डब्ल्यू बोसॉन

प्रलिम्सि के लयि:

कण भौतकिी का मानक मॉडल, डब्ल्यू बोसॉन, ज़ेड बोसॉन, हग्सि बोसॉन।

मेन्स के लयि:

वैज्ञानकि नवाचार और खोज

चर्चा में क्यों?

हाल ही में अमेरकिा में कोलाइडर डटिक्टर एट फर्मलिैब (CDF) सहयोग के शोधकर्त्ताओं ने घोषणा की है कि उन्होंने **डब्ल्यू बोसॉन के द्रव्यमान का सटीक मापन कयिा है**।

- कहा गया है कि यह सटीक रूप से नर्धारति मूल्य कण भौतकिी के मानक मॉडल के अनुमानों से मेल नहीं खाता।

डब्ल्यू बोसॉन क्या है?

- डब्ल्यू बोसॉन को पहली बार वर्ष **1983 में फ्रेंको-स्वसि सीमा** पर स्थति **CERN** में देखा गया था।
    - **फोटॉन के वपिरीत डब्ल्यू बोसॉन काफी बड़े पैमाने** पर होते हैं जो द्रव्यमान रहति होते हैं, अतः वे जसि कमज़ोर बल की मध्यस्थता करते हैं, वह बहुत कम होता है।
    - **यूरोपयिन ऑर्गनाइज़ेशन फॉर न्यूक्लयिर रसिर्च (CERN)** वशि्व की सबसे बड़ी परमाणु एवं कण भौतकिी प्रयोगशाला है, इसे लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर के संचालक के रूप में भी जाना जाता है। CERN ने वर्ष 2012 में मायावी हग्सि बोसॉन की खोज की थी।
- फोटॉन के वपिरीत यह वदि्युतीय रूप से उदासीन है कति डब्ल्यू-प्लस और डब्ल्यू-माइनस दोनों पर बड़े पैमाने पर चार्ज कयि जाते हैं।
- इस प्रकार **डब्ल्यू बोसॉन** का आदान-प्रदान करके न्यूट्रॉन को प्रोटॉन में बदल सकते है, उदाहरण के लयि:
    - यह घटना तब होती है जब सूर्य में रेडयिोएक्टवि क्रयिा के दौरान बीटा क्षरण होता है।
- **डब्ल्यू बोसॉन उन अंतःक्रयिाओं को सुगम बनाता है जो सूर्य को ज्वलनशील** करने के साथ ऊर्जा उत्पादन करती हैं।

प्राथमकि कण भौतकिी मानक मॉडल:

- प्राथमकि कणों का मानक मॉडल **भौतकिी में सैद्धांतकि नरि्माण** है जो पदार्थ के कणों और उनकी अंतःक्रयिाओं का वर्णन करता है।
- इसके अनुसार **वशि्व के प्राथमकि कण गणतीय समरूपता से जुड़ा हुए हैं**, जैसे दो वस्तुएँ द्वपिक्षीय (बाएँ-दाएँ) समरूपता से जुड़ी होती हैं।
- ये **गणतीय समूह** हैं जो एक कण से दूसरे कण में नरिंतर परविर्तन द्वारा उत्पन्न होते है।
- इस मॉडल के अनुसार, **मौलकि कणों की सीमति संख्या** होती है जो इन समूहों के वशिष्टि "**ईजेन**" (Eigen) अवस्था द्वारा दर्शायी जाती है।
- मॉडल द्वारा भवष्यिवाणी कयि गए कण, जैसे कि ज़ेड बोसॉन प्रयोगों में देखे गए हैं।
    - वर्ष 2012 में खोजा जाने वाला आखरिी कण **हग्सि बोसॉन** था जो भारी कणों को द्रव्यमान प्रदान करता है।

मानक मॉडल की अपूर्णता:

- क्योंकि यह प्रकृति की चार मूलभूत शक्तयिों (वदि्युत चुंबकीय, कमज़ोर परमाणु, मज़बूत परमाणु और गुरुत्वाकर्षण अन्योन्यक्रयिा) में से केवल तीन की एक एकीकृत परभिाषा प्रदान करता है। यह गुरुत्वाकर्षण को पूर्ण रूप से छोड़ देता है।
    - इसलयि सभी बलों को एकजुट करने की योजना है ताकि एक ही समीकरण पदार्थ की सभी अन्योन्यक्रयिाओं का वर्णन कर सके।
- साथ ही इसमें ‘डार्क मैटर’ कणों का ववरिण शामलि नहीं है।
    - अब तक इनका पता इनके गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में स्थति आसपास के पदार्थ पर ही लगा है।

