

**6314**

**B. Sc. (Third Semester)  
EXAMINATION, 2017-18**

**PHYSICS**

**Paper Third**

**(Elementary Solid State Physics)**

*Time : Three Hours ]*

*[ Maximum Marks : 60*

**Note :** This paper consists of three Sections. Section A consists of *twelve* objective type questions bearing 1 mark each. All questions of this Section are compulsory. Section B consists of six short answer type questions bearing 6 marks each. Attempt any *four* questions from this Section. Section C consists of four long answer type questions bearing 12 marks each. Attempt any *two* questions from this Section. Questions are to be attempted sequentially as far as possible. Symbols have their usual meanings.

इस प्रश्न-पत्र में तीन खण्ड हैं। खण्ड 'अ' में बारह (प्रत्येक 1 अंक का) वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न हैं। इस खण्ड के



सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। खण्ड 'ब' में छ लघु उत्तरीय प्रश्न हैं व प्रत्येक 6 अंको का है। इस खण्ड से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। खण्ड 'स' में चार दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं व प्रत्येक 12 अंको का है। इस खण्ड से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। जहाँ तक सम्भव हो प्रश्नों के उत्तर क्रमवार दीजिए। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

**Section—A**

1 each

(खण्ड—अ)

**Objective Type Questions**

(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

1. The number of molecules per unit cell in bcc lattice is :

(a) 1

(b) 2

(c) 4

(d) 8

bcc जालक के प्रति एकांक कोश में अणुओं की संख्या होती है :

(अ) 1

(ब) 2

(स) 4

(द) 8

**THE  
VIDYARTHI**



The basic structure of NaCl is

- (a) simple cubic (sc)
- (b) bcc
- (c) fcc
- (d) hcp

NaCl की बेसिक संरचना है

- (अ) सरल घनीय (sc)
- (ब) bcc
- (स) fcc
- (द) hcp

**THE  
VIDYARTHI**

3. The separation between successive lattice planes of a cubic crystal is

- (a)  $d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$
- (b)  $d = \frac{a^2}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$
- (c)  $d = a \sqrt{h^2 + k^2 + l^2}$
- (d)  $d = \frac{1}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$

घनीय क्रिस्टल के दो क्रमागत जालक सतहों के बीच की दूरी होती है

- (अ)  $d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$



(ब)  $d = \frac{a^2}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$

(स)  $d = a \sqrt{h^2 + k^2 + l^2}$

(द)  $d = \frac{1}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$

4. Reciprocal lattice of a simple cubic lattice is a :

- (a) FCC lattice
- (b) BCC lattice
- (c) SC lattice
- (d) None of these

THE  
VIDYARTHI

सरल घनीय जालक का व्युत्क्रम जालक है .

- (अ) FCC जालक
- (ब) BCC जालक
- (स) SC जालक
- (द) इनमें से कोई नहीं

5. In a lattice the motion of the atom is :

- (a) Simple harmonic
- (b) Damped harmonic
- (c) Coupled
- (d) Forced harmonic



किसी जालक में परमाणु की गति होती है

- (अ) सरल आवर्त
- (ब) अवमन्दित आवर्त
- (स) संयुक्त
- (द) प्रणोदित आवर्त

6. The energy of phonon is :

- (a) optical energy of solid
- (b) acoustical energy of solid
- (c) mechanical energy of solid
- (d) thermal energy of solid

फोनॉन की ऊर्जा है :

- (अ) ठोस की प्रकाशिक ऊर्जा
- (ब) ठोस की ध्वनिक ऊर्जा
- (स) ठोस की यांत्रिक ऊर्जा
- (द) ठोस की ताप ऊर्जा

**THE  
VIDYARTHI**

7. If valence bond is partially filled, then the solid is :

- (a) Conductor
- (b) Semiconductor
- (c) Insulator
- (d) None of these



यदि संयोजक बंध आंशिक भरा हो, तो ठोस होता है :

- (अ) चालक
- (ब) अर्द्धचालक
- (स) कुचालक
- (द) इनमें से कोई नहीं

8. Holes are charge carriers in :

- (a) intrinsic semiconductors
- (b) ionic solids
- (c)  $n$ -type semiconductor
- (d) metals

कोटर आवेश वाहक होते हैं :

- (अ) आंतरिक अर्द्धचालक में
- (ब) आयनिक ठोस में
- (स)  $n$ -प्रकार के अर्द्धचालक में
- (द) धातुओं में

