

सत्रीय कार्य पुस्तिका
स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

प्रारंभिक यांत्रिकी

1 जनवरी, 2023 से 31 दिसंबर, 2023 तक वैध

सत्रांत परीक्षा फॉर्म भरने से पहले सत्रीय कार्य जमा करना अनिवार्य है।

कृपया ध्यान दें

- बी.एससी. कार्यक्रम में ऐच्छिक पाठ्यक्रम चार विषयों – रसायन विज्ञान, भौतिकी, गणित और जीव विज्ञान – में उपलब्ध हैं। ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के कुल क्रेडिट (56 या 64), **कम से कम दो और अधिकतम चार** विषयों में से हो सकते हैं।
- आपके द्वारा चुने गए किसी भी विषय में आपको **कम से कम 8 क्रेडिट** के ऐच्छिक पाठ्यक्रम लेने होंगे। किसी भी एक विषय में आप **अधिक से अधिक 48 क्रेडिट** के ऐच्छिक पाठ्यक्रम ले सकते हैं।
- आप भौतिकी, रसायन तथा जीव विज्ञान के ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के जितने कुल क्रेडिट लेते हैं, उनमें से **कम से कम 25 प्रतिशत प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों** के होने चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि आप इन तीन विषयों में कुल 64 क्रेडिट के पाठ्यक्रम लेते हैं, तो इनमें से कम से कम 16 क्रेडिट प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों के होने चाहिए।
- किसी पाठ्यक्रम में पंजीकरण कराए बिना आप उसकी सत्रांत परीक्षा में नहीं बैठ सकते। अगर आप ऐसा करते हैं तो उस पाठ्यक्रम का परीक्षाफल रोक दिया जाएगा और इसका दायित्व आप पर होगा।



विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली – 110 068

2023

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनायी गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा 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।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

- 1) अपनी TMA उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर 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 सुस्पष्ट और अपने शब्दों में होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के उत्तर लिखते समय, स्पष्ट लिखें कि आप किस प्रश्न का कौन सा भाग हल कर रहे हैं। ध्यान रखें कि उत्तर संक्षिप्त और सटीक हों। अपनी गणना के प्रत्येक चरण पर भौतिक राशियों की इकाइयां अवश्य लिखें जैसा कि पाठों में समझाया गया है। यदि आप ऐसा नहीं करेंगे तो आपके अंक काट लिए जाएंगे। अपने काम में सार्थक अंकों का ध्यान रखें। कार्य देने से पहले उसकी अच्छी तरह जांच कर लें।
- 6) यह सत्रीय कार्य **01 जनवरी 2023 से 31 दिसम्बर 2023 तक**, एक साल के लिए वैध है। लेकिन हमारी सलाह है कि आप सत्रीय कार्य इस पुस्तिका के मिलने के **12 सप्ताहों** के भीतर जमा कर दें ताकि यह आपके अध्ययन में सहायक सिद्ध हो सके। हमारा सुझाव है कि आप अपने सत्रीय कार्य की **एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें**। और यदि संभव हो तो इस पुस्तिका की एक प्रति अपनी उत्तर पुस्तिका के साथ संलग्न करें।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
प्रारंभिक यांत्रिकी

पाठ्यक्रम कोड : BPHE-101/PHE-01
सत्रीय कार्य कोड : BPHE-101/PHE-01/TMA/2023
अधिकतम अंक : 100

नोट : सभी प्रश्न हल करें। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

1. चाल 30 ms^{-1} से गतिमान, द्रव्यमान 1500 kg की एक गाड़ी, ब्रेक लगाए जाने पर 10.0 s में विरामस्थ हो जाती है। गाड़ी के पहिया और सड़क की सतह के बीच घर्षण गुणांक परिकलित करें। $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ लें। (10)

2. 350 ms^{-1} की चाल से गतिमान द्रव्यमान 20 g की बंदूक की गोली एक स्टील की प्लेट पर 30° के कोण पर आपतित होती है। प्लेट से टकराकर गोली उसी कोण पर 320 ms^{-1} की चाल से वापस जाती है। गोली द्वारा अनुभव किए गए आवेग का मान क्या होगा? यदि प्लेट के साथ गोली के संघट्टन की अवधि $\Delta t = 10^{-3} \text{ s}$ हो, तो प्लेट द्वारा गोली पर लगने वाला औसत बल कितना होगा? (10)

