

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

रूष्मागतिकी और सांख्यिकीय यांत्रिकी

1 जनवरी, 2025 से 31 दिसंबर, 2025 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

2025

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 2025 से 31 दिसम्बर 2025 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।

सत्रीय कार्य
अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
ऊष्मागतिकी और सांख्यिकीय यांत्रिकी

पाठ्यक्रम कोड : BPHE-106/ PHE-06
सत्रीय कार्य कोड : BPHE-106/ TMA/2025
अधिकतम अंक : 100

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

1. क) सोनोमीटर के तार का अनुप्रस्थ-परिच्छेद क्षेत्रफल $0.85 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ है और इसे 1.2 m दूरी पर रखे दो दृढ़ सिरों के बीच तनित किया गया है। इस तार के मुक्त सिरों पर 20 N का तनाव बल आरोपित किया जाता है। यदि तापमान को 12°C कम किया जाए, तो तार में अन्तिम तनाव बल का मान परिकलित कीजिए। रेखीय प्रसार गुणांक (α) तथा समतापी यंग गुणांक (γ) के अचर मान $1.5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ तथा $2.0 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ लीजिए। (5)
- ख) एक मोल आदर्श गैस का समतापीय प्रसार करने पर वह अपने प्रारंभिक आयतन से पाँच गुना जगह घेरती है। गैस नियतांक R के पदों में एन्ट्रॉपी परिवर्तन परिकलित कीजिए। (5)
- ग) 300 K पर गैस अणुओं के लिए उनकी सर्वाधिक संभावित चाल, औसत चाल और वर्ग माध्य मूल चाल परिकलित कीजिए। गैस अणु का द्रव्यमान $5 \times 10^{-26} \text{ kg}$ और $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ लें। (5)
- घ) N -अविभेद्य कणों की आदर्श गैस के संवितरण फलन का उपयोग कर, जाकर-टेट्रोड समीकरण प्राप्त करें। (5)
2. क) स्पष्ट और रेखांकित चित्र की सहायता से प्लैटिनम प्रतिरोध तापमापी की कार्यप्रणाली की व्याख्या कीजिए। (5)
- ख) आदर्श गैस के समतापी प्रसार के लिए गैसीय तंत्र द्वारा किए गए कार्य का व्यंजक व्युत्पन्न करें। (5)
- ग) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम का उपयोग कर रूद्धोष्म प्रक्रम के लिए $PV^\gamma = K$ संबंध स्थापित करें, जहाँ γ स्थिर दाब ऊष्मा-धारिता और स्थिर आयतन ऊष्माधारिता का अनुपात है। इस समीकरण को p - V आरेख पर चित्रित करें। इसकी प्रवणता क्या होगी? (5+3+2)
3. क) एक एकविमीय सरल आवर्ती दोलक की मूल अवस्था के लिए, जिसका कोणीय वेग ω (5)
- ख) मैक्सवैल संबंधों का उपयोग कर प्रथम और द्वितीय ऊर्जा समीकरण व्युत्पन्न करें। (5)
- ग) प्रथम कोटि और द्वितीय कोटि संक्रमण के बीच अंतरों की सूची बनाएं। लेम्डा संक्रमण के अभिलक्षण क्या हैं? (3+2)
4. क) उस तापमान का परिकलन कीजिए जिस पर ऑक्सीजन एवं हाइड्रोजन के अणुओं की औसत माध्य वर्ग मूल चालें उनके पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन वेग के बराबर होंगी। पृथ्वी की त्रिज्या 6400 km है।
$$N_A = 6 \times 10^{26} \text{ mol}^{-1}, g = 9.8 \text{ ms}^{-2}, k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \text{ लें।} \quad (10)$$
- ख) गैस के अणु के लिए माध्य मुक्त पथ परिभाषित करें। मुक्त पथ बंटन नियम व्युत्पन्न करें। (1+4)
- ग) वास्तविक गैस के लिए वाण्डरवाल्स अवस्था समीकरण स्थापित करें। p - V आरेख पर इस समीकरण को आरेखित करें। (5)

5. क) निम्नलिखित को समझाएं :

(5 × 5)

- i) बोस-आइन्स्टाइन संघनन
- ii) गिब्ज़ विरोधाभास

ख) बोस-आइन्स्टाइन सांख्यिकी का उपयोग कर कृष्णिका विकिरण का प्लांक नियम व्युत्पन्न करें।
इस नियम का उपयोग कर (i) रैले-जीन्स नियम और (ii) वीन नियम प्राप्त करें।

(10)