THE  
VIDYARTHI

9. The number of valence electrons in Si atom is :

- (a) 1
- (b) 2
- (c) 3
- (d) 4

Si परमाणु में संयोजक इलेक्ट्रॉनों की संख्या है :

- (अ) 1
- (ब) 2
- (स) 3
- (द) 4



10. Near the absolute zero, the heat capacity in metals varies as :

- (a)  $T^3$
- (b)  $T$
- (c)  $T^2$
- (d)  $1/T^3$

परम शून्य ताप के नजदीक धातुओं की ताप क्षमता परिवर्तित होती है जैसे :

- (अ)  $T^3$
- (ब)  $T$
- (स)  $T^2$
- (द)  $1/T^3$

THE  
VIDYARTHI

11. At 0 K temperature, a pure semiconductor is :

- (a) a conductor
- (b) a resistor
- (c) a capacitor
- (d) an insulator

0 K ताप पर एक शुद्ध अर्द्धचालक होता है :

- (अ) एक चालक
- (ब) एक प्रतिरोध
- (स) एक संधारित्र
- (द) एक कुचालक



12. When impurity is doped into an intrinsic semiconductor, then resistance of the semiconductor :

- (a) increases
- (b) decreases
- (c) remains same
- (d) becomes zero

जब किसी आंतरिक अर्द्धचालक में अशुद्धि मिलाई जाती है, तो अर्द्धचालक का प्रतिरोध :

- (अ) बढ़ता है
- (ब) घटता है
- (स) वही रहता है
- (द) शून्य हो जाता है

THE  
VIDYARTHI

Section—B

6 each

(खण्ड—ब)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

13. Explain the different types of lattices of cubic crystal and determine the number of atoms per unit cell in FCC lattice.

घनीय क्रिस्टल में विभिन्न प्रकार के जालकों को समझाइए और FCC जालक के लिए प्रति एकांक कोश में परमाणुओं की संख्या ज्ञात कीजिए।



14. The lattice constant for a cubic lattice is  $a$ . Deduce the spacing between (011), (101) and (112) planes.

एक घनीय जालक के लिए जालक निर्यातक  $a$  है। (011), (101) तथा (112) तलों के बीच अन्तराल ज्ञात कीजिए।

15. Explain Brillouin zone. Give the construction of the first Brillouin zone of a two-dimensional lattice.

ब्रिलौइन क्षेत्र को समझाइए। द्वि-विमीय जालक के लिए प्रथम ब्रिलौइन क्षेत्र की बनावट को बताइए।

16. Discuss the inelastic scattering of photon by phonons.

फोटॉन के फोनॉन के द्वारा अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन को समझाइए।

17. Explain the mechanism of current flow in an intrinsic semiconductor.

आन्तरिक अर्द्धचालक में धारा प्रवाह की क्रियाविधि को समझाइए।

**THE  
VIDYARTHI**

18. Compare Einstein and Debye models of specific heats. What are the limitations of Debye model?

विशिष्ट ऊष्मा के लिए आइन्स्टीन और डिबाई मॉडल की तुलना कीजिए। डिबाई मॉडल की सीमाएँ क्या हैं ?



## Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**THE  
VIDYARTHI**

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

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

20. What are Miller indices ? How are they determined ? Find the Miller indices of a set of parallel planes which make equal intercepts on the three axes.

मिलर सूचकांक क्या हैं ? ये कैसे ज्ञात किये जाते हैं ? समान्तर तल के सेट के लिए मिलर सूचकांक ज्ञात कीजिए जो तीनों अक्षों को बराबर दूरी पर काटते हैं।

21. Explain reciprocal lattice. Discuss its properties. What is its importance ?

व्युत्क्रम जालक को समझाइए। इसके गुणों को भी बताइए। इसका क्या महत्व है ?

22. Explain any *three* of the following :

(i) Einstein's theory of specific heat



(ii)  $n$ -type semiconductor

(iii) Phonons

(iv) Bragg's law of X-ray diffraction

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन को समझाइए :

(i) विशिष्ट ऊष्मा के लिए आइन्स्टीन का सिद्धान्त

(ii)  $n$ -प्रकार अर्द्धचालक

(iii) फोनों

(iv) X-किरण विवर्तन के लिए ब्रेग का नियम