

PH-10

December – Examination 2022
B.Sc. (Part III) Examination
PHYSICS

(Solid State Physics)

ठोस अवस्था भौतिकी

Paper : PH-10

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 35

Note :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

निर्देश :- यह प्रश्न-पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section-A

7×1=7

(Very Short Answer Type Questions)

Note :- Answer all questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 1 mark.

PH-10/7

(1)

TR-271 Turn Over

खण्ड—अ

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

1. (i) What is Coordination Number ? Explain.

समन्वय संख्या क्या होती है ? समझाइए।

(ii) What are Bravais Lattice ?

ब्रावाइस जालक क्या हैं ?

(iii) How many atoms are there in a unit cell of Face Centred Cubic (FCC) crystal structure ?

फलक केंद्रित घनीय संरचना की एकक कोष्ठिका में कितने परमाणु होते हैं ?

(iv) What is meant by Crystal Momentum ?

क्रिस्टल संवेग से क्या तात्पर्य है ?

(v) What is Drift Velocity ?

अपवाह वेग क्या होता है ?

PH-10/7

(2)

TR-271

(vi) What is the physical significance of the Magnetic Susceptibility ?

चुम्बकीय प्रवृत्ति की भौतिक सार्थकता क्या है ?

(vii) The increase in conductivity of a material on exposure to light depends on what factors ?

प्रकाश डालने पर पदार्थों की चालकता में वृद्धि किन-किन कारणों पर निर्भर करती है ?

Section-B

4×3½=14

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 3½ marks.

खण्ड—ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3½ अंक का है।

2. What are Miller Indices and what is their importance in Crystallography ? Find the Miller indices of the parallel planes which cut the x and y axes in the ratio $4a : 3b$ and are parallel to the z -axis, where a, b, c are primitive cell lattices.

मिलर सूचकांक क्या हैं और क्रिस्टलोग्राफी में उनका क्या महत्व है ? उन समांतर तलों के मिलर सूचकांक ज्ञात कीजिए जो x व y अक्षों को $4a : 3b$ अनुपात में काटते हैं तथा z -अक्ष के समान्तर हैं, जहाँ a, b, c अभाज्य सेल के जालक हैं। $1+1+1\frac{1}{2}=3\frac{1}{2}$

3. Prove that the Madlung constant of sodium chloride is 1.7467.

सिद्ध कीजिए कि सोडियम क्लोराइड का मेडुलांग नियतांक 1.7467 होता है।

3½

4. What do you understand by Crystal Defect? How many types of defects can occur in a crystal ? Explain them.

क्रिस्टल दोष से आप क्या समझते हैं ? क्रिस्टल में कितने प्रकार के दोष हो सकते हैं ? उनकी व्याख्या कीजिए। $1+2\frac{1}{2}=3\frac{1}{2}$

5. Find the dispersion relations for diatomic linear chains and explain the two branches of their vibrations and show that there are forbidden frequencies between them.

द्वि-प्रमाणिक रेखीय शृंखला के लिए विक्षेपण संबंध ज्ञात कीजिए तथा इनके कम्पनों की दो शाखाओं को समझाते हुए प्रदर्शित कीजिए कि इनके मध्य वर्जित आवृत्तियाँ भी होती हैं। $2\frac{1}{2}+1=3\frac{1}{2}$

6. Find the value of Debye frequency for Copper, if its Debye temperature is 315 Kelvin and also find Debye specific heat at 10 Kelvin and 300 Kelvin temperature.

ताँबे के लिए डिबाई आवृत्ति का मान ज्ञात कीजिए, यदि इसका डिबाई ताप 315 केल्विन है, साथ ही 10 केल्विन व 300 केल्विन ताप पर डिबाई विशिष्ट ऊष्मा ज्ञात कीजिए। $1\frac{1}{2}+1+1=3\frac{1}{2}$

7. Prove Bloch's theorem using Periodic Potential.

आवर्ती विभव का उपयोग करते हुए ब्लाख प्रमेय को सिद्ध कीजिए। $3\frac{1}{2}$

8. The Fermi level in a semiconductor is located at 0.4 eV above the valence band. If the concentration of acceptor atoms is tripled, find the new position of the Fermi level.

अर्द्धचालक के फर्मी स्तर संयोजकता बैंड के ऊपर 0.4 eV पर स्थित है, यदि ग्राही परमाणु की सांद्रता 3 गुना कर देते हैं, तो फर्मी स्तर की नई स्थिति ज्ञात कीजिए। $3\frac{1}{2}$

9. What is critical magnetic field for superconductors? Also explain the classification of superconductors.

अतिचालकों के लिए क्रांतिक चुम्बकीय क्षेत्र क्या है? इनका वर्गीकरण भी समझाइए। $1+2\frac{1}{2}=3\frac{1}{2}$

Section-C

2×7=14

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer any *two* questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries 7 marks.

खण्ड—स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7 अंक का है।

10. Explain the Ewald structure and derive the Bragg Law from it.

इवाल्ड संरचना समझाइए तथा इससे ब्रैग नियम प्रतिपादित कीजिए। $5+2=7$

11. Derive the formula for the electrical conductivity of electron gas with the help of Sommerfeld's principle and find the dependence of electrical conductivity on temperature.

सोमरफेल्ड सिद्धान्त की सहायता से इलेक्ट्रॉन गैस की विद्युत् चालकता पर सूत्र व्युत्पन्न कीजिए तथा विद्युत् चालकता की ताप पर निर्भरता ज्ञात कीजिए। $4+3=7$

12. What do you understand by the Dielectric Constant ? What is its physical significance of it ? Derive an expression for the local electric field for a configurational medium.

परावैद्युतांक से आप क्या समझते हैं ? इसका भौतिक महत्व क्या है ? अभिविन्यासी माध्यम हेतु स्थानीय विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। $1+2+4=7$

13. Explaining the reason for magnetic properties in solids, describe in detail the classification of magnetic substances.

पदार्थों में चुम्बकीय गुणधर्म के कारण को समझाइते हुए चुम्बकीय पदार्थों का वर्गीकरण का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए। $2+5=7$