

S-00

Roll No.

PH-10

Solid State Physics

(ठोस अवस्था भौतिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16)

Third Year, Examination, 2018

Time : 3 Hours

Max. Marks : 40

Note : This paper is of **forty (40)** marks containing **three (03)** Sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

Section-A / खण्ड-क

(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of nine and half ($9\frac{1}{2}$) marks each. Learners are required to answer two (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं।
प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ ($9\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित हैं।
शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What is Miller Indices ? How the Miller indices of a crystal can be obtained ? Define interplanar spacing.

मिलर सूचकांक क्या है ? किसी क्रिस्टल के मिलर सूचकांक कैसे प्राप्त किये जाते हैं ? अन्तरातल अन्तराल को परिभाषित कीजिए।

2. What do you mean by Brillouin Zone ? Find out reciprocal lattice and Brillouin zone for a simple cubic lattice.

ब्रिलुवाँ क्षेत्र से क्या तात्पर्य है ? सरल घनीय (SC) संरचना के लिए व्युत्क्रम जालक तथा ब्रिलुवाँ क्षेत्र प्राप्त कीजिए।

3. Find out the phonon dispersion relation of a monoatomic linear chain.

एकपरमाणुक रेखीय शृंखला के लिए फोनॉन परिक्षेपण सम्बन्ध प्राप्त कीजिए।

4. Explain the Debye model of specific heat of solids.

ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा के लिए डिबाई मॉडल की व्याख्या कीजिए।

Section-B / खण्ड-ख

(Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What is van der Waals bonding ? Which type of crystals does van der Waals bonding have ?
वाण्डर वाल्स आबंधन क्या है ? किस प्रकार के क्रिस्टलों में वाण्डर वाल्स आबंधन पाया जाता है ?
2. What is Frenkel defects ? Find out the expression for Frenkel defect density in a crystal.
फ्रेंकल दोष किसे कहते हैं ? किसी क्रिस्टल में उपस्थित फ्रेंकल दोषों की सान्द्रता के लिए सूत्र प्राप्त कीजिए।
3. Calculate the glancing angle on the plane (110) of a cubic rock salt crystal ($a = 2.81 \text{ \AA}$) corresponding to record order diffraction maxima of wavelength $0.71 \text{ \AA}$:

$$(\sin 5^\circ = 0.0871)$$

घनीय रॉक सॉल्ट क्रिस्टल ($a = 2.81 \text{ \AA}$) के लिए परावर्तन की दूसरी कोटि में यदि तरंगदैर्घ्य $0.71 \text{ \AA}$ हो, तो पृष्ठसर्पी कोण का मान ज्ञात कीजिए :

$$(\sin 5^\circ = 0.0871)$$

4. Explain Drude-Lorentz theory of electric conductivity.
विद्युत चालकता के ड्रूड-लॉरेन्ज सिद्धान्त का वर्णन कीजिए।
5. Discuss the Kronig-Penny model in brief and explain how it helps in the formation of energy band in solids ?
क्रोनिग-पैनी मॉडल की संक्षेप में विवेचना कीजिए तथा बताइए कि यह ठोसों के ऊर्जा बैंड के निर्माण में किस प्रकार सहायता करता है ?
6. What is Hall effect in semiconductors ?
अर्धचालकों में हाल प्रभाव की व्याख्या कीजिए।
7. Explain photovoltaic effect. Obtain the relation between photovoltage and photocurrent.
प्रकाश वोल्टीय प्रभाव को समझाइए। प्रकाश वोल्टता तथा प्रकाश धारा के मध्य सूत्र स्थापित कीजिए।
8. Classify the magnetic materials.
चुम्बकीय पदार्थों का वर्गीकरण कीजिए।

Section-C / खण्ड—ग

(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half ($\frac{1}{2}$) mark each. All the questions of this Section are compulsory.

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा ($\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Choose the correct alternative :

सही विकल्प चुनिए :

1. The atomic radius for fcc lattice is :

(a) $\frac{a}{2}$

(b) $\frac{\sqrt{3}}{4} a$

(c) $\frac{\sqrt{2}}{4} a$

(d) None of these

फलक केन्द्रीय घनीय fcc जालक के लिए परमाणुविक त्रिज्या है :

(अ) $\frac{a}{2}$

(ब) $\frac{\sqrt{3}}{4} a$

(स) $\frac{\sqrt{2}}{4} a$

(द) इनमें से कोई नहीं

2. Diamond has Bravais lattice of :

(a) fcc

(b) bcc

(c) hcp

(d) sc

डायमण्ड की ब्रेवे जालक है :

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

3. bcc lattice is reciprocal of :

- (a) bcc itself
- (b) sc lattice
- (c) fcc lattice
- (d) None of these

bcc जालक की व्युत्क्रम जालक है :

- (अ) bcc जालक ही
- (ब) sc जालक
- (स) fcc जालक
- (द) इनमें से कोई नहीं

4. The unit of magnetic susceptibility is :

- (a) A/m
- (b) A/m^2
- (c) Am^2
- (d) No unit

चुम्बकीय प्रवृत्ति का मात्रक है :

- (अ) A/m
- (ब) A/m^2
- (स) Am^2
- (द) कोई मात्रक नहीं

5. As the temperature approaches to zero, the lattice contribution to heat capacity of solids approaches :

- (a) infinity
- (b) zero
- (c) one
- (d) any value

ठोसों की ऊष्मा धारिता में जालक का योगदान तापमान के शून्य की ओर बढ़ने के साथ हो जाता है :

- (अ) अनन्त
- (ब) शून्य
- (स) एक
- (द) कोई भी मान

6. Fermi temperature (T_F) is given by :

- (a) E_F / k_B
- (b) k_B / E_F
- (c) $E_F \cdot k_B$
- (d) None of these

फर्मी तापमान निम्नलिखित में से किसके द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ?

- (अ) E_F / k_B
- (ब) k_B / E_F
- (स) $E_F \cdot k_B$
- (द) इनमें से कोई नहीं

7. Separation between valence band and conduction band is measured in :

- (a) meter
- (b) centimeter
- (c) mm
- (d) electron volt

संयोजकता बैंड तथा चालन बैंड के बीच के अन्तराल की माप की जाती है :

- (अ) मीटर
- (ब) सेमी.
- (स) मिमी.
- (द) इलेक्ट्रॉन वोल्ट

8. The Hall effect occurs in :

- (a) metals only
- (b) n -type semiconductor only
- (c) intrinsic semiconductor only
- (d) All of the above

हाल प्रभाव घटित होता है :

- (अ) केवल धातुओं में
- (ब) केवल n -प्रकार अर्द्धचालकों में
- (स) केवल p -प्रकार अर्द्धचालकों में
- (द) उपर्युक्त सभी में

9. The diamagnetic susceptibility is :

- (a) always positive
- (b) always negative
- (c) zero
- (d) one

प्रतिचुम्बकीय प्रवृत्ति होती है :

- (अ) सदैव धनात्मक
- (ब) सदैव ऋणात्मक
- (स) शून्य
- (द) एक

10. Critical magnetic field of a superconductor :

- (a) does not depend on temperature
- (b) increases if temperature increases
- (c) increases if temperature decreases
- (d) does not depend on transition temperature

किसी अतिचालक का क्रांतिक चुम्बकीय क्षेत्र :

- (अ) तापमान पर निर्भर नहीं करता है
- (ब) तापमान बढ़ने पर बढ़ता है
- (स) तापमान घटने पर बढ़ता है
- (द) क्रांतिक तापमान पर निर्भर नहीं करता है