

BPHCT-131

# सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम  
(बी.एससी.जी.)

## यांत्रिकी

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 : [srjha@ignou.ac.in](mailto:srjha@ignou.ac.in), [slamba@ignou.ac.in](mailto:slamba@ignou.ac.in)।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य  
यांत्रिकी

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-131

सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-131/TMA/2023

अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) सदिश  $\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$  और  $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j}$  के लंबवत् दो एकक सदिश प्राप्त करें। (5)

ख) किन्हीं दो सदिशों  $\vec{u}$  और  $\vec{v}$  के लिए सिद्ध करें कि

$$(\vec{u} \cdot \vec{v})^2 - [(\vec{u} \times \vec{v}) \times \vec{v}] \cdot \vec{u} = u^2 v^2 \quad (5)$$

2. निम्नलिखित साधारण अवकल समीकरणों का हल प्राप्त करें :

क)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 2y = 0, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 1 \quad (10)$

ख)  $\frac{1}{x} \sin y dx + (\ln x \cos y + y) dy = 0 \quad (5)$

3. क) चाल  $20 \text{ ms}^{-1}$  से गतिमान,  $12,000 \text{ N}$  भार की एक कार में ब्रेक लगाए जाते हैं। इसके पहियों तथा सड़क के बीच गतिज घर्षण गुणांक  $0.5$  है। पूरी तरह से रुकने से पहले कार कितनी दूरी तय करती है?  $g = 10.0 \text{ ms}^{-2}$  लें। (5)

ख) द्रव्यमान  $20.0 \text{ kg}$  के एक बक्से को  $180 \text{ N}$  के बल द्वारा एक  $30^\circ$  कोण वाले ढलान पर खींचा जाता है। ढलान और बक्से के बीच गतिक घर्षण गुणांक  $\mu_k = 0.225$  है। यदि बक्सा विरामावस्था से गति आरंभ करे, तो  $15.0 \text{ m}$  खींचे जाने के बाद इसकी चाल परिकलित करें। बल-निर्देशक आरेख खींचें। (10)

ग) द्रव्यमान  $0.5 \text{ kg}$  वाली एक गेंद  $8.0 \text{ ms}^{-1}$  की चाल से पूर्व दिशा की ओर गतिमान है। बल्ले से मारे जाने पर वह अपनी दिशा बदलती है और  $6.0 \text{ ms}^{-1}$  की चाल से उत्तर दिशा में गतिमान हो जाती है। यदि टक्कर की अवधि  $0.1 \text{ s}$  हो, तो गेंद पर लगने वाला औसत बल परिकलित करें। (5)

घ) एक पार्क में ऊर्ध्वाधर वृत्ताकार झूले की त्रिज्या  $40.0 \text{ m}$  है। मान लें कि आप झूले के उच्चतम बिंदु पर बैठे हैं। उस बिंदु पर झूले की चाल क्या होनी चाहिए जिसके कारण आप अपनी सीट से क्षण भर के लिए उठ जाएं और भारहीनता अनुभव करें।  $g = 10.0 \text{ ms}^{-2}$  लें। (5)

भाग ख

4. क) एक चक्की का पहिया विरामावस्था से घूमना प्रारंभ करता है और अंततः  $5.0 \text{ rad s}^{-2}$  के अचर कोणीय त्वरण से घूर्णन करता है।  $t = 5.0 \text{ s}$  पर पहिए के अक्ष से  $1.0 \text{ m}$  की दूरी पर स्थित एक बिंदु का त्वरण परिकलित कीजिए। (5)

ख) द्रव्यमान 20 g वाला एक कीड़ा, रेंगते हुए घूर्णन कर रहे एक डिस्क के केंद्र से उसकी बाहरी सीमा तक पहुँचता है। डिस्क का द्रव्यमान 200 g और त्रिज्या 20 cm है। यदि आरंभ में डिस्क की कोणीय चाल  $22.0 \text{ rads}^{-1}$  हो, तो अंतिम कोणीय चाल क्या होगी? (5)

ग) पुच्छल तारा एन्के की रविउच्च और रविनीच दूरियाँ क्रमशः  $6.1 \times 10^{11} \text{ m}$  और  $5.1 \times 10^{11} \text{ m}$  हैं। रविउच्च पर पुच्छल तारे की चाल की गणना करें। सूर्य का द्रव्यमान  $2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$  है। (5)

घ) तीन कणों A, B और C के द्रव्यमान (kg में) और स्थिति निर्देशांक (m में) निम्नलिखित हैं :

कण	द्रव्यमान	स्थिति
A	2.0 kg	(0, 0)
B	1.0 kg	(2, 0)
C	3.0 kg	(1, 1)

निकाय के संहति केंद्र के निर्देशांक परिकलित करें। (5)

ड.) 10.0 kg द्रव्यमान वाला एक कण  $5.0 \text{ ms}^{-1}$  वेग से गति करता हुआ 5.0 kg द्रव्यमान वाले एक कण से प्रत्यास्थ संघट्टन करता है, जो  $-8.0 \text{ ms}^{-1}$  के वेग से गति कर रहा है। संघट्टन के पहले और बाद संहति केंद्र तन्त्र में दोनों कणों के वेग क्या होंगे? (5)

5. क) किसी सरल आवर्त दोलक के दोलन का आयाम 40 cm है। सिद्ध करें कि जब विस्थापन 30 cm है तो दोलक की तात्क्षणिक गतिज ऊर्जा इसकी औसत गतिज ऊर्जा से कम है। (5)

ख) दो संरेख आवर्ती दोलन निम्नवत निरूपित किए गए हैं:

$$x_1 = 6 \sin \left( 10\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ cm}, x_2 = 8 \sin \left( 10\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm}$$

इन दो संरेख दोलनों के अध्यारोपण के फलस्वरूप उत्पन्न परिणामी दोलन का आयाम, कला नियतांक तथा आवर्तकाल परिकलित करें। (10)

ग) किसी सोनोमीटर तार का गुणता कारक 3000 है। तार 250 Hz आवृत्ति से दोलन करता है। समय का वह मान परिकलित करें जिसके बाद आयाम का मान अपने आरंभिक मान का आधा रह जाएगा। (5)

घ) घनात्मक x-दिशा में गतिमान एक अनुप्रस्थ तरंग को निम्नलिखित व्यंजक द्वारा व्यक्त किया जाता है :

$$y(x, t) = 6 \sin(8t - .05x) \text{ cm}$$

जहाँ x सेंटीमीटर में और t सेकेंड में हैं। तरंग वेग और अधिकतम कण वेग परिकलित करें। (5)

\*\*\*\*\*