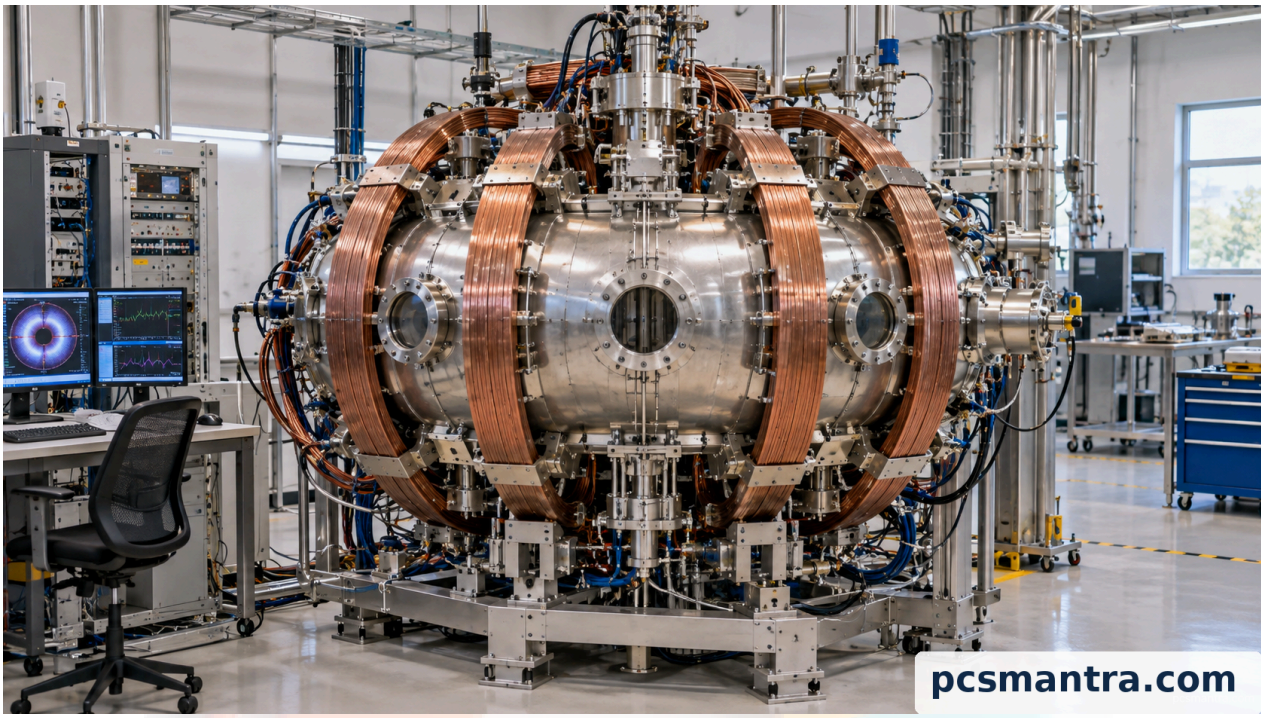
बेंगलुरु स्टार्टअप का PRAGYA टोकामैक: भारत में निजी फ्यूजन-ऊर्जा की पहली सीढ़ी

विज्ञान और प्रौद्योगिकी | डीपटेक • फ्यूजन-ऊर्जा • GS-III | समाचार-संदर्भ: 31 अक्टूबर 2026 | प्रकाशन: 1 नवंबर 2026



मौलिक प्रतीकात्मक चित्र: pcsmantra.com

खबरों में क्यों

बेंगलुरु स्थित स्टार्टअप Pranos Fusion ने PRAGYA नामक छोटा (डोनट-आकार का) टोकामैक बनाया है — प्लाज़्मा नियंत्रण और सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट के परीक्षण के लिए। यह बड़े टोकामैक PRANIK का द्वार है, जिसका ब्लूप्रिंट कंपनी 2027 तक अंतिम रूप देने की उम्मीद करती है; PRANIK में प्लाज़्मा को करोड़ों डिग्री तक गर्म किया जाना है। कंपनी Institute of Plasma Research (परमाणु ऊर्जा विभाग से संबद्ध) और JNCASR (DST) में इनक्यूबेट है और अब तक $7.2 मिलियन जुटा चुकी है (Ankur Capital, pi Ventures, Industrial47)। कंपनी हालिया Emerging Science Technology and Innovation Conclave में प्रदर्शित डीपटेक स्टार्टअप्स में शामिल थी।

पृष्ठभूमि

फ्यूजन में हल्के नाभिक (ड्यूटेरियम-ट्रिटियम) मिलकर ऊर्जा देते हैं — फिशन से अलग, यह नाभिकीय अपशिष्ट-बोझ कम और ईंधन-प्रचुरता वाला मार्ग है। विश्व का सबसे बड़ा टोकामैक ITER (फ्रांस) सात भागीदारों (भारत समेत) का सहयोग है और डिज़ाइन-रूप से निवेशित ताप-शक्ति का लगभग 10 गुना उत्पादन लक्ष्य रखता है। निजी क्षेत्र में HTS (हाई-टेम्परेचर सुपरकंडक्टिंग) मैग्नेट से कॉम्पैक्ट टोकामैक की लागत घटाने की दौड़ विश्वभर में है; Pranos का दावा है कि HTS और भारतीय विनिर्माण-आधार लागत सार्थक रूप से घटा सकते हैं।

