

## क्वांटम भौतिकी में फर्मी ऊर्जा

हाल ही में विभिन्न क्षेत्रों में क्वांटम भौतिकी के सिद्धांतों द्वारा संचालित दैनिक व्यावहारिक अनुप्रयोगों की वस्तुतः शृंखला के कारण फर्मी ऊर्जा ने ध्यान आकर्षित किया है।

### क्वांटम भौतिकी:

- क्वांटम भौतिकी, भौतिकी की वह शाखा है जो पदार्थ और ऊर्जा के सबसे छोटे कणों, जैसे- परमाणु **इलेक्ट्रॉन**, फोटॉन और क्वार्क के व्यवहार एवं गुणों से संबंधित है।
- क्वांटम भौतिकी से पता चलता है कि कण **अजीब और आश्चर्यजनक तरीके से व्यवहार कर** सकते हैं जैसे कि एक ही बार में दो स्थानों पर होना (सुपरइम्पोज़िशन), **बाधाओं के माध्यम से सुरंग बनाना या लंबी दूरी** पर एक-दूसरे के साथ उलझना।
- क्वांटम भौतिकी यह भी बताती है कि कैसे परमाणु और अणु सभी पदार्थों का आधार बनते हैं तथा कैसे **प्रकाश एवं अन्य विद्युत चुंबकीय तरंगें उत्पन्न होती हैं** तथा पदार्थ के साथ परस्पर क्रिया करती हैं।
- क्वांटम भौतिकी **इलेक्ट्रॉनिक्स, कंप्यूटिंग, लेज़र और प्रकाशिकी** के माध्यम से दैनिक जीवन को प्रभावित करती है। यह मेडिकल इमेजिंग के लिये **MRI जैसी तकनीकों को सक्षम** बनाती है और **नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों** में सुधार करती है।
  - **क्वांटम कम्प्यूटिंग** सुरक्षित संचार सुनिश्चित करती है, जबकि सामग्री विज्ञान और नैनो टेक्नोलॉजी क्वांटम सिद्धांतों से लाभान्वित होते हैं।

### फर्मी एनर्जी:

- **परिचय:**
  - फर्मी ऊर्जा **पूर्ण शून्य तापमान (-273° C या 0K) पर एक सामग्री में इलेक्ट्रॉनों की उच्चतम व्याप्त अवस्था की ऊर्जा** है।
    - फर्मी ऊर्जा चालन में **इलेक्ट्रॉन वेग को निर्धारित** करती है, क्योंकि केवल फर्मी ऊर्जा के करीब ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉन ही चालन प्रक्रिया में भाग ले सकते हैं।
  - ताँबा, एल्युमीनियम और चाँदी जैसी धातुएँ बेहद कम तापमान पर भी उच्च फर्मी ऊर्जा प्रदर्शित करती हैं।
  - क्वांटम यांत्रिकी द्वारा नियंत्रित इलेक्ट्रॉनों की फर्मी ऊर्जा और फार्मोनिक व्यवहार धातुओं के विभिन्न गुणों के लिये ज़िम्मेदार है जिनमें उनकी **परावर्तता, विद्युत चालकता और ऊष्मा चालकता** शामिल हैं।
  - फर्मी ऊर्जा को **फर्मी स्तर** द्वारा मापा जाता है।
  - हमारे दैनिक जीवन में **मूलभूत व्यवहारों** और धातुओं के अनुप्रयोगों को समझने के लिये फर्मी ऊर्जा को समझना आवश्यक है।
- **क्वांटम भौतिकी के लिये महत्त्व:**
  - फर्मी ऊर्जा पदार्थ में **तरंग प्रकृति और इलेक्ट्रॉनों के असतत ऊर्जा स्तरों** को प्रदर्शित करती है।
  - फर्मी ऊर्जा **विद्युत और ऊष्मा चालकता, ऊष्मा क्षमता, चुंबकत्व तथा अतचालकता** सहित पदार्थ के विभिन्न भौतिक गुणों को निर्धारित करती है।
  - फर्मी ऊर्जा प्राकृतिक घटनाओं और तकनीकी अनुप्रयोगों जैसे- **सितारों, परमाणु प्रतिक्रियाओं, लेज़र, ट्रांज़िस्टर तथा सौर कोशिकाओं** में प्रासंगिक है।

## UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

????????

