

**सत्रीय कार्य पुस्तिका**  
**स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)**  
**भौतिकी में गणितीय विधियां -III**

(01 जनवरी, 2012 से 31 दिसम्बर, 2012 तक वैध)

**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  
 मैदान गढ़ी, नई दिल्ली –110 068  
 2012

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 एक **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 01 जनवरी, 2012 से 31 दिसम्बर, 2012 तक, एक साल के लिए वैध है।

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 - III**

पाठ्यक्रम कोड : पी.एच.ई.-14  
सत्रीय कार्य कोड : पी.एच.ई.-14/टी.एम.ए./2012  
अधिकतम अंक : 100

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

1. क) निम्न आव्यूह के आइगन मान और आइगेन सदिश प्राप्त करें : (10)

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & -3 \\ 2 & 1 & -6 \\ -1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$$

- ख) निम्न आव्यूह का सम्मिश्र संयुग्मी, परिवर्त और हर्मिटी संयुग्मी लिखें : (3)

$$M = \begin{pmatrix} 2-i & 1+i & 8i \\ 1-2i & 6 & 1-i \\ 4-3i & 5i & 0 \end{pmatrix}$$

- ग) निम्नलिखित आव्यूह के लिए केली-हैमिल्टन प्रमेय सत्यापित करें। (7)

$$\frac{\hbar}{2} \begin{bmatrix} \sin \theta & \cos \theta e^{-i\phi} \\ \cos \theta e^{i\phi} & -\sin \theta \end{bmatrix}$$

2. क) टेंसरों  $B_j^i$ ,  $A_{pq}^\alpha$ ,  $C_k^{mn}$  के लिए रूपांतर समोकरणें लिखें। उनकी प्रतिपरिवर्ती और सहपरिवर्ती कोटि क्या है? (5)

- ख) सिद्ध करें कि  $\{1, -1\}$  गुणनात्मक समूह  $\{1, i, -1, -i\}$  का एक उपसमूह है। (2)

- ग) दिया है कि  $C_{10} = \{e, a, a^2, \dots, a^9\}$  कोटि 10 का एक चक्रीय समूह है, जहां  $a_{10} = e$  है। सिद्ध करें कि  $C_{10}$  के कोटि 2 और 5 के उपसमूह हैं। (3)

3. क) सिद्ध करें कि फलन  $u(x, y) = \frac{y}{x^2 + y^2}$  कुछ क्षेत्रों में प्रसंवादी है और विश्लेषिक फलन  $f(z) = u + iv$  (5) प्राप्त करें।

- ख) बताई गई विचित्रता पर निम्नलिखित फलनों की लौरां श्रेणी प्राप्त करें :

$$(10) \quad (i) \quad \frac{e^z}{(z-1)^2}, \quad z=1 \quad (ii) \quad \frac{z^2}{(z-1)^2(z+3)}, \quad z=1$$

ग) निम्नलिखित का मान निकालें : (5)

$$\oint_C \frac{5z^2 - 3z + 2}{(z-1)^3} dz$$

जहां  $C$  एक सरल संवृत वक्र है और बिंदु जिसमें  $z = 1$  वक के अन्दर स्थित है।

4. क) निम्नलिखित फलन का फूरिए रूपांतर प्राप्त करें : (10)

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \pi/2 < |x| < \pi \\ 0 & \text{अन्यथा} \end{cases}$$

ख) सिद्ध करें कि : (5)

$$L(te^{-at} \sin bt) = \frac{2b(s+a)}{[(s+a)^2 + b^2]^2}$$

ग) लाप्लास रूपांतर विधि द्वारा निम्नलिखित अवकल समीकरण को हल करें : (10)

$$\frac{d^2y}{dx^2} + y = \sin x, \quad y(0) = 1 \quad \text{तथा} \quad y'(0) = 0$$

आप तत्समक  $L^{-1} \left[ \frac{s^2 - a^2}{(s^2 + a^2)^2} \right] = x \cos ax$  का प्रयोग कर सकते हैं।

