

Roll No.

PH-10

Solid State Physics

(ठोस अवस्था भौतिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16) PHYSICS

Third Year, Examination, 2017

Time : 3 Hours

Max. Marks : 30

Note : This paper is of **thirty (30)** marks containing **three (3)** 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 तीस (30) 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 seven and half $7\frac{1}{2}$ 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 सात $7\frac{1}{2}$ अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What do you mean by dispersion relation and phonon ? Derive and discuss dispersion relation of a mono-atomic lattice. 2, 5 $\frac{1}{2}$

फोनान तथा विचलन समीकरण से आप क्या समझते हैं ? एकल परमाणु जालक के लिए विचलन समीकरण प्राप्त कीजिए व इसे समझाइए।

2. What do you mean by imperfection in solids ? Illustrate type of imperfection. Draw Burger circuit for edge and screw dislocation. 1, 3 $\frac{1}{2}$, 3

ढोस की अपूर्णता से आप क्या समझते हैं ? ढोस की अपूर्णता के प्रकार समझाइए। एज और स्क्रू अपूर्णता हेतु बर्गर परिपथ लिखिए।

3. What do you mean by packing fraction ? Calculate packing fraction of a BCC and FCC crystal. 1 $\frac{1}{2}$, 3, 3

संकुलन अनुपात से आपका क्या तात्पर्य है ? BCC तथा FCC जालक के संकुलन अनुपात की गणना कीजिए।

4. Write short notes on any *three* of the following :

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

- (a) Reciprocal lattice
- (b) Structure of CsCl crystal
- (c) Isotope effect on Tc
- (d) Dielectric materials

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

- (अ) व्युत्क्रम जालक
- (ब) CsCl जालक की संरचना
- (स) Tc पर समस्थानिक प्रभाव
- (द) परावैद्युत पदार्थ

Section-B / खण्ड-ख

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

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of two and half $2\frac{1}{2}$ 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 ढाई $2\frac{1}{2}$ अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Discuss conclusion of the Band theory of Solids.
ठोस के बन्ध सिद्धान्त से निष्कर्ष को समझाइए।
2. What are the principal failures of classical theory of solids ?
ठोस के क्लासिकल सिद्धान्त की मुख्य कमियाँ क्या हैं ?
3. Discuss thermodynamic properties of a super-conductor.
अतिचालक के ऊष्मागतिकीय गुणों को समझाइए।

4. What do you mean by Coherence length and Penetration depth ?

संबद्ध लम्बाई तथा छेदक गहराई से आप क्या समझते हैं ?

5. What do you understand from color centers ? Define various types of color centers.

रंग केन्द्र से आपका क्या आशय है ? रंग केन्द्र के प्रकारों को परिभाषित कीजिए।

6. Calculate packing fraction of a BCC crystal.

एक BCC जालक के संकुलन अनुपात की गणना कीजिए।

7. What do you mean by Cooper pair ? Discuss formation of Cooper pair.

कूपर युग्म से आप क्या समझते हैं ? कूपर युग्म निर्माण को समझाइए।

8. What do you mean by single crystal ? Draw distinction between crystal and amorphous structure.

एकल जालक से आप क्या समझते हैं ? जालक व अमणिभ संरचना में विभेद 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 directional character is possessed by the following type of bonding :

- (a) Ionic
- (b) Covalent
- (c) Metallic
- (d) None of the above

निम्नलिखित जालक में दिशीय गुण होता है :

- (अ) आयनिक
- (ब) सहसंयोजक
- (स) धात्विक
- (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

2. The magnetic susceptibility (χ) of a ferromagnet is (where C is constant) :

- (a) $\chi = \frac{C}{T}$
- (b) $\chi = \frac{C}{T - T_C}$
- (c) $\chi = \frac{C}{T \pm T_C}$
- (d) C

एक लौह चुम्बक का अनुशीलन का मान है :