प्रश्न. दृश्य प्रकाश संचार (VLC) तकनीकी के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों में से कौन-से सही हैं? (2020)

1. VLC, 375 से 780 nm वाली विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम तरंगदैर्घ्यों का उपयोग करती है।
2. VLC को दीर्घ-परासी प्रकाशी बेतार संचार के रूप में जाना जाता है।
3. VLC, बल्यूटूथ की तुलना में डेटा की विशाल मात्रा को अधिक तेज़ी से प्रेषित कर सकता है।
4. VLC में विद्युत-चुंबकीय व्यतिकरण नहीं होता है।

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

- (a) केवल 1, 2 और 3
- (b) केवल 1, 2 और 4
- (c) केवल 1, 3 और 4
- (d) केवल 2, 3 और 4

उत्तर: (c)

व्याख्या:

- दृश्यमान प्रकाश संचार (Visible Light Communication- VLC) प्रणाली संचार के लिये दृश्य प्रकाश को नियोजित करती है जो 375 nm से 780 nm तक विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम का उपयोग करती है। **अतः कथन 1 सही है।**
- VLC को कम दूरी के ऑप्टिकल वायरलेस संचार के रूप में जाना जाता है। **अतः कथन 2 सही नहीं है।**
- Li-Fi एक प्रकार का VLC है, जिसकी सीमा लगभग 10 मीटर है और यह दीवारों या किसी ठोस वस्तु से नहीं गुज़र सकता है।
- VLC, ब्लूटूथ की तुलना में बड़ी मात्रा में डेटा को तेज़ी से प्रसारित कर सकता है। VLC संचार के लिये 10 जीबी/सेकेंड तक की उच्च इंटरनेट गति प्रदान करने के लिये दृश्य प्रकाश का उपयोग करता है, जबकि ब्लूटूथ 4.0, 25 एमबी/सेकेंड तक की गति से डेटा भेज सकता है। **अतः कथन 3 सही है।**
- VLC में कोई विद्युत चुंबकीय हस्तक्षेप नहीं होता है। रेडियो फ्रीक्वेंसी (RF) आधारित संकेतों में अन्य RF संकेतों के साथ हस्तक्षेप की समस्या होती है जैसे कि विमान में पायलट नौवहन उपकरण संकेतों के साथ इसका हस्तक्षेप। इसलिये विद्युत चुंबकीय विकिरण (जैसे वायुयान) के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों में VLC एक बेहतर समाधान हो सकता है। **अतः कथन 4 सही है।**

अतः विकल्प (c) सही है।

प्रश्न. क्यूबिट (qubit) शब्द का उल्लेख नमिनलखिति में से कौन-से एक प्रसंग में होता है? (2022)

- (a) क्लाउड सेवाएँ
- (b) क्वांटम संगणन
- (c) दृश्य प्रकाश संचार प्रौद्योगिकियाँ
- (d) बेतार संचार प्रौद्योगिकियाँ

उत्तर: (b)

व्याख्या:

- क्वांटम कंप्यूटर 'क्यूबिट्स' (या क्वांटम बिट्स) में गणना करते हैं। वे क्वांटम यांत्रिकी के गुणों का उपयोग करते हैं। क्वांटम यांत्रिकी वह विज्ञान है जो परमाणु पैमाने पर पदार्थ के व्यवहार को नियंत्रित करता है।

अतः विकल्प (b) सही है।

[स्रोत: द हिंदू](#)