

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

प्रकाशिकी

1 जनवरी, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध

सत्रांत परीक्षा फॉर्म भरने से पहले सत्रीय कार्य जमा करना अनिवार्य है।

कृपया ध्यान दें

- बी.एससी. कार्यक्रम में ऐच्छिक पाठ्यक्रम चार विषयों – रसायन विज्ञान, भौतिकी, गणित और जीव विज्ञान – में उपलब्ध हैं। ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के कुल क्रेडिट (56 या 64), कम से कम दो और अधिकतम चार विषयों में से हो सकते हैं।
- आपके द्वारा चुने गए किसी भी विषय में आपको कम से कम 8 क्रेडिट के ऐच्छिक पाठ्यक्रम लेने होंगे। किसी भी एक विषय में आप अधिक से अधिक 48 क्रेडिट के ऐच्छिक पाठ्यक्रम ले सकते हैं।
- आप भौतिकी, रसायन तथा जीव विज्ञान के ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के जितने कुल क्रेडिट लेते हैं, उनमें से कम से कम 25 प्रतिशत प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों के होने चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि आप इन तीन विषयों में कुल 64 क्रेडिट के पाठ्यक्रम लेते हैं, तो इनमें से कम से कम 16 क्रेडिट प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों के होने चाहिए।
- किसी पाठ्यक्रम में पंजीकरण कराए बिना आप उसकी सत्रांत परीक्षा में नहीं बैठ सकते। अगर आप ऐसा करते हैं तो उस पाठ्यक्रम का परीक्षाफल रोक दिया जाएगा और इसका दायित्व आप पर होगा।



विज्ञान विद्यापीठ

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय

मैदानगढ़ी, नई दिल्ली – 110 068

2021

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनायी गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा 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। आप अपना सत्रीय कार्य अपने अध्ययन केन्द्र पर जमा करें।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

- 1) अपनी TMA उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर 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 सुस्पष्ट और अपने शब्दों में होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के उत्तर लिखते समय, स्पष्ट लिखें कि आप किस प्रश्न का कौन सा भाग हल कर रहे हैं। ध्यान रखें कि उत्तर संक्षिप्त और सटीक हों। अपनी गणना के प्रत्येक चरण पर भौतिक राशियों की इकाइयां अवश्य लिखें जैसा कि पाठों में समझाया गया है। यदि आप ऐसा नहीं करेंगे तो आपके अंक काट लिए जाएंगे। अपने काम में सार्थक अंकों का ध्यान रखें। कार्य देने से पहले उसकी अच्छी तरह जांच कर लें।
- 6) यह सत्रीय कार्य **01 जनवरी 2021 से 31 दिसम्बर 2021 तक**, एक साल के लिए वैध है। लेकिन हमारी सलाह है कि आप सत्रीय कार्य इस पुस्तिका के मिलने के **12 सप्ताहों** के भीतर जमा कर दें ताकि यह आपके अध्ययन में सहायक सिद्ध हो सके। हमारा सुझाव है कि आप अपने सत्रीय कार्य की **एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें**। और यदि संभव हो तो इस पुस्तिका की एक प्रति अपनी उत्तर पुस्तिका के साथ संलग्न करें।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

