

## सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

### घन अवस्था भौतिकी

1 जनवरी, 2015 से 31 दिसंबर, 2015 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 आप पर ही होगा।



विज्ञान विद्यापीठ

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय

मैदान गढ़ी, नई दिल्ली – 110 068

2015

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 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, 2015 से 31 दिसम्बर, 2015 तक**, एक साल के लिए वैध है। लेकिन हमारी सलाह है कि आप सत्रीय कार्य इस पुस्तिका के मिलने के **4 माह** 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।

**सत्रीय कार्य**  
**अध्यापक जांच सत्रीय कार्य**  
**घन अवस्था भौतिकी**

पाठ्यक्रम कोड: PHE-13  
सत्रीय कार्य कोड: PHE-13/TMA/2015  
अधिकतम अंक: 100

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

1. संक्षिप्त में उत्तर दें : (2×10 = 20)

- क)  $\text{BF}_3$  एक समतलीय त्रिकोणी अणु है। उसके सममिती अवयव अनुसूचित करें।
- ख) एक द्विविम वर्गाकार व्युत्क्रम जालक के लिए प्रथम ब्रिलुवाँ क्षेत्र आरेखित करें।
- ग) आरेख के साथ समझाएं कि मैग्नीशियम और ऑक्सीजन के बीच कैसा अबंधन बनता है।
- घ) एक रेखीय एकपरमाण्विक श्रृंखला एक न्यून पारक फिल्टर के भांति कैसे व्यवहार करता है समझाएं।
- ड.) आइन्स्टाइन के ऊष्मा-धारिता के सिद्धांत की मूल अभिधारणाएं क्या हैं?
- च)  $(E_F + 2k_B T)$  ऊर्जा पर धातु में एक इलेक्ट्रॉन की पाये जाने की प्रायिकता परिकलित करें।
- छ) एक अतिचालक को चुंबकीय क्षेत्र के उपस्थिति में शीतल किया जाता है। अतिचालक में चुम्बकीय क्षेत्र को आरेखित करें और समझाएं।
- ज) ऋणात्मक प्रभावी द्रव्यमान की भौतिक सार्थकता क्या है?
- झ) प्रतिचुंबकीय और अतिचुंबकीय पदार्थों में अंतर बताएं।
- ञ) बहुलक निम्निकरण क्या है, समझाएं।

2. क) बताएं कि निम्नलिखित कार्तीय निर्देशांक  $(x, y, z)$  वाले जालक बिन्दुओं से किस प्रकार के ब्रेवे जालक बनते हैं :

- i) यदि  $x, y$  और  $z$  सभी सम संख्याएं हैं।
- ii) यदि  $x, y$  और  $z$  या तो सभी सम संख्याएं हैं या तो सभी विषम संख्याएं हैं।

- ख) एक धात्विक तत्व का घनत्व  $7.15 \text{ g cm}^{-3}$  है, जालक स्थिरांक  $2.880 \text{ \AA}$  है और परमाण्विक भार  $51.996$  है। उसकी एकक कोष्ठिका में कितने परमाणु हैं परिकलित करें और उसकी जालक संरचना की पहचान करें।
- ग) एक क्रिस्टल की घनीय एकक कोष्ठिका का जालक स्थिरांक  $4.20 \text{ \AA}$  है।  $1.54 \text{ \AA}$  तरंगदैर्घ्य के एक्स-किरण द्वारा, कोण  $(2\theta)$  के किस मान पर आप  $(111)$  शिखर को मापेंगे।
- घ) एक जालक के सामान्य जालक सदिश निम्नलिखित हैं :

$$\vec{a}_1 = a\hat{i}; \vec{a}_2 = \frac{a}{2}[\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}] \text{ और } \vec{a}_3 = c\hat{k}$$

अभाज्य कोष्ठिका का आयतन और व्युत्क्रम जालक सदिश प्राप्त करें। (5×4 = 20)

3. क)  $\text{NaCl}$  क्रिस्टल में  $\text{Na}^+$  और  $\text{Cl}^-$  आयनों के बीच अन्योन्यक्रिया ऊर्जा निम्नलिखित है :

$$E(r) = \left( -\frac{4.03 \times 10^{-28}}{r} + \frac{6.97 \times 10^{-96}}{r^8} \right)$$

जहाँ ऊर्जा की इकाई जूल प्रति आयन युगल है और अंतरा-आयनी दूरी  $r$ , मीटर में है। क्रिस्टल में बंधन ऊर्जा और साम्य अंतरा-आयनी दूरी परिकलित करें।

