

BPHCT-131

# सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम  
(बी.एससी.जी.)

## यांत्रिकी

1 जुलाई, 2020 से 30 जून, 2021 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ  
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय  
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068  
(2020-2021)

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 जुलाई, 2020 से 30 जून, 2021 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 30 जून, 2021 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको 2021-22 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/2020-2021

अधिकतम अंक : 100

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

**भाग क**

1. क) एक त्रिभुज के शीर्ष बिन्दु  $(3, -1, 2)$ ,  $(1, -1, 2)$  और  $(4, -2, 1)$  हैं। त्रिभुज का क्षेत्रफल ज्ञात करें। (5)

ख) निम्नलिखित वक्र के लिए  $t = 1$  पर एकक स्पर्शरेखा सदिश परिकलित करें :

$$\vec{r} = 2t^2\hat{i} + (t^3 - 4t)\hat{j} + (5t - t^2)\hat{k} \quad (5)$$

2. निम्नलिखित साधारण अवकल समीकरणों का हल प्राप्त करें :

क)  $\frac{dy}{dx} + y \cot x = e^{\cos x}$  for  $x = \frac{\pi}{2}$ ,  $y = -2$  (10)

ख)  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} + y = 0$  (5)

3. क) एक सुरक्षा परीक्षण में 1000 kg द्रव्यमान की एक कार को एक दीवार से टकराया जाता है। कार का बम्पर एक कमानी की तरह व्यवहार करता है जिसके लिए

$k = 5 \times 10^6 \text{ Nm}^{-1}$  है। जितनी देर में कार रुकती है, बम्पर 3 cm सम्पीडित हो जाता है। कार की प्रारंभिक चाल की गणना करें। (5)

ख) एक हवाई जहाज अचर चाल से क्षैतिज से  $30^\circ$  के कोण पर एक सरल रेखा में उड़ रहा है। जहाज का भार 100,000 N है और उसके इंजन का प्रणोद उड़ान की दिशा में 120,000 N है। जहाज पर दो अन्य बल आरोपित होते हैं : उसके पंखों के लंबवत् उत्थापन बल और गति की दिशा के विपरीत वायु प्रतिरोध बल। जहाज पर लग रहे सभी बलों को दर्शाते हुए एक बल आरेख खींचें। उत्थापन बल और वायु प्रतिरोध बल ज्ञात करें। (2+4+4)

4. द्रव्यमान 30 kg वाली एक बच्ची  $15^\circ$  अचर प्रवणता वाले एक नततल के ऊपरी सिरे से फिसलना शुरू करती है। नततल के निचले सिरे तक पहुंचने में उसकी चाल  $1.5 \text{ ms}^{-1}$  से बढ़कर  $3.0 \text{ ms}^{-1}$  हो जाती है। 50 N का गतिक घर्षण बल उसकी गति का विरोध करता है। समुचित बल आरेख खींचें और नततल की लंबाई ज्ञात करें।  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$  लें। (3+7)

**भाग ख**

5. ऊर्ध्वाधर समतल में स्थित 2.0 m व्यास वाला एक पहिया अपने केन्द्रीय अक्ष के गिर्द  $4.0 \text{ rads}^{-2}$  के अचर कोणीय त्वरण से घूर्णन कर रहा है। पहिया  $t = 0$  पर विरामावस्था से घूर्णन शुरू करता है और उस क्षण पर पहिये के किसी बिन्दु A का स्थिति सदिश क्षैतिज के साथ  $60^\circ$  का कोण बनाता है।  $t = 2.0 \text{ s}$  पर पहिये का कोणीय वेग, बिन्दु A की कोणीय स्थिति और नेट त्वरण परिकलित करें। (5)

6. टाइटन शनि ग्रह का एक उपग्रह है। उसकी कक्षा की औसत त्रिज्या  $1.22 \times 10^9 \text{ m}$  है और कक्षीय आवर्तकाल 15.95 दिन है। हाइपरआयॉन शनि ग्रह का एक और उपग्रह है जो  $1.48 \times 10^9 \text{ m}$  की औसत त्रिज्या वाली कक्षा में गतिमान है। हाइपरआयॉन के कक्षीय आवर्तकाल की गणना करें। (10)

7.  $2.0 \text{ ms}^{-1}$  की चाल से गतिमान द्रव्यमान  $20.0 \text{ kg}$  का एक स्टील का गोला A, द्रव्यमान  $10.0 \text{ kg}$  वाले एक गोले B से टकराता है जो आरंभ में विरामावस्था में है। संघट्टन के बाद A  $1.0 \text{ ms}^{-1}$  की चाल से अपनी आरंभिक गति की दिशा से  $30^\circ$  के कोण पर गतिमान होता है। B की अंतिम चाल ज्ञात करें। (10)

8. एक सरल आवर्त दोलक का आयाम  $10 \text{ cm}$  है और यह  $60 \text{ s}$  में 120 दोलन पूरे करता है। (i) इस दोलक का आवर्तकाल और कोणीय आवृत्ति परिकलित करें। (ii) यदि इस दोलक की प्रारंभिक कला  $\pi/2$  है तो इसके विस्थापन और वेग के लिए व्यंजक लिखें। (iii) इसके वेग तथा त्वरण का अधिकतम मान परिकलित करें। (2+4+4)

9. किसी अवमंदित आवर्त दोलक का गति समीकरण निम्नलिखित है :

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + kx = 0$$

जहां  $m = 0.20 \text{ kg}$ ,  $\gamma = 0.04 \text{ kgs}^{-1}$  तथा  $k = 65 \text{ Nm}^{-1}$  है। (i) दोलन काल, (ii) दोलनों की संख्या जिसके बाद आयाम का मान उसके आरंभिक मान का आधा रह जाता है, (iii) दोलनों की संख्या जिसके बाद दोलक की यांत्रिक ऊर्जा का मान उसके आरंभिक मान का आधा रह जाता है, परिकलित करें। (2+4+4)

10. किसी तार पर अनुप्रस्थ तरंग का व्यंजक है :

$$y(x, t) = 7 \sin(4.0t - 0.02x)$$

जहां  $y$  तथा  $x \text{ cm}$  में तथा  $t$  सेकंड में हैं। तार के किसी कण की अधिकतम चाल परिकलित करें। (5)

\*\*\*\*\*