

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

भौतिकी में गणितीय विधियाँ-I

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।



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  
भौतिकी में गणितीय विधियाँ-I

पाठ्यक्रम कोड : BPHE-104/PHE-04  
सत्रीय कार्य कोड : BPHE-104/PHE-04/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. क) सदिशों  $\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$  और  $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j} + \hat{k}$  के लंबवत् दो एकक सदिश प्राप्त करें। (5)

ख) सदिशों  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  और  $\vec{d}$  के लिए सिद्ध करें कि :

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{c} \times \vec{d}) + (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot (\vec{a} \times \vec{d}) + (\vec{c} \times \vec{a}) \cdot (\vec{b} \times \vec{d}) = 0 \quad (5)$$

2. क) सिद्ध करें कि

$$\vec{\nabla} \cdot (r^n \hat{r}) = (n+2)r^{n-1}$$

जहाँ  $\hat{r}$ ,  $\vec{r}$  के अनुदिश एकक सदिश है। (5)

ख)  $a$  का मान निर्धारित करें जिसके लिए निम्नलिखित सदिश क्षेत्र अघूर्णी होगा :

$$\vec{A} = (axy - z^3)\hat{i} + (a-2)x^2\hat{j} + (1-a)xz^2\hat{k} \quad (5)$$

3.क) सदिशों  $\vec{A} = t^2\hat{i} - t\hat{j} + 2t\hat{k}$  और  $\vec{B} = (t-1)\hat{i} + \hat{j} + t\hat{k}$  के लिए  $\frac{d}{dt} \left( \vec{A} \times \frac{d\vec{B}}{dt} \right)$  परिकलित करें। (5)

ख) यदि  $(\vec{\nabla} \times \vec{A})$  शून्य हो, तो  $\vec{\nabla} \cdot (\vec{A} \times \vec{r})$  का मान निर्धारित करें। (5)

4. क) निम्नलिखित अदिश क्षेत्र का ग्रेडिएन्ट प्राप्त करें :

$$U(\rho, \phi, z) = \rho^2 z \cos 2\phi \quad (5)$$

ख) निम्नलिखित सदिश क्षेत्र को गोलीय ध्रुवीय निर्देशांकों में लिखें :

$$\vec{A} = x\hat{i} + 2y\hat{j} + yz\hat{k} \quad (5)$$

5. क) अदिश क्षेत्र  $f(x, y, z) = x^2z + y^3z^2 - xyz$  के लिए,  $\hat{i} + 2\hat{k}$  की दिशा में, बिंदु (1,1,1) पर दिक्-अवकलज प्राप्त करें। (5)

ख) द्रव्य का एक समतल चादर, एक तरफ से  $x=0$  और  $x=1$  के बीच वक्र  $y=x^2$  द्वारा, और बाकी दो तरफ  $x$ -अक्ष और रेखा  $x=1$ , द्वारा परिबद्ध है। यदि प्रति एकांक क्षेत्र चादर का द्रव्यमान  $xy$  हो, इस चादर का द्रव्यमान परिकलित करें। (5)

6. बल क्षेत्र  $\vec{F} = 3x^2\hat{i} + (2xz - y)\hat{j} + z\hat{k}$  द्वारा एक कण को वक्र  $x = 2t^2; y = t; z = 4t^2 - t$  के अनुदिश  $t=0$  से  $t=1$  तक ले जाने में किया गया कार्य परिकलित करें। (10)

7. एक गोले का केंद्र मूल बिंदु पर है और उसकी त्रिज्या 8 इकाई है। इसकी सतह पर  $\iint \vec{A} \cdot \hat{n} dS$  का मान प्राप्त करें जहाँ  $\vec{A} = 2x \cos^2 y \hat{i} + 3xz \hat{j} + 2z \sin^2 y \hat{k}$  है। (10)

8. स्टोक्स के प्रमेय का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित समाकल का मान प्राप्त करें :

$$\oint_C (x+2z)dx + (x-y)dy + 2xdz$$

जहाँ  $C$  निम्नलिखित दीर्घवृत्त है :

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1; z = 1 \quad (10)$$

9. क) किसी कारखाने में बनाये गये बल्बों के किसी एक प्रतिदर्श में 5% बल्ब खराब निकलते हैं। 10 बल्बों के एक नमूने में दो से अधिक बल्बों के खराब न होने की प्रायिकता परिकलित करें। (5)

ख) किसी मोहल्ले में बिजली की कटौती प्वासों बंटन द्वारा आसंजित होती है, जिसमें 15 हफ्तों में औसतन 3 बार बिजली की कटौती होती है। किसी एक हफ्ते में एक से अधिक बार बिजली की कटौती न होने की प्रायिकता परिकलित करें। (5)

10. डीजल इंजन के प्ररिक्रमण प्रति मिनट ( $x$ ) और क्षमता ( $y$ )hp नीचे सारणीबद्ध है :

$x$	400	500	600	700	750
$y$	600	1000	1450	1900	2100

इन आंकड़ों के लिए समाश्रयण समीकरण प्राप्त करें। (10)

\*\*\*\*\*