

BPHCT-137

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.एससी.जी.)

तरंगें और प्रकाशिकी

1 जनवरी, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068
(2021)

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, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2021 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको 2022 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/2021

अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) धनात्मक x -दिशा में गमन करने वाले एकविम तरंग का गणितीय व्यंजक है :

$$y(x, t) = 0.02 \sin(42x - 1886t) \text{ m}$$

जहाँ x मीटर और t सेकेंड में है। तरंग के गमन की दिशा निर्धारित करें तथा इसका आयाम, तरंगदैर्घ्य, आवृत्ति और वेग परिकलित करें। (2×5)

- ख) किसी गिटार के 1.0 m लंबी तार पर उत्पन्न होने वाले अप्रगामी तरंग की मूल विधा और अगले दो संनादियों की आवृत्ति परिकलित करें। तार पर तरंग की चाल का मान $2.8 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$ मान लें। (5)

- ग) धनात्मक z -दिशा में संचारित दो प्रकाश तरंगों के विद्युत-क्षेत्र सदिशों का व्यंजक है :

$$\vec{E}_1(z, t) = \hat{x} E_{01} \cos(kz - \omega t)$$

$$\vec{E}_2(z, t) = \hat{y} E_{02} \cos(kz - \omega t + \phi)$$

जहाँ \hat{x} तथा \hat{y} क्रमशः x और y -अक्षों के अनुदिश एकक सदिश हैं। सिद्ध करें कि जब ये दो तरंगें अध्यारोपित होती हैं तो हमें दीर्घवृत्त-ध्रुवित प्रकाश प्राप्त होता है। यह भी सिद्ध करें कि रैखिक-ध्रुवण तथा वृत्त-ध्रुवण, दीर्घवृत्त-ध्रुवण की विशेष स्थितियाँ हैं। (5+5)

2. क) यंग के द्विक रेखाच्छिद्र प्रयोग में जब मोटाई t और अपवर्तनांक μ वाले एक पतले पारदर्शी प्लेट (कांच या अभ्रक की प्लेट) को दो व्यतिकारी प्रकाश-पुंजों में से किसी एक पुंज के पथ में रखा जाता है, तो n वें दीप्त फ्रिंज के विस्थापन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। क्या प्लेट को रखने के बाद फ्रिंज की चौड़ाई में कोई बदलाव होता है? (8+2)

- ख) i) समान झुकाव वाले फ्रिंज और समान मोटाई वाले फ्रिंज में अंतर बताएं। (5)

ii) समतल पृष्ठ और वक्र पृष्ठ के बीच एक द्रव रख कर $5890 \times 10^{-8} \text{ cm}$ तरंगदैर्घ्य वाले परावर्तित प्रकाश में न्यूटन वलय बने हैं। पांचवे वलय का व्यास 0.3 cm है और वक्र पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 100 cm है। द्रव का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए जबकि वलय दीप्त हो। (5)

- ग) समझाएं कि एक पतले प्लेट के अपवर्तनांक का निर्धारण करने के लिए माइकेल्सन व्यतिकरणमापी का उपयोग कैसे किया जाता है? (5)

भाग ख

3. क) जोन प्लेट क्या होता है? धनात्मक जोन प्लेट, ऋणात्मक जोन प्लेट से किस प्रकार भिन्न होता है? सिद्ध करें कि प्रत्येक फ्रेनल जोन का क्षेत्रफल लगभग बराबर होता है। (3+3+4)

- ख) एक-रेखाछिद्र के कारण उत्पन्न फ्राउनहॉफर विवर्तन पैटर्न में केन्द्रिय बिन्दु की तीव्रता अधिकतम होती है। ज्यामितिय आधार पर इसकी व्याख्या करें। (5)
- ग) फोकस दूरी 0.4 cm वाली एक लेंस की सहायता से 30 cm चौड़ाई वाली एक-रेखाछिद्र का फ्राउनहॉफर विवर्तन पैटर्न प्राप्त किया जाता है। यदि प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 5890 Å है तो अक्ष से प्रथम अदीप्त फ्रिंज तथा क्रमागत दीप्त फ्रिंज की दूरी परिकलित करें। (5)
- घ) एक जोन प्लेट में पांचवें जोन की त्रिज्या 2 mm है। यह मान कर कि जोन प्लेट एक अभिसारी लेंस की तरह व्यवहार करता है, 4800 Å तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश के लिए इसकी फोकस दूरी परिकलित करें। (5)
4. क) स्थानिक कला संबद्धता और कालिक कला संबद्धता से आप क्या समझते हैं? (3)
- ख) कला संबद्धता लंबाई का अर्थ बताइए। (3)
- ग) विकिरण के स्वतः उत्सर्जन और उद्दीपित उत्सर्जन में क्या अंतर है? (3)
- घ) साधारण फोटोग्राफी की तुलना में होलोग्राफी प्रक्रम किस प्रकार भिन्न है? (3)
- ड) संचार माध्यम के रूप में प्रकाशिक तंतु का उपयोग करने के क्या फायदे हैं? (3)
5. क) एक लेसर में, सक्रिय माध्यम की पहली उत्तेजित अवस्था और मूल अवस्था लेसिंग स्तर हैं। यदि पहली उत्तेजित अवस्था की ऊर्जा 1.5eV है, तो लेसर प्रकाश की आवृत्ति परिकलित करें। (5)
- ख) एक प्रकाशिक तंतु के क्रोड और परिनिधान पदार्थों के अपवर्तनांक क्रमशः 1.46 और 1.38 है। तंतु का क्रांतिक कोण, संख्यात्मक द्वारक और वायु-तंतु सीमा पर स्वीकरण कोण परिकलित करें। (5)
