

## सत्रीय कार्य पुस्तिका

### स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.) भौतिकी में गणितीय विधियाँ – I

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 से 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 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 भी आप पर ही होगा।



विज्ञान विद्यापीठ  
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय  
भैदान गढ़ी, 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 2 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 दिये गए 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 एक साल (1 जनवरी, 2026 से 31 दिसंबर, 2026 तक) के लिए वैध है। फिर भी आपको सलाह दी जाती है कि अपने शिक्षण में इसका भरपूर उपयोग कर पाने के लिए सत्रीय कार्य को इस पुस्तिका के मिलने के 12 हफ्तों के भीतर जमा कर दें। हमारा सुझाव है कि आप अपने काम की एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

**अध्यापक जांच सत्रीय कार्य**  
**भौतिकी में गणितीय विधियां -I**

पाठ्यक्रम कोड : BPHE-104/ PHE-04  
सत्रीय कार्य कोड : BPHE-104/ PHE-04 /TMA./2026  
अधिकतम अंक : 100

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

1. क) सदिश  $\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$  और  $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j}$  के लंबवत् दो एकक सदिश प्राप्त करें। (5)

ख) सदिश  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  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) सदिश  $\vec{a} = xyz\hat{i} - 2xz^2\hat{j} + xz\hat{k}$  और  $\vec{b} = 2z\hat{i} + y\hat{j} - x\hat{k}$  के लिए बिंदु  $(2, 0, -1)$  पर

$$\frac{\partial^2}{\partial x \partial y} (\vec{a} \times \vec{b}) \text{ प्राप्त करें।} \quad (5)$$

ख) सदिश  $\vec{v}$  के लिए दिखाएं कि :  $(\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} = \frac{1}{2} \nabla v^2 - \vec{v} \times (\nabla \times \vec{v})$  (5)

3. क) यदि दिया गया हो कि  $\nabla f(x, y, z) = 2xyz^3\hat{i} + x^2z^3\hat{j} + 3x^2yz^2\hat{k}$  है और  $f(1, -2, 2) = 4$  है, सिद्ध करें कि  $f(x, y, z) = x^2yz^3 + 20$  है। (5)

ख)  $\nabla \times \vec{r}/r^2$  का मान प्राप्त करें। (5)

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

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

ख) निम्नलिखित सदिश क्षेत्र का कर्ल प्राप्त करें :

$$\vec{A} = (\hat{e}_r + r \cos \theta \hat{e}_\theta + r \hat{e}_\phi) \quad (5)$$

5. क) परिकलित करें कि फलन  $f = x^2 - y^2 + 2xy$  बिंदु  $(1, 1)$  पर किस दिशा में अधिकतम तीव्रता से कम होता है। (5)

ख) एक द्रव्य का 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  $xy$  है, इस चादर का द्रव्यमान परिकलित करें। (5)

6. एक बल क्षेत्र निम्नलिखित रूप से परिभाषित है :

$$\vec{F} = (3x^2yz - 3y)\hat{i} + (x^3z - 3x)\hat{j} + (x^3y + 2z)\hat{k}$$

क्या यह बल क्षेत्र संरक्षी है? यदि है, तो इस बल क्षेत्र  $\vec{F}$  के संगत अदिश विभव प्राप्त करें। (10)

7. एक गोले का केंद्र मूल बिंदु पर है और उसकी त्रिज्या 4 इकाई है। इसकी सतह पर  $\iint \vec{A} \cdot \hat{n} dS$  का मान प्राप्त करें जहां  $\vec{A} = x \cos^2 y \hat{i} + xz \hat{j} + z \sin^2 y \hat{k}$  है। (10)

8. क) दो पांसे फेके जाते हैं । पासों पर अंकों के योग का 9 या उससे अधिक होने की प्रायिकता परिकलित करें। (5)

ख) एक बल का जीवन काल  $X$  एक यादृच्छिक चर है, जिसकी प्रायिकता घनत्व फलन निम्नलिखित है :

$$f(x) = \begin{cases} 6[0.25 - (x-1.5)^2], & 1 \leq x \leq 2 \text{ के लिए} \\ 0 & \text{अन्यथा} \end{cases}$$

$X$  को 1000 घंटों के इकाईयों में मापा जाता है । वह प्रायिकता परिकलित करें कि एक ट्रैफिक सिग्नल के तीनों में से एक बल्ब को भी उनके जलने के प्रथम 1500 घंटों में बदलना नहीं पड़ेगा । (5)

9. क) एक असंतत यादृच्छिक चर  $X$  की प्रायिकता घनत्व फलन  $f(x) = 2x$  है जब  $0 \leq x \leq 1$  है, अन्यथा 0 है। इसका माध्य और प्रसरण प्राप्त करें। (5)

