

BPHET-141

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.एससी.जी.)

आधुनिक भौतिकी के तत्व

1 जनवरी, 2023 से 31 दिसंबर, 2023 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068
(2023)

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 जनवरी, 2023 से 31 दिसंबर, 2023 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2023 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको 2024 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 शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
आधुनिक भौतिकी के तत्व

पाठ्यक्रम कोड : BPHET-141

सत्रीय कार्य कोड : BPHET-141/TMA/2023

अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) पृथ्वी के वायुमंडल में निर्मित एक म्यूऑन $0.80c$ चाल से गतिमान है। म्यूऑन से जुड़े निर्देश तंत्र में म्यूऑन का जीवनकाल $1.6 \mu s$ है। पृथ्वी पर स्थित प्रेक्षक इसके जीवनकाल का क्या मान मापेगा? (5)
- ख) ज़मीन पर एक अंतरिक्ष यान की लम्बाई $180 m$ मापी जाती है। जब वह उड़ान भरती है तब उसकी लम्बाई ज़मीन पर स्थित एक प्रेक्षक द्वारा $150 m$ मापी जाती है। अंतरिक्ष यान की चाल क्या होगी? (5)
- ग) दो β -कण प्रयोगशाला तंत्र में विपरीत दिशाओं में $0.7c$ चाल से गतिमान हैं। किसी एक β -कण की चाल, दूसरे β -कण से जुड़े गतिमान तंत्र में परिकलित करें। (5)
- घ) एक विरामस्थ प्रकाश स्रोत से उत्सर्जित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य $550 nm$ है। जब स्रोत गतिमान है, उससे उत्सर्जित प्रकाश का डॉप्लर विस्थापित तरंगदैर्घ्य $430 nm$ है। क्या प्रकाश स्रोत हमारी ओर आ रही है या हमसे दूर जा रही है? उसकी चाल भी परिकलित करें। (5)
- च) सिद्ध करें कि जब किसी आपेक्षिकीय कण की गतिज ऊर्जा उसके विराम ऊर्जा के बराबर होती है, तब कण की चाल $\sim 0.866c$ होगी। (5)
2. क) प्रकाश-विद्युत् प्रभाव के प्रयोग में देखा गया कि निरोधी विभव $8.0 V$ है। प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा और अधिकतम चाल की गणना करें। (5)
- ख) हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम बोर कक्षा में स्थित इलेक्ट्रॉन की दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य परिकलित करें। (5)
- ग) एक न्यूट्रॉन $4 \times 10^{-15} m$ व्यास के एक नाभिक में परिबद्ध है। न्यूट्रॉन की संभावित न्यूनतम गतिज ऊर्जा का मान ज्ञात करें। (5)
- घ) सिद्ध करें कि तरंगफलन $\psi(x) = N \sin kx + iN \cos kx$ संवेग संकारक का आइगेन फलन है। (5)
- च) किसी कण का तरंग फलन निम्नलिखित है :

$$\psi(x) = \begin{cases} A \cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right) & -\frac{L}{4} \leq x \leq \frac{L}{4} \text{ के लिए} \\ 0 & \text{अन्यथा} \end{cases}$$

इसके लिए प्रसामान्यीकरण नियतांक A ज्ञात करें। (5)

भाग ख

3. क) एक क्वांटम यांत्रिकीय कण चौड़ाई a के एक बक्स में परिरुद्ध है। यदि कण अपनी मूल अवस्था में हो, तो Δx का मान परिकलित करें जहाँ $(\Delta x)^2 = \langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2$ है। (10)

ख) कोई कण V_0 ऊँचाई के एक सोपान विभव का सामना करता है। यदि $E = 1.5V_0$ हो, तो परावर्तन एवं संचरण गुणांकों के मान क्या हैं? (5)

ग) 2.5 eV के विभव रोधिका पर आपतित 2.0eV ऊर्जा के इलेक्ट्रॉन के लिए संचरण गुणांक का परिकलन करें, यदि रोधिका की चौड़ाई 0.50 nm हो। (5)

घ) सिद्ध करें कि किसी सममित विभव फलन के लिए पैरिटी संकारक हैमिल्टोन के साथ कम्यूट (commute) करता है। (5)

4. क) ${}^{68}_{28}\text{Ni}$ के लिए प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा का परिकलन करें। दिया गया है :

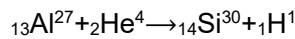
Ni का द्रव्यमान 63.9280 u, $m_p = 1.007825$ u, $m_n = 1.008665$ u और $m_e = .00054857$ u है। (5)

ख) एक तत्व C^{14} की अर्ध-आयु 5370 वर्ष है। परिकलित करें की कितने समय के बाद इस तत्व का 40% क्षय हो चुका होगा। (5)

ग) हल्के नाभिकों के लिए $Z \cong N$ होता है, इस तथ्य की व्याख्या अर्ध-अनुभवजन्य द्रव्यमान सूत्र के द्वारा करें। (5)

घ) Sr-90 के 1g के एक नमूने की सक्रियता की गणना करें जिसकी अर्ध-आयु 28 वर्ष है। अपने उत्तर को क्यूरी (Ci) की इकाइयों में व्यक्त करें।
 $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ disintegrations s}^{-1}$ लें। (5)

च) नीचे दी गई नाभिकीय अभिक्रिया के Q-मान का परिकलन करें



$m({}_{13}\text{Al}^{27}) = 26.9815$ u, $m({}_{14}\text{Si}^{30}) = 29.9738$ u, $m({}_2\text{He}^4) = 4.0026$ u और
 $m({}_1\text{H}^1) = 1.0078$ u लें। (5)
