BPHCT-131

सत्रीय कार्य पुस्तिका

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

यांत्रिकी

1 जनवरी, 2026 से 31 दिसंबर, 2026 तक वैध

विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली–110068
(2026)

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 काग़ज़ 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, 2026 से 31 दिसंबर, 2026 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2026 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2027** 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 शुभकामानाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
यांत्रिकी

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-131
सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-131/TMA/2026
अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) तीन सदिश $\vec{\mathbf{a}}$, $\vec{\mathbf{b}}$ और $\vec{\mathbf{c}}$ प्रतिबंध $\vec{\mathbf{a}}+\vec{\mathbf{b}}+\vec{\mathbf{c}}=\vec{\mathbf{0}}$ को संतुष्ट करते हैं। यदि $|\vec{\mathbf{a}}|=4, |\vec{\mathbf{b}}|=2$ और $|\vec{\mathbf{c}}|=3$ तो $\vec{\mathbf{a}}.\vec{\mathbf{b}}+\vec{\mathbf{b}}.\vec{\mathbf{c}}+\vec{\mathbf{c}}.\vec{\mathbf{a}}$ का मान ज्ञात करें। (5)

   ख) एक वक्र को निम्नलिखित प्राचलिक समीकरणों (parametric equations) द्वारा निरूपित किया जाता है :

   $$x=2\cos t,\ y=2\sin t,\ z=\cos(3t)$$

   बिन्दु $t=\frac{\pi}{2}$ पर इस वक्र पर एकक स्पर्शी सदिश ज्ञात करें। (5)

2. निम्नलिखित साधारण अवकल समीकरणों का हल प्राप्त करें :

   क) $(x+1)\frac{dy}{dx}=\left(2e^{-y}-1\right)$; $y(0)=1$ के लिए। (10)

   ख) $\frac{d^2y}{dx^2}+11\frac{dy}{dx}+24y=0$ (5)

3. क) द्रव्यमान 1000 kg की एक कार वर्तुल पथ पर $15.0\ \text{ms}^{-1}$ की अधिकतम चाल से मुड़ सकती है। कार जिस वृत्त में मुड़ती है, उसकी त्रिज्या 30.0 m है। कार पर लग रहा घर्षण बल और कार और सड़क के बीच घर्षण गुणांक प्राप्त करें। $g=10.0\,\text{ms}^{-1}$ लें।

   ख) द्रव्यमान 80 kg का एक व्यक्ति, 5.0 m की ऊंचाई से कूदता है और लगभग $10\ \text{ms}^{-1}$ की चाल से जमीन पर गिरता है। यदि व्यक्ति के जमीन से टकराने का समयांतराल 0.1 सेकंड हो, तो जमीन से संपर्क के दौरान व्यक्ति द्वारा अनुभव किया गया आवेग और उस पर लगने वाले औसत बल की गणना करें । (5)

   ग) द्रव्यमान 30 kg वाली एक बच्ची लिफ़्ट में खड़ी है। बच्ची पर लिफ़्ट के फ़र्श द्वारा लगाया गया बल प्राप्त करें जब i) लिफ़्ट का ऊपर की ओर त्वरण $4.0\,\text{ms}^{-2}$ हो ii) लिफ़्ट ऊपर की ओर अचर चाल से चल रही हो, और iii) लिफ़्ट का नीचे की ओर त्वरण $3.0\,\text{ms}^{-2}$ हो। बल-निर्देशक आरेख भी खीचें। $g=10.0\,\text{ms}^{-1}$ लें। (5)

   घ) द्रव्यमान 4.0 kg के एक खंड को एक खुरदरे नत तल पर, आधार से $8.0\ \text{ms}^{-1}$ की प्रारंभिक चाल से ऊपर की ओर गतिमान किया जाता है। नत ताल क्षैतिज के साथ 30° का कोण बनाती है। खंड और नत तल के बीच गतिक घर्षण गुणांक 0.2 है। गणना करें :

   i) विराम अवस्था में आने से पहले खंड द्वारा नत तल पर तय की गई अधिकतम दूरी।
   ii) नत तल के आधार पर वापस आने पर खंड की चाल।
   iii) इस सम्पूर्ण गति में क्षयित ऊर्जा। $g=10.0\,\text{ms}^{-1}$ लें। (10)

