

BPHCT-137

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(BSCG)

तरंगें और प्रकाशिकी

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 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, 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 : srjha@ignou.ac.in, drsgupta@ignou.ac.in।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य तरंगों और प्रकाशिकी

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-137
सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-137/TMA/2024
अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) एक तानित डोरी पर प्रगामी तरंग द्वारा संचरित ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। यह भी दिखाएँ कि तरंग द्वारा संचरित शक्ति तरंग वेग के समानुपाती होती है। (7+3)
- ख) एक स्ट्रिंग उपकरण की मौलिक आवृत्ति 580 Hz है। (i) इस पर उत्पन्न पहले और तीसरे हार्मोनिक्स की आवृत्ति की गणना करें। (ii) यदि स्ट्रिंग में तनाव दोगुना कर दिया जाए, तो नई मौलिक आवृत्ति की गणना करें। (5)
- ग) दिखाएँ कि जब दो रैखिकतः ध्रुवित प्रकाश तरंगें अध्यारोपित होती हैं, तो परिणामी तरंग का अभिविन्यास और आयाम निश्चित होता है। संदर्भ तल में परिणामी तरंग के विद्युत क्षेत्र सदिश के अभिविन्यास को चित्रित करें। (6+4)
2. क) समझाइए कि माइकेल्सन व्यतिकरणमापी का उपयोग प्रकाश की तरंगदैर्घ्य ज्ञात करने के लिए किस प्रकार किया जाता है? (5)
- ख) यंग के द्विक-रेखाछिद्र प्रयोग में तरंगदैर्घ्य 600 nm के एकवर्णी प्रकाश का उपयोग होता है। रेखाछिद्रों के बीच 0.2 mm का अंतराल है। 0.6 m दूर पर्दे पर व्यतिकरण प्रतिरूप दिखाई पड़ते हैं। पर्दे पर केन्द्रीय अधिकतम और तृतीय न्यूनतम के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए। (5)
- ग) एक माइकलसन व्यतिकरणमापी को एकवर्णी प्रकाश द्वारा प्रदीप्त किया जाता है। जब इसके एक दर्पण को $2.5 \times 10^{-5} \text{m}$ विस्थापित किया जाता है तो दृश्य-क्षेत्र से 100 फ्रिंजे गुजरती हैं। आपतित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए। (5)
- घ) द्विक-रेखाछिद्र प्रयोग में जब मोटाई t और अपवर्तनांक μ वाली एक पतली पारदर्शी प्लेट को दो व्यतिकारी पुंजों में से किसी एक पुंज के पथ में रखा जाता है, तो n वें दीप्त फ्रिंज के विस्थापन का व्यंजक प्राप्त कीजिए। प्लेट को रखने पर फ्रिंज की चौड़ाई में क्या बदलाव होता है? (5)
- ग) 5893 Å तरंगदैर्घ्य वाली सोडियम प्रकाश का उपयोग कर एक पतली वायु फान से परावर्तन होने पर व्यतिकरण फ्रिंज बनते हैं। लम्बवत् देखने पर 1 cm की दूरी पर 12 फ्रिंज दिखाई पड़ते हैं। फान का कोण परिकलित कीजिए। (5)

भाग ख

3. क) एक सीधी कोर के विवर्तन पैटर्न प्रेक्षित करने के लिए प्रायोगिक व्यवस्था में, स्रोत से सीधी कोर की दूरी 30 cm है और सीधी कोर से परदे की दूरी 40 cm है। प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य $480 \times 10^{-5} \text{cm}$ है। ज्यामितीय छाया के किनारे से पहली और तीसरी निम्नछ की स्थिति की गणना करें। (5)

- ख) एकल रेखाच्छिद्र विवर्तन पैटर्न में तीव्रता वितरण के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न करें। (10)
- ग) तरंगदैर्घ्य 580 nm की एक समतल प्रकाश तरंग 0.5 mm चौड़ाई की एक लंबी संकीर्ण रेखाच्छिद्र पर आपतित होती है। (i) पहले दो निम्निष्ठों के लिए विवर्तन कोण की गणना करें।
(ii) यदि रेखाच्छिद्र की चौड़ाई 0.2 mm कर दी जाए तो ये कोण कैसे प्रभावित होंगे?
(iii) यदि 0.15 m फोकस दूरी का एक उत्तल लेंस अब रेखाच्छिद्र के बाद रखा जाए तो केंद्रीय उच्चिष्ठ के दोनों ओर दूसरे निम्निष्ठों के बीच की दूरी परिकलित करें। (10)
4. क) परमाणु के लिए ऊर्जा स्तर आरेखों की सहायता से तीन प्रकाश-द्रव्य अभिक्रियाएं समझाएं। संगत आइन्स्टाइन समीकरण लिखें। (5)
- ख) लेसर प्रकाश की कला संबद्धता और एकवर्णीयता निश्चित करने में अनुनादी कोटर की भूमिका समझाएं। (5)
- ग) प्रकाशिक तंतु के प्रकारों की व्याख्या करें। प्रकाशिक तंतु में स्पंद परिक्षेपण को कैसे कम किया जा सकता है? (5)
- घ) एक 25 cm लम्बे कोटर में 6300 Å का लेसर विकिरण प्रतिपालित होता है। विधाओं की संख्या का मान और विधा-पृथक्करण परिकलित करें। यदि तरंगदैर्घ्य पृथक्करण 0.02 Å हो तो कला संबद्धता लंबाई और कला संबद्धता समय परिकलित करें। (5)
- घ) दो प्रकाशिक तंतुओं A और B के क्रोड (n_1) और परिनिधान (n_2) के अपवर्तनांक निम्नलिखित हैं :
- $(n_1)_A = 1.46$ और $(n_2)_A = 1.38$
- और $(n_1)_B = 1.52$ और $(n_2)_B = 1.41$
- इनमें से किस तंतु की प्रकाश संग्रहण क्षमता अधिक है? (5)