5. क) निम्नलिखित फलन का लेजान्द्रे श्रेणी के रूप में प्रसार करें : (5)

$$f(x) = 3x^2 + x - 1$$

ख) सिद्ध करें कि : (5)

$$\int_{-1}^1 P_m(x) P_{m-1}'(x) dx = 0$$

ग) सिद्ध करें कि : (3+7)

$$(i) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{J_1(x)}{x} = \frac{1}{2}$$

$$(ii) \quad \sqrt{\frac{\pi x}{2}} J_{-1/2}(x) = \cos x$$

घ) रोड्रिगेज़ सूत्र से  $L_3(x)$  प्राप्त करें और  $n = 2$  के लिए निम्नलिखित पुनरावृत्ति संबंध को स्थापित करें : (5)

$$L'_{n+1}(x) - L'_n(x) + L_n(x) = 0$$

**भौतिकी के कार्यक्रमों की समयसारणी**  
जनवरी, 2012 – दिसम्बर, 2012

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 2012</b>			
08.01.12 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-15	Glimpses of the Cosmos
15.01.12 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-02	Simple Harmonic Motion
22.01.12 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-15	Exploring the Night Sky
24.01.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-02	दालन
<b>फरवरी 2012</b>			
12.02.12 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-15	On the Trail of Stars
14.02.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-06	Second Law of Thermodynamics
21.02.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-02	Coupled Oscillations
<b>मार्च 2012</b>			
06.03.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE- 13	Introduction to Crystal Structure
13.03.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE- 15	Astronomical Coordinates
18.03.12 (रविवार)	9.00–9.30 pm	PHE-10	Operational Amplifier
20.03.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE- 06	Carnot Cycle
<b>अप्रैल 2012</b>			
08.04.12 (रविवार)	9-00-9.30 pm	PHE- 15	Astronomical Measurements Measurement of Distance and Brightness
15.04.12 (रविवार)	9-00-9.30 pm	PHE- 01	Rotating Frames of Reference
<b>मई 2012</b>			
13.05.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE -15	Astronomical Measurements Measurement of Mass, Temperature and Time
15.05.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE -10	Logic Gates

तिथि/दिन	प्रसारण का समय	पाठ्यक्रम कोड	वीडियो कार्यक्रम का शीर्षक
<b>जुलाई 2012</b>			
08.07.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-04	Vector Calculus Part-I
10.07.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-01	Exploring Physics: Experiment with Low Cost Materials
15.07.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	LT- 04	Physics Lab Technician: Know Your Job
22.07.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	LT- 04	भौतिकी प्रयोगशाला तकनीशियन: आपका काम
24.07.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-01	The Bicycle: A Vehicle for Teaching Physics
<b>अगस्त 2012</b>			
07.08.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-01	The Physics of Dance
14.08.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-15	The Milky Way
21.08.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-04	Vector Calculus Part-II
28.08.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-15	Stellar Spectra and Classification
<b>सितम्बर 2012</b>			
04.09.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-10	Digital Modulation
09.09.12 (रविवार)	9.00-9.30 am	PHE-10	Amplitude Modulation
11.09.12 (मंगलवार)	8.30-9.00 am	PHE-06	First Law of Thermodynamics
<b>अक्टूबर 2012</b>			
07.10.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-06	Applications of the First Law of Thermodynamics
14.10.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-15	Stellar Structure
<b>नवम्बर 2012</b>			
11.11.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-10	Transistor Biasing
<b>दिसम्बर 2012</b>			
16.12.12 (रविवार)	9.00-9.30 pm	PHE-06	Thermodynamics in Action
18.12.12 (मंगलवार)	9.00-9.30 pm	PHE-06	ऊष्मागतिकी के अनुप्रयोग
25.12.12 (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, 2012 से नवम्बर, 2012  
समय : प्रातः 6.00 से 6.30 तक**

माह / तिथि*		पाठ्यक्रम	विषय
जनवरी, 2012	09-01-12	PHE-13	Introduction to Crystal Structure
फरवरी, 2012	13-02-12	PHE-01	घूर्णी निर्देश तंत्र
मार्च, 2012	12-03-12	PHE-15	The Milky Way
अप्रैल, 2012	09-04-12	PHE-10	Semiconductor Diode
मई, 2012	14-05-12	PHE-15	On the Trail of Stars
जुलाई, 2012	09-07-12	PHE-10	Operational Amplifier
अगस्त, 2012	13-08-12	PHE-02	Coupled Oscillations
सितम्बर, 2012	10-09-12	PHE-10	Transistor Configuration
अक्टूबर, 2012	08-10-12	PHE-06	Thermodynamics in Action
नवम्बर, 2012	12-11-12	PHE-15	Exploring the Night Sky

\* प्रत्येक मास के दूसरे सोमवार को