प्रकृति के मूल बल

बल का नाम	आपेक्षिक प्रबलता	परास	जिनके बीच लगता है
गुरुत्वाकर्षण बल	10^{-39}	अनंत	विश्व में स्थित सभी पिण्ड
दुर्बल नाभिकीय बल	10^{-13}	बहुत कम, अवनाभिकीय आमाप ($\sim10^{-16}$m) में	कुछ मूल कण विशेषकर इलेक्ट्रॉन एवं न्यूट्रिनो
विद्युत-चुंबकीय बल	10^{-2}	अनंत	आवेशित कण
प्रबल नाभिकीय बल	1	लघु, नाभिकीय आमाप ($\sim10^{-15}$m)	न्यूक्लिऑन, भारी मूल कण

समरूपताओं का कणों से संबंध:

- मानक मॉडल की समरूपता को '**गेज समरूपता**' के रूप में जाना जाता है, क्योंकि वे **"गेज परिवर्तन"** द्वारा उत्पन्न होती हैं।
  - '**गेज परिवर्तन**' निरंतर परिवर्तनों का एक समूह है (जैसे- रोटेशन एक निरंतर परिवर्तन है)। प्रत्येक समरूपता **गेज बोसॉन** से जुड़ी होती है।
  - उदाहरण के लिये इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंटरैक्शन से जुड़ा गेज बोसॉन फोटॉन है। कमज़ोर अंतःक्रियाओं से जुड़े गेज बोसॉन डब्ल्यू और ज़ेड बोसॉन हैं। दो डब्ल्यू बोसॉन हैं- W+ और W-।

विगत वर्ष के प्रश्न (PYQs):

प्रश्न. निकट अतीत में हिग्स बोसॉन कण के अस्तित्व के संसूचन के लिये किये गए प्रयत्न लगातार समाचारों में रहे हैं। इस कण की खोज का क्या महत्त्व है? (2013)

1. यह हमें यह समझने में मदद करेगा कि मूल कणों में संहति क्यों होती है।
2. यह निकट भविष्य में हमें दो बिंदुओं के बीच के भौतिक अंतराल को पार किये बिना एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक पदार्थ स्थानांतरित करने की प्रौद्योगिकी विकसित करने में मदद करेगा।
3. यह हमें नाभिकीय विखंडन के लिये बेहतर ईंधन उत्पन्न करने में मदद करेगा।

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

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

उत्तर:A

व्याख्या:

- यूनिफाइड थ्योरी के बुनियादी समीकरणों ने इलेक्ट्रो-कमज़ोर बल और उससे जुड़े बल-वाहक कणों, अर्थात् फोटॉन एवं डब्ल्यू तथा ज़ेड बोसॉन का वर्णन किया। ये सभी कण बिना द्रव्यमान के निकले। प्रोटॉन का द्रव्यमान नगण्य होता है, लेकिन डब्ल्यू और ज़ेड का द्रव्यमान प्रोटॉन के द्रव्यमान का लगभग 100 गुना होता है।
- सिद्धांतवादी रॉबर्ट ब्राउट, फ्रेंकोइस एंगलर्ट और पीटर हिग्स ने एक सिद्धांत दिया जिसे ब्राउट-एंगलर्टहिग्स तंत्र के रूप में जाना जाता है जो डब्ल्यू और ज़ेड को अदृश्य क्षेत्र के साथ अंतःक्रिया करते समय एक द्रव्यमान प्रदान करता है, जो ब्रह्मांड में व्याप्त है, जिसे "हिग्स क्षेत्र" कहा जाता है।
- हिग्स बोसॉन हिग्स क्षेत्र की दृश्यमान अभिव्यक्ति है।
- बिग बैंग के ठीक बाद हिग्स क्षेत्र शून्य था, लेकिन जैसे-जैसे ब्रह्मांड ठंडा होता गया और तापमान एक महत्त्वपूर्ण मान से नीचे गिर गया, यह क्षेत्र अनायास ही बढ़ गया ताकि इसके साथ अंतःक्रिया करने वाले किसी भी कण का द्रव्यमान प्राप्त हो जाए।
- एक कण जितना अधिक इस क्षेत्र के साथ संपर्क करता है, वह उतना ही भारी होता है, जैसे कि फोटॉन जो इसके साथ अंतःक्रिया नहीं करता है, इसका द्रव्यमान नगण्य होता है।
- सभी मूलभूत क्षेत्रों की तरह हिग्स क्षेत्र में एक संबद्ध कण हिग्स बोसॉन होता है। **अतः कथन 1 सही है** और हिग्स बोसॉन कण का कथन 2 और 3 से कोई संबंध नहीं है।
- **अतः विकल्प (A) सही उत्तर है।**

स्रोत: द हिंदू

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/w-boson