ख) यदि 500 व्यक्तियों में से प्रत्येक व्यक्ति सादृच्छया 1 और 100 के बीच में से एक अंक को चुनते हैं तो 4 लोगों के 25 चुनने की प्रायिकता क्या होगी ? (5)

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

$x$	400	500	600	700	750
$y$	580	1030	1420	1880	2100

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

\*\*\*\*\*

**भौतिकी के कार्यक्रमों की समयसारणी**  
जनवरी, 2014 – दिसम्बर, 2014

ज्ञान दर्शन 1 पर प्रसारण के लिए यह भौतिकी के विद्यार्थियों के लिए समयसारणी है। यह सुविधा प्राप्त करने के लिए विद्यार्थी अपने केबल ऑपरेटर (Cable Operator) से संपर्क करें

तिथि/दिन	प्रसारण का समय	पाठ्यक्रम कोड	वीडियो कार्यक्रम का शीर्षक
<b>जनवरी 2014</b>			
05.01.14 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-15	Glimpses of the Cosmos
12.01.14 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-02	Simple Harmonic Motion
19.01.14 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-15	Exploring the Night Sky
21.01.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-02	दोलन
<b>फरवरी 2014</b>			
02.02.14 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-15	On the Trail of Stars
04.02.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-06	Second Law of Thermodynamics
11.02.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-02	Coupled Oscillations
<b>मार्च 2014</b>			
04.03.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE- 13	Introduction to Crystal Structure
11.03.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE- 15	Astronomical Coordinates
16.03.14 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-10	Operational Amplifier
18.03.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE- 06	Carnot Cycle
<b>अप्रैल 2014</b>			
06.04.14 (रविवार)	9-00-9.30 pm	PHE- 15	Astronomical Measurements Measurement of Distance and Brightness
13.04.14 (रविवार)	9-00-9.30 pm	PHE- 01	Rotating Frames of Reference
<b>मई 2014</b>			
11.05.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE -15	Astronomical Measurements (Measurement of Mass, Temperature and Time)
13.05.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE -10	Logic Gates

तिथि/दिन	प्रसारण का समय	पाठ्यक्रम कोड	वीडियो कार्यक्रम का शीर्षक
<b>जुलाई 2014</b>			
06.07.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-04	Vector Calculus Part-I
08.07.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-01	Exploring Physics: Experiment with Low Cost Materials
13.07.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-11	Matter Waves and the Uncertainty Principle
20.07.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-11	Wave Particle Duality
22.07.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-01	The Bicycle: A Vehicle for Teaching Physics
<b>अगस्त 2014</b>			
05.08.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-01	The Physics of Dance
12.08.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-15	The Milky Way
19.08.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-04	Vector Calculus Part-II
26.08.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-15	Stellar Spectra and Classification
<b>सितम्बर 2014</b>			
02.09.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-10	Digital Modulation
07.09.14 (रविवार)	9.00-9.30 am	PHE-10	Amplitude Modulation
09.09.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-06	First Law of Thermodynamics
<b>अक्टूबर 2014</b>			
05.10.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-06	Applications of the First Law of Thermodynamics
12.10.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-15	Stellar Structure
<b>नवम्बर 2014</b>			
09.11.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-10	Transistor Biasing
<b>दिसम्बर 2014</b>			
14.12.14 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-06	Thermodynamics in Action
16.12.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-06	ऊष्मागतिकी के अनुप्रयोग
23.12.14 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-10	Electronic Device

भौतिकी के विद्यार्थियों के लिए दूरदर्शन-I (DD-I) (राष्ट्रीय प्रसारण) पर  
कार्यक्रमों के प्रसारण के लिए समयसारणी

जनवरी, 2014 से नवम्बर, 2014  
समय : प्रातः 6.00 से 6.30 तक

माह/तिथि*		पाठ्यक्रम	विषय
जनवरी, 2014	13-01-14	PHE-13	Introduction to Crystal Structure
फरवरी, 2014	10-02-14	PHE-01	घूर्णी निर्देश तंत्र
मार्च, 2014	10-03-14	PHE-15	The Milky Way
अप्रैल, 2014	14-04-14	PHE-10	Semiconductor Diode
मई, 2014	12-05-14	PHE-15	On the Trail of Stars
जुलाई, 2014	14-07-14	PHE-10	Operational Amplifier
अगस्त, 2014	11-08-14	PHE-02	Coupled Oscillations
सितम्बर, 2014	08-09-14	PHE-10	Transistor Configuration
अक्तूबर, 2014	13-10-14	PHE-06	Thermodynamics in Action
नवम्बर, 2014	10-11-14	PHE-15	Exploring the Night Sky

\* प्रत्येक मास के दूसरे सोमवार को