- ख) एक द्विपरमाण्विक एकविमीय क्रिस्टल में ध्वनि का वेग  $1500 \text{ m/s}$  है और जालक स्थिरांक  $4.0 \text{ \AA}$  है। परमाणुओं के द्रव्यमानों के बीच संबंध  $M/m = 0.8$  है। ब्रिलुवॉ ज़ोन की परिसीमा पर आवृत्ति-अंतराल परिकलित करें।
- ग) चांदी का डिबाई तापमान  $225 \text{ K}$  है। चांदी में संभव जालक कंपन की आवृत्ति का उच्चतम मान परिकलित करें और  $10 \text{ K}$  और  $500 \text{ K}$  पर मोलीय ऊष्मा-धारिता भी परिकलित करें।
- घ) एक घनीय क्रिस्टल में  $[100]$  दिशा में अनुप्रस्थ तरंग के वेग का व्यंजक प्राप्त करें।  $(5 \times 4 = 20)$
4. क) एलुमिनियम के प्रत्येक परमाणु में तीन संयोजकता इलेक्ट्रॉन हैं, उसका परमाण्विक भार  $0.02698 \text{ kg mol}^{-1}$  है, घनत्व  $2700 \text{ kgm}^{-3}$  है और वैद्युत चालकता  $3.54 \times 10^7 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$  है। एलुमिनियम के लिए विभ्रंति काल परिकलित करें।
- ख) दिखाएं कि एक द्विविमीय वर्गाकार जालक में प्रथम ब्रिलुवॉ ज़ोन के किसी कोने पर मुक्त इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा, ब्रिलुवॉ ज़ोन के किसी भुजा के मध्य बिंदु पर उसके गतिज ऊर्जा का दो गुणा है।
- ग)  $300 \text{ K}$  पर GaAs में नैज वाहक सांद्रता परिकलित करें, यदि दिया गया हो कि :

$$m_h^* = 0.56m_e; m_e^* = 0.068m_e \text{ और } E_g = 1.42 \text{ eV}$$

- घ) चुंबकीय क्षेत्र का वह सीमांत मान परिकलित करें जिसके लिए Nb 4K तापमान पर अतिचालता प्रदर्शित करेगा। Nb के लिए  $B_{ac}(0) = 1970 \text{ Oe}$  और  $T_c = 9.25 \text{ K}$  लें।  $(5 \times 4 = 20)$
5. क)  $\text{Co}^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{O}_4$  के लिए चुंबकीय आघूर्ण परिकलित करें।
- ख) क्रिस्टल में पाये जाने वाले तीन प्रकार के दोष समझाएं।
- ग) ट्रान्सड्यूसर क्या होते हैं? दाब विद्युत् ट्रान्सड्यूसर की कार्यकारणी सिद्धांत समझाएं।
- घ) लोह विद्युत् पदार्थ क्या होते हैं?  $\text{BaTiO}_3$  का उदाहरण लेकर समझाएं। यह दाब विद्युत् पदार्थ से कैसे भिन्न होते हैं?  $(5 \times 4 = 20)$

\*\*\*\*\*

**भौतिकी के विद्यार्थियों के लिए दूरदर्शन-I (DD-I) (राष्ट्रीय प्रसारण) पर  
कार्यक्रमों के प्रसारण के लिए समयसारणी  
जनवरी, 2015 से नवम्बर, 2015  
समय : प्रातः 6.00 से 6.30 तक**

माह / तिथि*		पाठ्यक्रम	विषय
जनवरी, 2015	12-01-15	PHE-13	Introduction to Crystal Structure
फरवरी, 2015	09-02-15	PHE-01	Rotating Frame of Reference
मार्च, 2015	09-03-15	PHE-15	The Milky Way
अप्रैल, 2015	13-04-15	PHE-10	Semiconductor Diode
मई, 2015	11-05-15	PHE-15	On the Trail of Stars
जुलाई, 2015	13-07-15	PHE-10	Operational Amplifier
अगस्त, 2015	10-08-15	PHE-02	युग्मित दोलन
सितम्बर, 2015	14-09-15	PHE-10	Transistor Configuration
अक्तूबर, 2015	12-10-15	PHE-06	Thermodynamics in Action
नवम्बर, 2015	09-11-15	PHE-15	Exploring the Night Sky

\* प्रत्येक मास के दूसरे सोमवार को