BPHET-141

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(BSCG)

आधुनिक भौतिकी के तत्व

1 जनवरी, 2024 से 31 दिसंबर, 2024 तक वैध

विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली–110068
(2024)

प्रिय विद्यार्थी,

आपके नामांकन के बाद हमने आपको स्नातक उपाधि कार्यक्रम की कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं, सतत मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किये गये हैं। इसके लिए आपको इस पाठ्यक्रम का **एक सत्रीय कार्य** हल करना होगा। यह सत्रीय कार्य इस पुस्तिका में शामिल है और इसमें दो भाग हैं, भाग क और भाग ख। दोनों भागों के कुल अंक 100 हैं। सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण होने के लिए आपको 35% अंक चाहिए।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

सत्रीय कार्य के प्रश्नों के उत्तर लिखने से पहले, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

1) अपनी TMA उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के अनुसार विवरण लिखें।

नामांकन संख्या : .....

नाम : .....

पता : .....

.....

.....

पाठ्यक्रम कोड : .....

पाठ्यक्रम शीर्षक : .....

सत्रीय कार्य कोड : .....

अध्ययन केंद्र : ..... दिनांक : .....

कार्य के सही और शीघ्र मूल्यांकन के लिए दिये गए प्रारूप का सही अनुसरण करें।

2) अपने उत्तर लिखने के लिए फुलस्कैप काग़ज़ का इस्तेमाल करें, जो बहुत पतला न हो।

3) प्रत्येक कागज़ पर बायें, ऊपर और नीचे 4 cm जगह छोड़ें।

4) आपके उत्तर सटीक और अपने शब्दों में होने चाहिए।

5) इस सत्रीय कार्य के भाग क और भाग ख हल करें, और **भाग क और भाग ख सहित संपूर्ण सत्रीय कार्य को वैध तिथि के भीतर अपने अध्ययन केंद्र में जमा कर दें।**

6) आपको अपनी सत्रीय कार्य उत्तर पुस्तिका दिए गए समय के भीतर जमा करनी है। **वैध तिथि के बाद** सत्रीय कार्य उत्तर पुस्तिका नहीं ली जायेगी।

   हमारा सुझाव है कि आप अपने सत्रीय कार्य की एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें।

7) यह सत्रीय कार्य **01 जनवरी, 2024 से 31 दिसंबर, 2024 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2024 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2025** का सत्रीय कार्य करना होगा और कार्यक्रम दर्शिका में दिए गए निर्देशों के अनुसार इसे जमा करना होगा।

8) यदि आप इस सत्रीय कार्य को जमा नहीं करेंगे तो **आप इस पाठ्यक्रम का सत्रांत परीक्षा फार्म जमा नहीं कर सकेंगे।** किसी भी पूछताछ के लिए आप कृपया संपर्क करें : slamba@ignou.ac.in, mbnewmai@ignou.ac.in।

हमारी शुभकामानाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य

आधुनिक भौतिकी के तत्व

पाठ्यक्रम कोड : BPHET-141
सत्रीय कार्य कोड : BPHET-141/TMA/2024
अधिकतम अंक : 100

नोट : सभी प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

भाग क

1. क) प्रकाश को एक सुदूर ग्रह से पृथ्वी तक यात्रा करने में 5.2 वर्ष लगते हैं। यदि एक अंतरिक्ष यात्री पृथ्वी से उस ग्रह तक $0.80c$ की गति से यात्रा करता है, तो अंतरिक्ष यात्री की घड़ी के अनुसार उसे ग्रह तक पहुंचने में कितना समय लगेगा? (5)

   ख) चाल $0.5c$ से गतिमान एक कण की रैखिक संवेग, कुल ऊर्जा (MeV में) और गतिज ऊर्जा (MeV में) की गणना करें, यदि दिया गया हो की इसका विराम द्रव्यमान 938 MeV है। (5)

   ग) उचित लंबाई L_0 के दो अंतरिक्षयान विपरीत दिशाओं से पृथ्वी की ओर चाल $\pm 0.7c$ से गतिमान हैं। किसी एक अंतरिक्षयान की लंबाई दूसरे अंतरिक्षयान के सापेक्ष क्या होगी? (5)

   घ) एक ऋणात्मक आवेश युक्त कण के रैखिक संवेग का परिमाण $1.80 \times 10^{-21}\ \text{kgms}^{-1}$ है और वह $0.9c$ की चाल से गतिमान है। कण के आपेक्षिकीय द्रव्यमान और विराम द्रव्यमान की गणना करें। (5)