भाग ख

4. क) एक घर्षणहीन ऊर्ध्वाधर धुरी पर स्थित द्रव्यमान 6.0 kg और त्रिज्या 0.5 m वाली एक डिस्क प्रारम्भ में विरामस्थ है। डिस्क के किनारे पर 4.0 s के लिए 12 N का एक अचर स्पर्शरेखीय बल लगाया जाता है। डिस्क का i) कोणीय त्वरण ii) 4.0 s के बाद कोणीय चाल iii) 4.0 s के बाद कोणीय संवेग, और iv) 4.0 s के बाद घूर्णी गतिज ऊर्जा ज्ञात करें। (10)

ख) 2.0 kg द्रव्यमान का एक कण A, x-अक्ष के अनुदिश 5.0 ms^{-1} के चाल से गतिमान है और समान द्रव्यमान के एक विरामस्थ कण B से प्रत्यास्थ संघट्टन करता है। संघट्टन के बाद, कण A x-अक्ष से ऊपर 60° के कोण पर गति करता है। संघट्टन के बाद दोनों कणों की चालों की गणना करें। (10)

ग) यदि हैली पुच्छल तारे का आवर्तकाल 75.3 वर्ष हो, तो उसके अर्ध-दीर्घ अक्ष की लंबाई ज्ञात करें। यदि कक्षा के रविनीच दूरी का मान 0.88×10^{11} m है, तो रविउच्च दूरी के मान की गणना करें। (5)

5. क) एक पिंड सरल आवर्त गति करता है जिसकी आवृत्ति, $f = 0.50$ Hz, प्रारंभिक विस्थापन 0.05 m तथा प्रारंभिक वेग 2.5 ms^{-1} हैं। पिड के दोलन का आयाम, अधिकतम वेग तथा अधिकतम त्वरण परिकलित करें। (5)

ख) दो संरेख आवर्ती दोलनों की आवृत्ति ω_0 है तथा उनके आयाम a_1 एवं a_2 और प्रारंभिक कलाएं क्रमशः $\phi_1 = \frac{\pi}{3}$ एवं $\phi_2 = \frac{4\pi}{3}$ हैं। सिद्ध करें कि यदि इन दोलनों को अध्यारोपित किया जाए तो परिणामी गति का आयाम $(a_1 - a_2)$ होगा। यदि $\phi_1 = \frac{\pi}{3}$ एवं $\phi_2 = \frac{7\pi}{3}$ हो तो परिणामी आयाम का मान क्या होगा? (3+2)

ग) एक कमानी से लटके 0.2 kg द्रव्यमान वाले पिंड पर क्रमशः kx एवं $\gamma \frac{dx}{dt}$ परिमाण के प्रत्यानयन एवं घर्षण बल एक साथ कार्यरत हैं। इन बलों के प्रभाव में द्रव्यमान 1.5 Hz आवृत्ति के दोलन करता है और दोलन आयाम 4.0 s में आधा हो जाता है। बल नियतांक k, अवमंदन नियतांक γ तथा अवमंदन गुणक b के मान परिकलित करें तथा निकाय का अवकल समीकरण लिखें। (4+2+2+2)

घ) एक प्रगामी तरंग को नीचे दिए गए समीकरण द्वारा निरूपित किया जाता है :

$$y(x, t) = (2) \sin\left[800\pi t - \frac{\pi x}{30}\right] \text{cm}$$

इस तरंग की संचरण दिशा निर्धारित करें तथा इसका आयाम, तरंग संख्या, तरंगदैध्य एवं आवृत्ति परिकलित करें। (5)

****