

PH-10

June – Examination 2024

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

PH-10/7

(1)

TT-271 Turn Over

sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 1 mark.

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 meant by 'reciprocal lattice' ?

'प्रतिलोमी जालक' का क्या अर्थ है ?

(ii) What is the difference between intrinsic and extrinsic semiconductors ?

आन्तरिक और बाह्य अर्द्धचालक में क्या अन्तर है ?

(iii) Explain the concept of the Fermi level.

फर्मी स्तर की अवधारणा को समझाइए।

(iv) What is the Hall effect and how is it used to measure charge carrier concentration ?

हॉल प्रभाव क्या है और इसका आवेश वाहक घनत्व को मापने में कैसे उपयोग किया जाता है ?

PH-10/7

(2)

TT-271

- (v) Define the term 'dielectric constant'.
'परावैद्युत स्थिरांक' का अर्थ क्या है ?
- (vi) What is the difference between ferromagnetism and antiferromagnetism ?
फेरोमैग्नेटिज्म और एंटीफेरोमैग्नेटिज्म के बीच क्या अंतर है ?
- (vii) What is a Josephson junction ?
जोसेफसन जंक्शन क्या है ?

Section-B $4 \times 3\frac{1}{2} = 14$

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries $3\frac{1}{2}$ 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 $3\frac{1}{2}$ अंक का है।

2. Given a cubic crystal with lattice constant a , calculate the interplanar spacing for the (110) plane.

a जालक स्थिरांक वाले घनाकार क्रिस्टल के लिए (110) तल का अंतर्तलीय अंतराल गणना कीजिए।

3. Explain the method of powder diffraction.

पाउडर विवर्तन की विधि को समझाइए।

4. What is Frankel defect ? Derive the formula for the concentration of Frenkel defects present in a crystal.

फ्रेंकल दोष किसे कहते हैं ? किसी क्रिस्टल में उपस्थित फ्रेंकल दोषों की सांद्रता के लिए सूत्र निकालिए।

5. Define phonon and describe its characteristic properties.

फोनोन को परिभाषित कर इसके अभिलाक्षणिक गुणों का वर्णन कीजिए।

6. Describe the phenomenon of ferromagnetism.

लौहचुम्बकत्व की घटना का वर्णन कीजिए।

7. Explain the concept of specific heat capacity in solids. How does the Debye model improve upon the classical Dulong-Petit law at low temperatures ?

ठोसों में विशिष्ट ऊष्मा क्षमता की अवधारणा को समझाइए।

निम्न तापमान पर डेबाई मॉडल क्लासिकल डुलॉग-पेटिट नियम में कैसे सुधार करता है ?

8. Calculate the change in conductivity of a semiconductor with electron and hole mobilities of $9,000 \text{ cm}^2/\text{V.s}$ and $500 \text{ cm}^2/\text{V.s}$ respectively when exposed to light.

प्रकाश में आने पर $9,000 \text{ cm}^2/\text{V.s}$ और $500 \text{ cm}^2/\text{V.s}$ के इलेक्ट्रॉन और होल गतिशीलताओं वाले सेमीकंडक्टर में चालकता परिवर्तन की गणना कीजिए।

9. Explain the concept of flux quantization in superconductors.

अतिचालकों में फ्लक्स क्वाण्टीकरण की अवधारणा को समझाइए।

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. Describe the band theory of solids.

ठोसों के बैंड सिद्धान्त का वर्णन कीजिए।

11. Discuss the significance and applications of superconductivity.

अतिचालकता के महत्व और अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए।

12. Explain the various optical properties of solids.

ठोसों के विभिन्न ऑप्टिकल गुणों को समझाइए।

13. Explain Langvin's principle of paramagnetism.

Prove that magnetic susceptibility of paramagnetic materials is inversely proportional to the absolute temperature of the substance.

अनुचुम्बकत्व का लेग्विन सिद्धान्त समझाइए। सिद्ध कीजिए कि इनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति पदार्थ के परम ताप के व्युत्क्रमानुपाती होती है।