

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

भौतिकी में गणितीय विधियाँ-I

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।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
भौतिकी में गणितीय विधियाँ-I

पाठ्यक्रम कोड : **BPHE-104/PHE-04**
सत्रीय कार्य कोड : **BPHE-104/PHE-04/TMA/2025**
अधिकतम अंक : **100**

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

1. (क) सदिश $\vec{A} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$ और $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}$ से बने समतल के लंबवत् एकक सदिश प्राप्त करें। (5)
- ख) किन्हीं चार सदिशों $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ और \vec{d} के लिए

$$(\vec{a} \times \vec{b})(\vec{c} \times \vec{d}) + (\vec{b} \times \vec{c})(\vec{a} \times \vec{d}) + (\vec{c} \times \vec{a})(\vec{b} \times \vec{d})$$
का मान निर्धारित करें। (5)
2. क) निम्नलिखित प्राचलिक समीकरणों द्वारा परिभाषित वक्र के किसी बिंदु पर एकक स्पर्श रेखा सदिश प्राप्त करें :

$$x = \sin 3t; y = 2 \cos 3t; z = 4t$$
 (5)
- ख) अदिश क्षेत्र $\phi(x, y, z) = 3x^2y - y^3z^2$ के लिए बिंदु $(1, -2, -1)$ पर $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ की दिशा में दिक्-अवकलज प्राप्त करें। (5)
3. क) $\vec{\nabla} \cdot (r^3 \vec{r})$ का मान प्राप्त करें। (5)
- ख) सिद्ध करें कि किसी भी अदिश क्षेत्र ϕ के लिए :

$$\vec{\nabla} \times (\phi \vec{\nabla} \phi) = 0$$
होता है। (5)
4. निम्नलिखित सदिश क्षेत्र का डाइवर्जेंस और कर्ल प्राप्त करें:

$$\vec{A} = (\rho^3 \hat{e}_\rho + \rho z \hat{e}_\phi + \rho z \sin \phi \hat{e}_z)$$
 (10)
5. बल $\vec{F} = (x - y)\hat{i} + xy\hat{j}$ द्वारा एक कण को वृत्त $x^2 + y^2 = 4$ के अनुदिश वामावर्त दिशा में बिंदु $(2, 0)$ से बिंदु $(0, -2)$ तक ले जाने में किया गया कार्य परिकलित करें। (10)
6. डाइवर्जेंस प्रमेय का प्रयोग करते हुए $\iint_S \vec{F} \cdot d\vec{S}$ का मान निर्धारित करें, जहाँ $\vec{F} = y^2z\hat{i} + y^3\hat{j} + xz\hat{k}$ और $S, -1 \leq x \leq 1; -1 \leq y \leq 1; 0 \leq z \leq 2$ द्वारा परिभाषित एक घन का पृष्ठ है। (10)
7. क) सदिश फलन $\vec{F} = r^2 \sin \theta \hat{e}_r$ का डाइवर्जेंस परिकलित करें। (5)
- ख) ग्रीन प्रमेय का प्रयोग करते हुए समाकल $\int_C (y^3 dx - x^3 dy)$ का मान प्राप्त करें जहाँ C एक वृत्त है जिसका केंद्र मूल बिंदु पर है और त्रिज्या 3 इकाई है। (5)
8. क) एक इमारत के निर्माण के काम में हड़ताल की वजह से देरी हो सकती है। यदि हड़ताल होने की प्रायिकता 0.70 है, हड़ताल न होने पर निर्माण का काम समय पर समाप्त होने की

प्रायिकता 0.90 है और हड़ताल होने पर इमारत का समय पर बन जाने की प्रायिकता 0.40 है, तो इमारत के समय पर बनने की प्रायिकता क्या होगी ? (5)

ख) एक यादृच्छिक चर X का प्रायिकता बंटन निम्नलिखित है:

$$f(x) = \begin{cases} kx(1-x) & 0 < x < 1 \text{ के लिए} \\ 0 & \text{अन्यथा} \end{cases}$$

k और $E(X)$ का मान प्राप्त करें। (5)

9. क) एक एथलीट चार दौड़ों में भाग ले रही है और प्रत्येक दौड़ में इसके जीतने की संभावना 60% है। इसके कम से कम दो दौड़ों में जीतने की प्रायिकता क्या होगी? (5)

ख) एक वेबसाइट में प्रति घंटे औसतन दो हिट होते हैं। यदि प्रति घंटे हिटों की संख्या (X) एक प्वासों बंटन को आसंजित करती हो तो एक घंटे में अधिकतम तीन हिट होने की प्रायिकता क्या होगी ? (5)

10. एक तार का दृढ़ता गुणांक

$$\eta = \frac{2LN}{\pi r^4 \theta}$$

है और L , r और θ / N के मान निम्नलिखित हैं :

$$r = 1.5 \pm 0.05 \text{ mm}$$

$$L = 400 \pm 2 \text{ mm}$$

$$\frac{\theta}{N} = 6.00 \pm 0.20 \text{ rad N}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

η का श्रेष्ठतम मान परिकलित करें। (10)
