

BPHCT-137

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.एससी.जी./ बी.एससी.एम.)

तरंगें और प्रकाशिकी

1 जनवरी, 2025 से 31 दिसंबर, 2025 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068
(2025)

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, 2025 से 31 दिसंबर, 2025 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2025 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको 2026 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/2025

अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) एक ज्यावक्रिय तरंग निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त की जाती है :

$$y(x, t) = 3.0 \sin(3.52t - 2.01x) \text{ cm}$$

जहाँ x तरंग संचरण की दिशा में स्थान निरूपित करता है। तरंग का आयाम, तरंग संख्या, तरंगदैर्घ्य, आवृत्ति तथा वेग परिकलित करें। (2×5)

- ख) जब टेकों (supports) के बीच की दूरी 40 cm है तो एक तानित तार 30 Hz आवृत्ति पर अपनी मूल विधा में कंपन करता है। प्रस्पन्द का आयाम 4 cm है। तार का द्रव्यमान 20 g है। तरंग की संचरण चाल परिकलित करें। (5)

- ग) सिद्ध कीजिए कि विभिन्न आयाम परंतु परिमित कलान्तर की दो रैखिकतः ध्रुवित प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण से हमें दीर्घवृत्तीय ध्रुवित तरंगे प्राप्त होती हैं। यह भी सिद्ध करें कि रैखिक-ध्रुवण तथा वृत्त-ध्रुवण, दीर्घवृत्त-ध्रुवण की विशेष स्थितियाँ हैं। (5+5)

2. क) द्विक-प्रिज्म क्या होता है? कांच के द्विक-प्रिज्म ($\mu = 1.5$) के नत फलक आधार के साथ 1° का कोण बनाते हैं। द्विक-प्रिज्म को सोडियम लैम्प ($\lambda = 589 \text{ nm}$) द्वारा प्रदीप्त किया जाता है तथा नेत्रिका रेखा छिद्र से 1m की दूरी पर है। नेत्रिका तथा द्विक-प्रिज्म के बीच एक उत्तल लेंस रखने पर नेत्रिका के फोकस समतल में कला संबद्ध स्रोत का प्रतिबिंब साफ-साफ दिखाई देता है। यदि प्रतिबिंब एक स्थिति में 0.4 cm की दूरी पर हो तथा दूसरी स्थिति में 0.16 cm दूर हो तो व्यतिकरण फ्रिन्जों की चौड़ाई परिकलित कीजिए। (2+8)

- ख) i) सिद्ध करें कि न्यूटन के अदीप्त वलय की त्रिज्या समतली-उत्तल लेंस के वक्रता त्रिज्या के वर्गमूल के समानुपाती है। (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 प्रकाश के तरंगदैर्घ्य का निर्धारण करने के लिए माइकेल्सन व्यतिकरणमापी का उपयोग कैसे किया जाता है। (5)

भाग ख

3. क) एक उर्ध्वधर एकल रेखाछिद्र तथा द्वि-रेखा छिद्रों को बिन्दु स्रोत द्वारा प्रदीप्त किया गया है। इनके फ्राउनहोफर विवर्तन चित्राओं के मुख्य लक्षणों का उल्लेख करें। द्वि-रेखा छिद्र के लिए तीव्रता वितरण का व्यंजक भी व्युत्पन्न करें। (5+5+10)

- ख) "विवर्तन के कारण प्रकाशीय युक्ति की प्रतिबिम्ब बनाने की क्षमता सीमित हो जाती है"। इस कथन की सार्थकता की सूक्ष्मदर्शी के संदर्भ में चर्चा करें। (5)
4. क) चिकित्सा एवं संचार में लेसरो के अनुप्रयोगों की चर्चा करें। (5)
- ख) संख्यात्मक द्वारक तथा स्वीकरण कोण परिभाषित करें। एक प्रकाशिक तंतु के संख्यात्मक द्वारक 0.20 तथा परिनिधान अपवर्तनांक 1.59 है। जल ($\mu = 1.33$) में तंतु के क्रोड का अपवर्तनांक तथा स्वीकरण कोण परिकलित करें। (5+5)
- ग) लेबलित आलेख की सहायता से He-Ne लेसर में लेसरीकरण की व्याख्या कीजिए। (5)
- घ) एक प्रकाशिक तंतु के क्रोड और परिनिधान पदार्थों के अपवर्तनांक क्रमशः 1.52 और 1.46 है। तंतु का क्रांतिक कोण, संख्यात्मक द्वारक और वायु-तंतु सीमा पर स्वीकरण कोण परिकलित करें। (5)