परीक्षा दृष्टिकोण

मेन्स (GS-III): ऊर्जा-सुरक्षा में फ्यूजन की संभावना और दूरी; निजी डीपटेक को सार्वजनिक प्रयोगशाला-इनक्यूबेशन का मॉडल; ITER में भारत की भूमिका।

प्रीलिम्स: टोकामैक सिद्धांत (चुंबकीय कैद), ITER सदस्य, HTS मैग्नेट, IPR/JNCASR संबद्धता।

मुख्य परीक्षा अभ्यास प्रश्न

"PRAGYA जैसे निजी टोकामैक प्रयोग भारत की डीपटेक क्षमता का संकेत हैं, किंतु फ्यूजन-ऊर्जा की वाणिज्यिक दूरी अभी लंबी है।" टिप्पणी कीजिए। (उत्तर 250 शब्दों में लिखिए। 15 अंक)

उत्तर की रूपरेखा

भूमिका में: Pranos Fusion का PRAGYA टोकामैक — भारत का पहला निजी फ्यूजन-कंपनी प्रयोग; IPR/JNCASR इनक्यूबेशन, $7.2 मिलियन पूंजी।

मुख्य भाग में: क्षमता-संकेत: HTS मैग्नेट, प्लाज़्मा नियंत्रण, सार्वजनिक प्रयोगशाला-इनक्यूबेशन मॉडल (IPR/JNCASR), डीपटेक निवेश-परिदृश्य। यथार्थ-जाँच: PRAGYA परीक्षण-स्तर का है; ऊर्जा-लाभ (Q>1) से वाणिज्यिक रिएक्टर तक ITER जैसे अरब-डॉलर कार्यक्रम भी दशकों की दूरी पर हैं; ग्रिड-स्तरीय फ्यूजन का समय-कटिबंध अनिश्चित। भारत-रणनीति: ITER में भागीदारी + निजी परिसर — दोहरा मार्ग; कौशल और विनिर्माण-आधार का दीर्घकालिक लाभ वाणिज्यिक सफलता से स्वतंत्र।

निष्कर्ष में: निजी फ्यूजन-परिसर को प्रयोग-स्तर के निवेश और विनियामक स्पष्टता से साथ रखना चाहिए; ऊर्जा-योजना में इसे दीर्घकालिक विकल्प के रूप में रखें, निकट-विकल्प के रूप में नहीं।

प्रिलिम्स परीक्षा अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1. टोकामैक के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

कथन-I: टोकामैक प्लाज़्मा को चुंबकीय क्षेत्र द्वारा कैद कर नाभिकीय फ्यूजन की परिस्थितियाँ बनाने का उपकरण है।
कथन-II: ITER का मुख्यालय जर्मनी में है और भारत इसका भागीदार नहीं है।

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

(a) कथन-I और कथन-II दोनों सही हैं

(b) कथन-I सही है, किंतु कथन-II सही नहीं है

(c) कथन-I सही नहीं है, किंतु कथन-II सही है

(d) न तो कथन-I, न ही कथन-II सही है

उत्तर और व्याख्या

उत्तर: (b) — टोकामैक चुंबकीय कैद (magnetic confinement) पर आधारित फ्यूजन-परिकल्पना उपकरण है। ITER फ्रांस में स्थित सात-भागीदार (भारत समेत) परियोजना है, अत: कथन-II गलत है।

प्रश्न 2. Pranos Fusion के PRAGYA के संदर्भ में कौन-सा कथन सही है?

(a) यह भारत का पहला वाणिज्यिक फ्यूजन-ऊर्जा संयंत्र है जो ग्रिड को विद्युत दे रहा है

(b) यह प्लाज़्मा नियंत्रण और सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट परीक्षण हेतु छोटा टोकामैक है; बड़े PRANIK का ब्लूप्रिंट 2027 तक अपेक्षित है

(c) यह ITER का भारतीय घटक है जो सरकार द्वारा संचालित है

(d) यह फिशन-आधारित छोटा मॉड्युलर रिएक्टर है

उत्तर और व्याख्या

उत्तर: (b) — PRAGYA परीक्षण-स्तर का छोटा टोकामैक है; कंपनी Institute of Plasma Research और JNCASR में इनक्यूबेट निजी स्टार्टअप है, और बड़े टोकामैक PRANIK का ब्लूप्रिंट 2027 तक अपेक्षित है।

स्रोत

1. द हिंदू: भारत की पहली फ्यूज़न-पावर कंपनी के प्रमुख कदम (31 अक्टूबर 2026)
2. द प्रिंट: PRAGYA टोकामैक — ग्राउंड रिपोर्ट (3 सितंबर 2026)
3. इंडिया टुडे: Pranos का PRAGYA अनावरण (3 सितंबर 2026)