

BPHCT-131

सत्रीय कार्य पुस्तिका

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

यांत्रिकी

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, slamba@ignou.ac.in।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
यांत्रिकी

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-131

सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-131/TMA/2025

अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) बिन्दु (4, 2, 3) पर लग रहे बल $\vec{F} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ के कारण बिन्दु (0, 1, 1) के प्रति बल आघूर्ण की गणना करें। (5)
- ख) दो सदिश फलनों $\vec{a}(t) = (t^3 - t)\hat{i} + (3t + 4)\hat{j} + 2t^2\hat{k}$ और $\vec{b}(t) = (7 - t^2)\hat{i} + (4 + 6t)\hat{j} - (6t^3)\hat{k}$, के लिए $t = 1$ पर $\vec{a}(t) \cdot \vec{b}(t)$ का अवकलज ज्ञात करें। (5)
2. निम्नलिखित साधारण अवकल समीकरणों का हल प्राप्त करें :
- क) $(2yx^2 + 4)\frac{dy}{dx} + (2y^2x - 3) = 0$ (5)
- ख) $\frac{d^2y}{dx^2} - 6\frac{dy}{dx} + 13y = 0$, $y(0) = 2$, $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 3$ के लिए। (10)
3. क) द्रव्यमान 10 kg वाले एक बक्से को फर्श पर द्रव्यमानहीन रस्सी द्वारा क्षैतिज से 60° के कोण पर 100 N के बल से खींचा जाता है। यदि फर्श और बक्से के बीच गतिक घर्षण गुणांक $\mu_k = 0.25$ हो तो बक्से के त्वरण की गणना करें। $g = 10\text{ms}^{-2}$ लें। (5)
- ख) द्रव्यमान 0.5 kg वाली एक गेंद 6.0ms^{-1} की चाल से पूर्व दिशा की ओर गतिमान है। बल्ले से मारे जाने पर वह अपनी दिशा बदलती है और 5.0ms^{-1} की चाल से उत्तर दिशा में गतिमान हो जाती है। यदि टक्कर की अवधि 0.1 s हो, तो आवेग और गेंद पर लगने वाला औसत बल परिकलित करें। (5)
- ग) द्रव्यमान 5.0 kg का एक खण्ड विरामावस्था से प्रारंभ करके एक सतह पर नीचे फिसलता है। उस सतह का आकार 3.0 m त्रिज्या वाले वृत्त के चतुर्थांश जैसा है। (i) यदि वक्राकार सतह चिकनी हो तो सतह के निम्नतम बिंदु पर खण्ड के चाल की गणना करें। (ii) यदि सतह के निम्नतम बिंदु पर खण्ड की चाल 2.0ms^{-1} हो तो जब वह नीचे फिसलता है तो घर्षण के कारण कितनी ऊर्जा का क्षय होता है? (iii) जब खण्ड क्षैतिज सतह पर 2.0ms^{-1} की चाल से पहुंचता है, तो वह निम्नतम बिंदु से 1.5 m की दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। खण्ड के कारण क्षैतिज सतह पर लग रहा घर्षण बल ज्ञात करें। $g = 10\text{ms}^{-2}$ लें। (10)
- घ) एक ग्रह के केंद्र से दूरी $4.0 \times 10^8\text{m}$ पर एक छोटा उपग्रह ग्रह के चारों ओर वृत्ताकार कक्षा में परिक्रमा कर रहा है। उपग्रह की कक्षीय चाल 200ms^{-1} है। ग्रह का द्रव्यमान क्या है? (5)

भाग ख

4. क) द्रव्यमान 3.0 kg और 1.0 m त्रिज्या वाला एक ठोस बेलन अपने अक्ष के प्रति 40 rad s^{-1} की चाल से घूर्णन कर रहा है। 10s में उसे विरामस्थ करने के लिए कितने बल आघूर्ण की आवश्यकता होगी? इसमें कितनी शक्ति का प्रयोग होगा? (10)

ख) एक प्रोटॉन का अज्ञात द्रव्यमान वाले एक कण के साथ सीधा प्रत्यास्थ संघट्टन होता है, जो आरंभ में विरामावस्था में है। संघट्टन के बाद लौटने पर प्रोटॉन की गतिज ऊर्जा उसकी आरंभिक गतिज ऊर्जा का $16/25$ भाग है। अज्ञात द्रव्यमान और प्रोटॉन के द्रव्यमान का अनुपात ज्ञात करें। (10)

ग) बृहस्पति की दीर्घवृत्तीय कक्षा के लिए $e = 0.05$ है और अर्ध-दीर्घ अक्ष $7.8 \times 10^{11} \text{ m}$ है। ग्रह की ऊर्जा तथा रविनीच और रविउच्च बिंदुओं की दूरियां ज्ञात करें। (5)

5. क) एक सरल आवर्त दोलक का आयाम 15 cm है और यह 50 s में 100 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)

ख) किसी अवमंदित आवर्त दोलक का गति समीकरण निम्नलिखित है :

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

जहां $m = 0.25 \text{ kg}$, $\gamma = 0.05 \text{ kgs}^{-1}$ तथा $k = 70 \text{ Nm}^{-1}$ 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)

ग) किसी तार पर अनुप्रस्थ तरंग का व्यंजक है :

$$y(x, t) = 10 \sin(6.0t - 0.05x)$$

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