

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

खगोलिकी और खगोल भौतिकी

1 जनवरी, 2026 से 31 दिसंबर, 2026 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।



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

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनाई गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको ऐच्छिक पाठ्यक्रम की एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं निरन्तर मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किए गए हैं। इसके लिए आपको इस 4 क्रेडिट पाठ्यक्रम में **1 अध्यापक जांच सत्रीय कार्य (TMA)** करना होगा।

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 संख्या :

पाठ्यक्रम शीर्षक :

सत्रीय कार्य संख्या :

अध्ययन केंद्र :

दिनांक :

कार्य के सही और शीघ्र मूल्यांकन के लिए उपरोक्त प्रारूप का सही अनुसरण करें।

- 2) अपना 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 होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के हल लिखते समय, स्पष्ट लिखें कि आप किस प्रश्न का कौन-सा भाग हल कर रहे हैं। ध्यान रखें कि उत्तर संक्षिप्त और सटीक हों। परिकलन के प्रत्येक चरण पर भौतिक राशियों की इकाइयां अवश्य लिखें। यदि आप ऐसा नहीं करेंगे तो 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 2026 से 31 दिसम्बर 2026 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।

आप इस पाठ्यक्रम में आने वाली समस्याओं का समाधान ई-मेल द्वारा प्राप्त कर सकते हैं। अपने सवाल आप srjha@ignou.ac.in पर भेज सकते हैं। कृपया ध्यान रहे कि हम इस सत्रीय कार्य पुस्तिका में शामिल प्रश्नों के हल नहीं देते।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक-जांच सत्रीय कार्य
खगोलिकी और खगोल भौतिकी (पी.एच.ई.-15)

पाठ्यक्रम कोड : PHE-15
सत्रीय कार्य कोड : PHE-15/TMA/2026
अधिकतम अंक : 100

नोट: उत्तर अपने शब्दों में दें। पाठ्य सामग्री की नकल न करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिये गये हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. क) बृहस्पति की सूर्य से दूरी 5 AU है। इसे प्रकाश वर्षों और पारसेक में व्यक्त करें। (5)

ख) नीचे दिए गए आँकड़ों की मदद से तारों 1 और 2 की सतह के तापमानों के अनुपात की गणना करें।

तारा	निरपेक्ष कांति-मान	त्रिज्या (R_{\odot})	
1	2	64	
2	7	4	(5)

2. क) अक्षांश 30° N पर खड़े प्रेक्षक के लिए, एक तारे X के क्षितिज निर्देशांकों को खगोल पर दिखाएँ। क्या इन निर्देशांकों का मान अक्षांश 45° N पर भी उतना ही रहेगा? (4+1)

ख) X-किरण दूरबीन को पृथ्वी के वातावरण से बाहर रखना क्यों आवश्यक है? एक ही द्वारक वाली किस दूरबीन (प्रकाशीय अथवा X-किरण) की विभेदन क्षमता अधिक होगी? सबसे धुंधले पिण्ड के कांति-मान की गणना करें जिसे एक 10 m प्रकाशीय दूरबीन संसूचित कर सकती है। (1+1+3)

3. क) एक मुख्य अनुक्रम तारे का द्रव्यमान 2×10^{31} kg तथा उसकी त्रिज्या 3×10^9 m है। तारे में औसत तापमान का अनुमानित मान परिकलित करें। बताएँ कि क्या न्यूटन का सिद्धान्त इस तारे के अध्ययन के लिए उपयुक्त होगा। (3 + 2)

ख) समझाएँ कि तप्त पदार्थ से घिरे होने के बावजूद सूर्य कलंक इतने अधिक समय तक कैसे बने रहते हैं। (5)

4. क) पृथ्वी से मंगल ग्रह की माध्य दूरी 0.5 A.U. है तथा मंगल ग्रह की कक्षीय अवधि 687 दिन है। यदि पृथ्वी से बृहस्पति की माध्य दूरी 4 A.U. है तो बृहस्पति की कक्षीय अवधि परिकलित करें। (5)

ख) किसी तारे की सतह का तापमान 25000 K है। इस तारे के स्पेक्ट्रम में कौन-सी रेखाएँ मुख्यतः परिलक्षित होंगी? अपने उत्तर की व्याख्या करें। (1+4)

5. क) किसी तारे के माध्य तापमान के लिए निम्नलिखित व्यंजक व्युत्पन्न करें:

$$\langle T \rangle \propto M^{2/3} \langle \rho \rangle^{1/3}$$

क्या उपरोक्त व्यंजक वैसे तारों के लिए मान्य होगा जो साम्यावस्था में नहीं हैं? (4+1)

ख) तारों में फोटॉन की औसत मुक्त दूरी 0.2 cm की कोटि की है। सिद्ध करें कि $4 R_{\odot}$ त्रिज्या वाले एक तारे में एक फोटॉन को सतह तक पहुँचने में लगने वाला समय 10^6 वर्ष की कोटि का होगा। (5)

6. क) अंतरातारकीय माध्यम की संरचना बताएँ। समझाएँ कि HI बादलों का मानचित्रण (mapping) किस प्रकार संभव हो पाया है। (2+3)

- ख) एक वृहत् आण्विक बादल के निपात होने के फलस्वरूप नए तारों का निर्माण जिन स्थितियों में हो सकता है, उन्हें बताएँ। यदि निपात रूद्धोष्म हो तो 10^6 कण प्रति m^3 घनत्व वाले HI बादल का मुक्त पतन समय परिकलित करें। (1+4)
7. क) अपभ्रष्ट गैस से आप क्या समझते हैं? किसी श्वेत वामन तारे का द्रव्यमान 10^{30} kg है। इसकी ज्योति 10^{24} Js⁻¹ है। यदि इस तारे का आंतरिक तापमान 10^7 K है तो परिकलित करें कि यह अपनी वर्तमान ज्योति के साथ कितने समय तक रह सकता है। (2+3)
- ख) यदि सूर्य, हाइड्रोजन का ईंधन की तरह 10^{10} वर्षों तक अनुप्रयोग कर सकता है, तो $5 M_{\odot}$ द्रव्यमान वाला तारा हाइड्रोजन का ईंधन की तरह कितने समय तक उपयोग कर सकता है? (5)
8. क) मंदाकिनियों में उपस्थित पिंडों के त्रिज्य वेग का व्यंजक, उनके मंदाकिनीय रेखांश के फलन के रूप में प्राप्त करें। (5)
- ख) सक्रिय और सामान्य मंदाकिनियों में अन्तर करें। सक्रिय मंदाकिनियों के वर्गीकरण का वर्णन करें। (2+3)
9. क) मंदाकिनियों का हबल वर्गीकरण समझाएँ। इस वर्गीकरण में शामिल की गई मंदाकिनियों की द्युति कितनी थी? (4+1)
- ख) एक इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र 10^6 G में चाल $0.9c$ से गतिमान है। इलेक्ट्रॉन द्वारा उत्सर्जित विकिरण की अधिकतम आवृत्ति क्या होगी? (5)
10. क) अंतरिक्षीय पृष्ठभूमि विकिरण क्या होता है? समझाएँ कि यह विकासीय ब्रह्मांड और स्थायी अवस्था ब्रह्मांड के वाद-विवाद के लिए इतना महत्वपूर्ण क्यों है। (2+3)
- ख) यदि आज पृष्ठभूमि विकिरण का तापमान 3 K है तो ब्रह्मांड की उत्पत्ति के कितने समय बाद इसका तापमान 10^{15} K था? ब्रह्मांड की आयु 15×10^9 वर्ष लें। (5)