   च) एक मुक्त कण के लिए आपेक्षिकीय ऊर्जा - संवेग संबंध व्युत्पन्न करें। (5)

2. क) आवृत्ति 6.0×10^{14} Hz का प्रकाश धातु की सतह पर आपतित होता है। अधिकतम वेग $4.5\times10^{5}\ \text{ms}^{-1}$ वाले इलेक्ट्रॉन सतह से निष्कासित होते हैं। कार्य फलन और अंतक आवृत्ति की गणना करें। (5)

   ख) एक फ़ोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जाएं क्रमशः 5.0×10^{3} eV और 5.5×10^{3} eV हैं। उनके तरंगदैर्घ्य क्या हैं? परमाणु संरचनाओं की जांच के लिए आप इनमें से किसका प्रयोग करेंगे? (5)

   ग) अनिश्चितता सिद्धांत का प्रयोग करते हुए एक परमाणु का अनुमानित आमाप निर्धारित करें। (5)

   घ) द्रव्यमान m का एक कण $-L \le x \le L$ परिसर में स्वतंत्र रूप से गति कर सकता है। कण का तरंग फलन निम्नलिखित है :

$$\psi(x,t) = \begin{cases} A\cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right)\exp\left(-\frac{iEt}{\hbar}\right) & -L < x < L \text{ के लिए} \\ 0 & \text{अन्यत्र} \end{cases}$$

   कालाश्रित श्रोडिंगर समीकरण का प्रयोग करते हुए अचर E का मान निर्धारित करें। (5)

   च) सिद्ध करें कि $\left[\hat{L}_y, \hat{L}_x\right] = -i\hbar\hat{L}_z$ । (5)

भाग ख

3. क) L लंबाई के बक्से में परिबद्ध $(0 < x < L)$ किसी कण का आइगेन फलन निम्नलिखित है :

$$\psi(x) = A\sin\left(\frac{4\pi x}{L}\right), \quad (0 < x < L)$$

प्रसामान्यीकरण नियतांक A, गतिज ऊर्जा का प्रत्याशा मान और कण के $x = L/2$ और $x = 3L/4$ के बीच पाये जाने की प्रायिकता का परिकलन करें। (5+5+5)

ख) 4 eV ऊर्जा का एक कण 8 eV ऊर्जा के विभव पर आपतित है। वर्जित क्षेत्र में इस कण के लिए उस दूरी का परिकलन करें जिसमें इसके पाए जाने की प्रायिकता 0.04 होगी। (5)

ग) 80 eV के वैद्युत् स्थैतिक विभव में फंसे 30 eV ऊर्जा के इलेक्ट्रॉन के लिए व्याप-गहनता का परिकलन करें। इलेक्ट्रॉन को विभव कूप से मुक्त करने के लिए कितने ऊर्जा की आवश्यकता होगी ? (5)

4. क) द्रव्यमान संख्या के फलन के रूप में प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा का ग्राफ बनाएं। वक्र की मुख्य विशेषताएँ लिखें। (3+2)

ख) एक तत्व का औसत जीवन काल 18 महीने है। परिकलित करें की कितने समय में इस तत्व का 60% क्षय हो चूका होगा । (5)

ग) यूरेनियम आइसोटोप के अल्फा क्षय $^{233}_{92}U \rightarrow ^{229}_{90}Th + \alpha$ particle में उत्सर्जित अल्फा कण की गतिज ऊर्जा की गणना करें। दिया गया है : $m\left(^{233}_{92}U\right) = 233.0396343\,\text{u}$, $m\left(^{229}_{90}Th\right) = 229.03176\,\text{u}$ और $m\left(^{4}_{2}H\right) = 4.002603\,\text{u}$ है। (5)

घ) ड्यूटेरियम–ट्रिटियम के हीलियम में निम्नलिखित संलयन प्रतिक्रिया में प्रतिक्रिया की ऊर्जा (Q-मान) की गणना MeV में करें :

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + n$$

$m\left(^{2}_{1}H\right) = 2.0141029\,\text{u}$, $m\left(^{3}_{1}H\right) = 3.016049\,\text{u}$, $m\left(^{4}_{2}He\right) = 4.0026\,\text{u}$ और $m(n) = 1.008665\,\text{u}$ लें। (5)

च) ^{232}Th की अर्ध-आय 14×10^{9} वर्ष मानी जाती है। 1 ग्राम थोरियम के लिए क्षय स्थिरांक (s^{-1} में) और विघटन दर की गणना करें। (5)

****