सत्रीय कार्य
अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
प्रकाशिकी

पाठ्यक्रम कोड : PHE-09
सत्रीय कार्य कोड : PHE-09/TMA/2021
अधिकतम अंक : 100

नोट : सभी प्रश्न हल करें। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

1. i) फर्मा का सिद्धांत समझाएं। इस सिद्धांत के आधार पर स्नेल का अपवर्तन नियम व्युत्पन्न करें। (4+6)
- ii) नियत आवृत्ति मान वाला एक प्रकाश किरणपुंज निर्वात में संचरित होता है। सिद्ध करें कि इसके द्वारा प्रति इकाई क्षेत्रफल स्थानांतरित औसत ऊर्जा, संगत विद्युत् क्षेत्र सदिश के समानुपाती होता है। (5)
- iii) दो समतल ध्रुवित प्रकाश तरंगें धनात्मक z -दिशा में इस प्रकार संचरित हो रही हैं कि उनके विद्युत् क्षेत्र सदिश परस्पर लंबवत हैं। इन दो तरंगों को अध्यारोपित किया जाता है। परिणामी तरंग का वृत्तीय ध्रुवित होने की शर्तें प्राप्त करें। (5)
- iv) तरंगदैर्घ्य $6 \times 10^{-7} \text{ m}$ वाले प्रकाश के लिए किसी क्रिस्टल में o -किरण के लिए अपवर्तनांक n_o का मान 1.5442 है। यदि इस क्रिस्टल का उपयोग चतुर्थांश तरंग पट्टिका के रूप में किया जाता है तो इसकी न्यूनतम मोटाई $1.65 \times 10^{-5} \text{ m}$ है। इस क्रिस्टल में e -किरण के लिए अपवर्तनांक का मान परिकलित करें। (5)
2. i) यंग द्विरेखाच्छिद्र में प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 6000 \AA है। फ्रिन्ज पैटर्न के केन्द्र से दूसरे तथा चौथे फ्रिन्जों की दूरियां क्रमशः 10.24 mm तथा 12.40 mm हैं। यदि परदा, रेखाच्छिद्रों से 1 m दूर स्थित है तो रेखाच्छिद्रों के बीच की दूरी परिकलित करें। (5)
- ii) दो ग्लास प्लेटों के बीच, एक छोर पर, पतली तार को रख कर एक वेज रूपी फिल्म प्राप्त करते हैं। ग्लास प्लेटों का दूसरा छोर एक दूसरे से जुड़ा है। जब इस फिल्म को 6000 \AA तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश द्वारा प्रदीप्त करते हैं तो 40 फ्रिन्जें प्रेक्षित होती हैं। तार की त्रिज्या परिकलित करें। (5)
- iii) अपवर्तनांक 1.5 वाले एक वेजरूपी फिल्म पर एकवर्णी प्रकाश किरणपुंज के लंबवत आपतन के फलस्वरूप व्यतिकरण फ्रिन्जें उत्पन्न होती हैं। वेज का कोण, चाप का 15 सेकेंड है तथा दो क्रमागत अदीप्त फ्रिन्जों के बीच की दूरी 0.4 cm है। प्रकाश का तरंगदैर्घ्य परिकलित करें। (5)
- iv) रेखाचित्र की सहायता से माइकलसन व्यतिकरणमापी की कार्य प्रणाली समझाएं। समझाएं कि एक पतली परत का अपवर्तनांक निर्धारित करने के लिए माइकलसन व्यतिकरणमापी का अनुप्रयोग किस प्रकार किया जाता है। (6+4)

3. i) एक-रेखाछिद्र द्वारा उत्पन्न फ्राउनहॉफर विवर्तन के लिए तीव्रता के व्यंजक की व्युत्पत्ति करें। (10)
- ii) एक ग्रेटिंग में प्रति cm, 10,000 रेखाएं हैं। तरंगदैर्घ्य 5×10^{-5} cm वाले प्रकाश के लिए इस ग्रेटिंग द्वारा उत्पन्न उच्चिष्ठों की अधिकतम संख्या कितनी होगी? (5)
- iii) एक विवर्तन ग्रेटिंग द्वारा उत्पन्न विवर्तन पैटर्न में 6 उच्चिष्ठ प्रेक्षित होते हैं। यदि प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 5000 \AA है तो ग्रेटिंग में प्रति cm रेखाओं की संख्या परिकलित करें। (5)
- iv) तरंगदैर्घ्य 6000 \AA वाले प्रकाश की समांतर किरणें 3 cm व्यास वाले एक रूपये के सिक्के पर लंबवत आपतित होती हैं। यदि सिक्के से 1 m दूरी पर एक प्रेक्षण परदा रखा है तो इसके (सिक्के) द्वारा कितनी फ्रेनल जोनें अवरुद्ध होंगी? सिक्के और परदे के बीच की दूरी के किस मान के लिए केवल 5 जोनें अवरुद्ध होंगी? (5)
4. i) एक परमाण्वीय निकाय की दो ऊर्जा स्तरों में से उच्च ऊर्जा स्तर की जनसंख्या, न्यून ऊर्जा स्तर की जनसंख्या से कम है और यह निकाय उष्मीय साम्यावस्था में है। सिद्ध करें कि विकिरण का अवशोषण, विकिरण के उद्दीपित उत्सर्जन से अधिक प्रभावी होगा यदि निकाय में उपयुक्त आवृत्ति का विकिरण संचारित किया जाए। लेसर प्रक्रिया पर इस तथ्य के प्रभावों पर टिप्पणी करें। (10)
- ii) लेसर क्रिया के लिए पंपन की आवश्यकता क्यों होती है? लेसर के लिए तीन स्तर तथा चार स्तर पंपन व्यवस्थाओं की तुलनात्मक चर्चा करें। (5)
- iii) एक परमाण्वीय निकाय की दो ऊर्जा अवस्थाओं में अंतर का मान, आवृत्ति $5.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ के संगत है। कल्पना करें कि इस निकाय के सभी परमाणु इन दो में से किसी एक ऊर्जा अवस्था में स्थित हैं। तापमान 600 K पर उच्च ऊर्जा अवस्था में स्थित परमाणुओं की भिन्नात्मक संख्या परिकलित करें। मान लें कि $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ तथा $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ है। (5)
- iv) किसी प्रकाशिक तंतु की क्रोड तथा अधिपट्टन पदार्थों का अपवर्तनांक क्रमशः 1.64 तथा 1.53 है। तंतु का सांख्यिक द्वारक तथा प्रकाश ग्रहण क्षमता परिकलित करें। (5)
