PH-10

June - Examination 2026
B.Sc. (Part-III) Examination
PHYSICS
Solid State Physics
ठोस अवस्था भौतिकी
Paper : PH-10

[*Time: **3** Hours*] [*Maximum Marks: **70***]

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

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

Section-A **7×2=14**

(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 **2** marks.

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 **2** अंक का है।

1. (i) What is a Wigner-Seitz Cell?
   विग्नर–साइट्ज़ कोष्ठिका क्या है?

   (ii) Define Hydrogen Bonding.
   हाइड्रोजन आबंधन को परिभाषित कीजिए।

   (iii) What is a Colour Center?
   रंग केन्द्र क्या है?

   (iv) Define Einstein Temperature.
   आइंस्टीन ताप को परिभाषित कीजिए।

   (v) State Bloch Theorem.
   ब्लॉख प्रमेय लिखिए।

   (vi) Define Piezoelectric Effect.
   दाब वैद्युत प्रभाव को परिभाषित कीजिए।

   (vii) What is Antiferromagnetism?
   प्रति लौहचुम्बकत्व क्या है?

Section-B 4×7=28

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer **any four** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **200** words. Each question carries **7** marks.

खण्ड–'ब'

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **7** अंक का है।

2. Explain the reciprocal lattice of a simple cubic crystal and discuss its significance in solid state physics.
   सरल घनीय क्रिस्टल के व्युत्क्रम जालक की व्याख्या कीजिए तथा ठोस अवस्था भौतिकी में उसके महत्व की चर्चा कीजिए।

3. Discuss Ionic Bonding in solids and derive an expression for lattice energy.
   ठोसों में आयनिक आबंधन की विवेचना कीजिए तथा जालक ऊर्जा का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

4. Monochromatic X-rays of wavelength 1.54Å are incident on a crystal. The first-order diffraction maximum is observed at a Bragg angle of 22.5°. Calculate the interplanar distance.
   1.54Å तरंगदैर्ध्य की एकवर्णी एक्स–किरणें किसी क्रिस्टल पर आपतित होती है। प्रथम कोटि का विवर्तन अधिकतम 22.5° ब्रैग कोण पर प्राप्त होता है। अंतरतलीय दूरी ज्ञात कीजिए।

5. A BCC crystal has lattice constant a = 4.00Å. Calculate the atomic radius.
   किसी BCC क्रिस्टल का जालक नियतांक a = 4.00Å है। परमाणु त्रिज्या ज्ञात कीजिए।

6. Explain Drift Current Density and derive its mathematical expression.
   ड्रिफ्ट धारा घनत्व की व्याख्या कीजिए तथा उसका गणितीय व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

7. Explain Ferroelectric Domains and discuss the mechanism of domain switching.
   फेरोइलेक्ट्रिक डोमेन तथा डोमेन स्विचिंग की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए।

8. Explain Josephson Junction and discuss its important applications.
   जोसेफसन जंक्शन की व्याख्या कीजिए तथा उसके प्रमुख अनुप्रयोगों की चर्चा कीजिए।

9. A semiconductor material has an absorption of 600 cm^{-1} at room temperature. Light with an energy of 1.5 eV and an intensity of 6×10^{-7} watt/cm^2 incident on material. Calculate the incident photon flux.
   एक अर्धचालक पदार्थ का कमरे के सामान्य तापमान पर अवशोषण 600 cm^{-1} है। पदार्थ पर 1.5 eV ऊर्जा का 6×10^{-7} watt/cm^2 तीव्रता का प्रकाश डाला जाता है। पदार्थ पर आपतित फ़ोटॉन फ़्लक्स की गणना कीजिए।

Section-C 2×14=28

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries **14** marks.

खण्ड–'स'

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **14** अंक का है।

10. Explain the Laue method of X-ray diffraction. Discuss the experimental arrangement, working and applications.

    एक्स–रे विवर्तन की लाउ विधि को समझाइए। इसके प्रायोगिक व्यवस्था, कार्यप्रणाली और अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए।

11. Derive the depression relation for a monoatomic linear lattice and discuss the variation of frequency with wave vector.

    एक परमाणिक रैखिक जालक के लिए प्रकीर्णन संबंध व्युत्पन्न कीजिए तथा तरंग सदिश के साथ आवृत्ति के परिवर्तन की चर्चा कीजिए।

12. Explain excitons in solids. Distinguish between Frenkel and Wannier excitons.

    ठोसों में एक्साइटॉन्स की व्याख्या कीजिए। फ्रेंकेल एवं वानियर एक्साइटॉन्स में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

13. Derive London equations and explain magnetic flux exclusion in super conductors.

    लंदन समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए तथा अतिचालकों में चुम्बकीय फ्लक्स निष्कासन की व्याख्या कीजिए।
