BPHET-141

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

(बी.एससी.जी.)

आधुनिक भौतिकी के तत्व

1 tuojh, 2022 से 31 fnlEcj, 2022 तक वैध

विज्ञान विद्यापीठ

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय

मैदानगढ़ी, नई दिल्ली–110068

(2022)

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 कागज़ 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 tuojh, 2022 से 31 fnlEcj, 2022 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 fnlEcj, 2022 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2023** 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/2022
अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) $0.90c$ की चाल से एकसमान आपेक्षिक गति कर रहे भिन्न जड़त्वीय निर्देश तंत्रों में स्थित दो प्रेक्षक दो घटनाओं का प्रेक्षण करते हैं। किस परिस्थिति में ये दो घटनाएं इन प्रेक्षकों के लिए समकालिक होंगी? वे सभी प्रतिबंध लिखें जिनके अधीन ये घटनाएं समकालिक नहीं होंगी। (5)

   ख) पृथ्वी के वायुमंडल की ऊपरी सतह में उत्पन्न एक कण का औसत जीवनकाल 2.5 μs है। यदि इस कण की चाल $0.9999c$ हो तो पृथ्वी पर स्थित प्रेक्षक द्वारा मापा गया इसका औसत जीवनकाल क्या होगा? कण द्वारा अपने निर्देश तंत्र में और पृथ्वी के निर्देश तंत्र में चली गई दूरियां परिकलित करें। (2+1+2)

   ग) पृथ्वी पर स्थित प्रेक्षक के सापेक्ष एक कण की चाल $0.80c$ है और एक अन्य कण की चाल $-0.90c$ है। कणों की एक-दूसरे के सापेक्ष चाल क्या है? (5)

   घ) द्रव्यमान 1.0 kg वाले कण की आरंभिक चाल $1.0\times10^{8}\,\text{m s}^{-1}$ है। परिमाण 5.0×10^{6} N वाला एक अचर आपेक्षिकीय बल उस कण पर आरंभिक रैखिक संवेग की दिशा में 100 s तक लगाया जाता है। कण के आंरभिक और अंतिम आपेक्षिकीय रैखिक संवेगों के परिमाण परिकलित करें। (5)

   च) $0.90c$ की चाल से गतिमान एक कण के रैखिक संवेग, गतिज ऊर्जा और कुल ऊर्जा (J और MeV में) ज्ञात करें जबकि दिया है कि कण का विराम द्रव्यमान 1.68×10^{-27} kg है और $1\,\text{MeV} = 1.6\times10^{-13}$ J है। (5)

2. क) एल्यूमीनियम के कार्य फलन का मान 4.08 eV है। एल्यूमीनियम के लिए अंतक तरंगदैर्घ्य की गणना करें। एल्यूमीनियम की सतह पर यदि 400 nm तरंगदैर्घ्य का विकिरण आपतित हो, तो क्या फ़ोटोइलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होंगे? (5)

   ख) गतिज ऊर्जा 10 eV वाले एक अनापेक्षिकीय प्रोटॉन के दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य की गणना करें। (5)

   ग) किसी परमाणु की उत्तेजित अवस्था का जीवनकाल 3.0×10^{-7} s है। इस परमाणु के अपने मूल अवस्था में स्वतः क्षय होने पर उत्सर्जित फ़ोटॉन की रेखा चौड़ाई परिकलित करें।

   घ) किसी कण का तरंग फलन निम्नलिखित है :

$$\psi(x) = \begin{cases} N\cos\dfrac{ax}{2}, & -\dfrac{\pi}{a} \le x \le \dfrac{\pi}{a} \\ 0\ , & \text{अन्यथा} \end{cases}$$

इसके लिए

(i) प्रसामान्यीकरण नियतांक N, और

(ii) क्षेत्र $0 \le x \le \frac{\pi}{2a}$ में कण के पाए जाने की प्रायिकता का परिकलन करें। (5+5)

भाग ख

3. क) एकविम बक्स में स्थित एक कण की प्रथम उत्तेजित अवस्था के तरंग फलन का व्यंजक लिखें। इस अवस्था के लिए $< x >$ और $< p_x >$ परिकलित करें। (2+3+5)

ख) क्वांटम सुरंगन क्या होता है? 4.0 eV ऊर्जा का एक इलेक्ट्रॉन 10 eV ऊंचाई और 0.2 nm चौड़ाई वाली एक विभव रोधिका पर आपतित होता है। इसके लिए (i) सुरंगन लम्बाई और (ii) सुरंगन की प्रायिकता परिकलित करें। (2+3+5)

ग) द्रव्यमान m वाले एक कण का हैमिल्टोनियन निम्नलिखित है :

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}\alpha x^4$$

समझाएं कि इसके आइगेन फलनों की एक निश्चित पैरिटी होगी या नहीं। (5)

4. क) प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा और द्रव्यमान संख्या के फलन के बीच वक्र खींचें और तत्वों के प्रमुख अभिलक्षण तथा नाभिकीय विखंडन और संगलन प्रक्रियाएं भी समझाएं। (5)

ख) एक तत्व (^{131}I) की अर्ध-आयु 8.05 दिन है। कितने दिनों बाद इस तत्व (^{131}I) का सिर्फ 10% बचा रहेगा? (5)

ग) क्या नाभिक के अंदर इलेक्ट्रॉन रहते हैं? समझाएं। (5)

घ) पिचब्लेंड के एक नमूने में 50 kg यूरेनियम है। यूरेनियम की अर्ध-आयु 4.5×10^9 वर्ष है। यूरेनियम का परमाणु भार 238.4 है। शुरूआत में कुल परमाणुओं की संख्या 1.269×10^{26} है। इस नमूने की आयु की गणना करें। (5)

च) नाभिकीय विखंडन रिएक्टर का व्यवस्था चित्र बनाएं। इसके सामान्य लक्षण लिखें। द्रुत प्रजनक रिएक्टर की भूमिका पर चर्चा करें। (5)

****