

✓  
6314

THE  
VIDYARTHI

**B. Sc. (Third Semester)  
EXAMINATION, 2018**

**PHYSICS**

**Paper Third**

**(Elementary Solid State Physics)**

*Time : Three Hours ]*

*[ Maximum Marks : 60*

**Note :** This question paper consists of two Sections. Section A consists of eight short answer type questions bearing 7 marks each. Attempt any five questions for this Section. Section B consists of two long answer type questions with internal choice bearing  $12\frac{1}{2}$  marks each. Both questions of Section B are compulsory. Questions are to be attempted sequentially as far as possible. Symbols have their usual meanings.

इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड हैं। खण्ड 'अ' में आठ लघु उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 7 अंकों का है। इस खण्ड से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। खण्ड 'ब' में दो दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में आन्तरिक रूप से

(E-40) P. T. O.



वैकल्पिक प्रश्न दिये गये हैं। इस खण्ड के दोनों प्रश्न अनिवार्य हैं। जहाँ तक सम्भव हो प्रश्नों के उत्तर क्रमवार दीजिए। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

## Section—A

7 each

(खण्ड—अ)

## Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

THE  
VIDYARTHI

1. Derive the formula for determining the separation between successive lattice planes of a cubic lattice. Determine the ratio of spacing between successive planes of lattice planes  $(1, 0, 0)$ ;  $(1, 1, 0)$  and  $(1, 1, 1)$  for simple cubic lattice.

क्रमागत जालक तलों के बीच की दूरी ज्ञात करने के लिए सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए। एक सरल घनीय जालक में क्रमागत जालक तलों  $(1, 0, 0)$ ;  $(1, 1, 0)$  तथा  $(1, 1, 1)$  के बीच की दूरियों का अनुपात ज्ञात कीजिए।

2. Enumerate the seven crystal system pointing out their characteristic features.

क्रिस्टलों के सात समुदाय का उल्लेख कीजिए। इनके विशिष्ट गुण क्या हैं ?

3. Obtain Laue equations for X-rays diffraction by crystal. Show that they are consistent with Bragg's law.

क्रिस्टलों द्वारा X-किरण विवर्तन के लिए लाउए की समीकरणें प्राप्त कीजिए। दिखाइये कि ये ब्रैग के नियम से संगति में हैं।



4. What are phonons ? What do you mean by crystal momentum ?

फोनॉन क्या हैं ? क्रिस्टल संवेग से आप क्या समझते हैं ?

5. Discuss Kronig-Penny model. How are forbidden bands formed ? Explain.

क्रोनिग-पैनी मॉडल की विवेचना कीजिए। वर्जित ऊर्जा बैंड किस प्रकार बनते हैं ? समझाइए।

6. Derive the expression of the electron and hole concentration in a semiconductor.

एक अर्द्धचालक में इलेक्ट्रॉन तथा कोटर सान्द्रताओं के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए।

THE  
VIDYARTHI

7. Explain the specific heat of crystalline solids. Give Einstein's theory of specific heat with its limitations.

ठोस पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मा की व्याख्या कीजिए। इस सम्बन्ध में आइन्स्टीन का विशिष्ट ऊष्मा सिद्धान्त और उसकी सीमाएँ दीजिए।

8. Calculate the number of Germanium atoms in a pure Germanium Crystal. Given : Atomic weight of Ge = 72.6, Density =  $5.32 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  and Avogadro number  $N = 6.02 \times 10^{23}$ .

एक शुद्ध जर्मेनियम क्रिस्टल में जर्मेनियम परमाणुओं की संख्या ज्ञात कीजिए। दिया है : जर्मेनियम का परमाणु भार = 72.6, घनत्व =  $5.32 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  तथा आवोगाद्रो संख्या  $N = 6.02 \times 10^{23}$ ।



## Section—B

12  $\frac{1}{2}$  each

(खण्ड—ब)

## Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

9. What is Reciprocal Lattice ? Show that the BCC lattice is the reciprocal lattice of the FCC lattice.

व्युत्क्रम जालक क्या है ? दिखाइये कि BCC जालक, FCC जालक का व्युत्क्रम जालक है।

Or

(अथवा)

Write notes on the following :

- (a) Unit Cell
- (b) Primitive Cell
- (c) Brillouin Zone
- (d) Miller Indices

THE  
VIDYARTHI

निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए :

- (अ) यूनिट सेल
- (ब) प्रिमिटिव सेल
- (स) ब्रिलुआँ जोन
- (द) मिलर सूचकांक

10. Give a brief account of the band theory of solids. Give detailed classification of solids into conductors, semiconductors and insulators on the basis of band theory of solids.



ठोसों के लिए बैण्ड सिद्धान्त को संक्षेप में समझाइए। ठोसों के बैण्ड सिद्धान्त के आधार पर ठोसों के चालक, अर्द्धचालक और कुचालक में वर्गीकरण को विस्तार से समझाइए।

*Or*

(अथवा)

What do you understand by Miller indices and how are these determined ? Find Miller indices of a plane that cuts an intercept of  $3a$ ,  $2b$  and  $c$  along three crystallographic axes, where  $a$ ,  $b$ ,  $c$  are primitive vectors of the lattice.

मिलर सूचकांक क्या हैं तथा उनका परिकलन किस प्रकार किया जाता है ? एक तल क्रिस्टल अक्षों से  $3a$ ,  $2b$  तथा  $c$  अन्तःखण्ड काटता है जबकि  $a$ ,  $b$ ,  $c$  जालक के आद्य सदिश हैं। इसके मिलर अंक ज्ञात कीजिए।

THE  
VIDYARTHI