैक होल' शब्द 1960 के दशक के मध्य में अमेरिकी भौतिक विज्ञानी जॉन आर्चीबाल्ड व्हीलर द्वारा गढ़ा गया था

आविष्कार

- यह देखकर कि कैसे ब्लैक होल के बहुत समीप के तारे अन्य तारों की तुलना में अलग तरह से काम करते हैं
- अप्रैल 2019 में, इवेंट होराइज़न टेलीस्कोप प्रोजेक्ट के वैज्ञानिकों ने ब्लैक होल (छाया, अधिक सटीक) की पहली छवि जारी की



अल्बर्ट आइंस्टीन और ब्लैक होल

- सबसे पहले सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत में इनके अस्तित्व की भविष्यवाणी की गई
- इसने दिखाया कि जब एक विशाल तारा नष्ट होता है, तो वह अपने पीछे एक छोटा, सघन अवशेष छोड़ जाता है

> भारत के पहले समर्पित उपग्रह, एस्ट्रोसैट ने पहली बार एक ब्लैक होल प्रणाली से उच्च ऊर्जा एक्स-रे उत्सर्जन की तीव्र परिवर्तनशीलता का अवलोकन किया

प्रकार

- लघु (काल्पनिक):
  - सबसे छोटा; सिर्फ 1 परमाणु के आकार के बराबर
  - द्रव्यमान: एक मिलीग्राम के 1/100वें भाग से लेकर एक बड़े पर्वत के द्रव्यमान तक भिन्न होता है
  - माना जाता है कि ब्रह्मांड के शुरू होने पर बना था
- स्टेलर :
  - द्रव्यमान : सूर्य के द्रव्यमान का 20 गुना
  - सुपरनोवा विस्फोट के कारण बनने का अनुमान है

> सुपरनोवा एक विस्फोटक तारा है जो अपने जीवन के अंत तक पहुँच चुका होता है

- सुपरमैसिव :
  - सबसे वृहद
  - द्रव्यमान:> सूर्य के द्रव्यमान का लाखों से लेकर अरबों गुना तक
  - हर बड़ी आकाशगंगा के केंद्र में एक सुपरमैसिव ब्लैक होल होता है
  - माना जाता है कि जिस आकाशगंगा के यह भाग हैं उसी आकाशगंगा के निर्माण के समय इनका भी निर्माण हो जाता है

> मिल्की वे के केंद्र में सैगेटेरियस A* सुपरमैसिव ब्लैक होल है (द्रव्यमान: ~ सूर्य का लगभग 4 मिलियन गुना)

> सूर्य कभी ब्लैक होल में नहीं बदलेगा क्योंकि उसका आकार इतना बड़ा नहीं है कि वह एक ब्लैक होल में परिवर्तित हो सके

दृष्टि The Vision
Drishti IAS

//

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न

प्रश्न. निम्नलिखित परिघटनाओं पर विचार कीजिये: (2018)

1. प्रकाश गुरुत्व द्वारा प्रभावित होता है।
2. ब्रह्मांड लगातार फैल रहा है।
3. पदार्थ अपने चारों ओर के दिक्काल को विकुंचित करता है।

उपर्युक्त में से अल्बर्ट आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत का/के भविष्य कथन कौन सा/से है/हैं, जिनका/जिनकी प्रायः समाचार माध्यमों में विवेचना होती है?

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

उत्तर: (d)

स्रोत: पी.आई.बी.

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/black-holes-and-quantum-mechanics