3. एक हवाई जहाज की चाल 1200 ms^{-1} है। इसके इंजन प्रति सेकण्ड 80 kg हवा अन्दर लेते हैं और उसे 40 kg ईंधन के साथ मिला लेते हैं। ज्वलन के बाद यह मिश्रण हवाई जहाज से बाहर निकाला जाता है और हवाई जहाज के सापेक्ष उसकी चाल 3000 ms^{-1} है। इंजन का प्रणोद परिकलित करें। (10)

4. 10 kg द्रव्यमान और 0.2 m त्रिज्या वाला एक अपकेन्द्रण यंत्र, जो बेलन के आकार का है, $60,000 \text{ rpm}$ की चाल से घूर्णन कर रहा है। मोटर को बन्द करने के बाद 20 s से कम में अपकेन्द्रण यंत्र को रोकने के लिए हमें कितना न्यूनतम अवरोधक बल आघूर्ण लगाना होगा, परिकलित करें। (10)

5. द्रव्यमान 6.0 kg वाला एक ब्लॉक, विरामावस्था से, 2.0 m की ऊँचाई से सरकते हुए नीचे क्षैतिज सतह पर पहुँचता है, जहाँ वह 1.5 m लंबे खुरदरे हिस्से के ऊपर से गुजरता है। इसे पार करने के बाद वह एक ढलान पर चढ़ता है, जो जमीन से 30° का कोण बनाता है। खुरदुरे हिस्से का गतिक घर्षण गुणांक $\mu_k = 0.25$ है। ढलान पर ब्लॉक कितनी ऊँचाई तक पहुँचकर विरामस्थ होगा? (10)

6. द्रव्यमान 2.0 kg वाले तीन बिंदु कणों के स्थिति सदिश निम्नलिखित हैं :

$$\vec{r}_1(t) = (2t + 3t^2) \text{ m } \hat{i} + t \text{ m } \hat{k}; \vec{r}_2(t) = 4t^2 \text{ m } \hat{j} + 3 \text{ m } \hat{k}; \vec{r}_3(t) = (3t - 1) \text{ m } \hat{i} + 3t^2 \text{ m } \hat{j}$$

इस निकाय के संहति केंद्र के वेग और त्वरण के मान प्राप्त करें। (10)

7. अपने सममिती अक्ष के प्रति एक डिस्क का जड़त्व आघूर्ण 10 kg m^2 है। वह अपने सममिती अक्ष के प्रति 15 rps की चाल से वामावर्त दिशा में घूर्णन कर रहा है। एक दूसरा डिस्क, जिसका अपने सममिती के अक्ष के प्रति जड़त्व आघूर्ण 2 kg m^2 है, उसी अक्ष के अनुदिश दक्षिणावर्त दिशा में 7 rps की चाल से घूर्णन कर रहा है। दूसरे डिस्क को पहले डिस्क के ऊपर इस प्रकार

गिराया जाता है कि दोनों डिस्क चिपक जाते हैं और अपने उभयनिष्ठ सममिति अक्ष के प्रति घूर्णन करते हैं। निकाय के कोणीय चाल की गणना करें। (10)

8. 10.0 kg द्रव्यमान वाला एक कण 5.0ms^{-1} वेग से गति करता हुआ 5.0 kg द्रव्यमान वाले एक कण से प्रत्यास्थ संघट्टन करता है, जो -8.0ms^{-1} के वेग से गति कर रहा है। संघट्टन के पहले और बाद संघति केंद्र तन्त्र में दोनों कणों के वेग क्या होंगे? संघट्टन के बाद दोनों कणों के वेग प्रयोगशाला तंत्र में क्या होंगे? (10)

9. 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 और रविनीच पर पुच्छल तारे की चालों की गणना करें। सूर्य का द्रव्यमान $2.0 \times 10^{30}\text{kg}$ है। (10)

10. क) द्रव्यमान m वाले एक साधारण लोलक को एक कार में लटकाया गया है। कार दायीं ओर अचर त्वरण a से गतिमान है। इस गति का विश्लेषण अजड़त्वीय निर्देश तंत्र में करते हुए ज्ञात करें कि कार के सापेक्ष विरामावस्था की स्थिति में लोलक के धागे और ऊर्ध्वार्धर दिशा के बीच कोण ϕ का मान क्या है। (5)

ख) बृहस्पति पर एक दिन पृथ्वी के 9.9 घंटे के बराबर है और अपने विषुवत पर उसकी परिधि 448600 km है। यदि बृहस्पति के विषुवत पर मापा गया गुरुत्वीय त्वरण 24.6ms^{-2} है, तो बृहस्पति के वास्तविक गुरुत्वीय त्वरण और अपकेंद्री त्वरण की गणना करें। (5)