(अ) $\chi = \frac{C}{T}$

(ब) $\chi = \frac{C}{T - T_C}$

(स) $\chi = \frac{C}{T \pm T_C}$

(द) C

3. The condition of X-ray diffraction from a crystal is :

(a) $a \cdot (S - S') = n \lambda$

(b) $K \cdot G = \frac{1}{2} G^2$

(c) $2 d \sin \theta = n \lambda$

(d) All of these

एक्स किरण विवर्तन की शर्त है :

(अ) $a \cdot (S - S') = n \lambda$

(ब) $K \cdot G = \frac{1}{2} G^2$

(स) $2 d \sin \theta = n \lambda$

(द) ये सभी

4. Select crystal defects from the following :

(a) Grain boundary

(b) Color center

(c) Phonon

(d) All of these

जालक की अपूर्णताओं को चुनिए :

(अ) ग्रेन बाउण्ड्री

(ब) रंग केन्द्र

(स) फोनान

(द) ये सभी

5. CsCl is an/a :

(a) Ionic BCC Crystal

(b) Ionic FCC Crystal

(c) Ionic SC Crystal

(d) Metallic Crystal

CsCl जालक है :

(अ) आयनिक BCC जालक

(ब) आयनिक FCC जालक

(स) आयनिक SC जालक

(द) धात्विक जालक

6. The Hall effect can be used to determine :

- (a) Semiconductor type
- (b) Carrier density
- (c) Carrier mobility
- (d) All of the above

हाल प्रभाव का उपयोग निम्न को ज्ञात करने के लिए किया जा सकता है :

- (अ) अर्द्ध चालक प्रकार
- (ब) संवाहक घनत्व
- (स) संवाहक संवेग
- (द) उपर्युक्त सभी

7. Reciprocal lattice of SC crystal is a :

- (a) SC Crystal
- (b) FCC Crystal
- (c) BCC Crystal
- (d) DC Crystal

SC जालक का व्युत्क्रम जालक है एक :

- (अ) SC जालक
- (ब) FCC जालक
- (स) BCC जालक
- (द) DC जालक

8. If $a \cdot a^* = l$ and $a \times a^* = m$ then respective values of l and m are :

(a, b, c are basis vector of a cubic crystal)

- (a) 1, 0
- (b) 0, 1
- (c) 1, 1
- (d) 0, 0

यदि $a \cdot a^* = l$ तथा $a \times a^* = m$ तो l तथा m का क्रमशः मान है :

(यहाँ a, b, c घन जालक के मूल सदिश हैं)

- (अ) 1, 0
- (ब) 0, 1
- (स) 1, 1
- (द) 0, 0

9. The packing fraction $[\alpha]_{\text{Crystal type}}$ can be written in increasing order as :

(a) $\alpha_{\text{SC}} < \alpha_{\text{BCC}} < \alpha_{\text{FCC}}$

(b) $\alpha_{\text{BCC}} < \alpha_{\text{SC}} < \alpha_{\text{FCC}}$

(c) $\alpha_{\text{FCC}} < \alpha_{\text{BCC}} < \alpha_{\text{SC}}$

(d) $\alpha_{\text{SC}} < \alpha_{\text{FCC}} < \alpha_{\text{BCC}}$

बढ़ते हुए क्रम में संकुलन अनुपात $[\alpha]_{\text{जालक प्रकार}}$ है :

(अ) $\alpha_{\text{SC}} < \alpha_{\text{BCC}} < \alpha_{\text{FCC}}$

(ब) $\alpha_{\text{BCC}} < \alpha_{\text{SC}} < \alpha_{\text{FCC}}$

(स) $\alpha_{\text{FCC}} < \alpha_{\text{BCC}} < \alpha_{\text{SC}}$

(द) $\alpha_{\text{SC}} < \alpha_{\text{FCC}} < \alpha_{\text{BCC}}$

10. Following fold symmetry axis is not possessed by a crystal :

(a) 3

(b) 5

(c) 7

(d) 5 and 7

निम्नलिखित गुणा सममित अक्ष एक जालक के पास नहीं होता है :

(अ) 3

(ब) 5

(स) 7

(द) 5 तथा 7