

B. Sc. (Final) PHYSICS, 2014

Solid State Physics First Paper

M. M. 50

T. 3 H.

नोट :- (1) प्रत्येक इकाई में से एक प्रश्न (अ) अथवा (ब) का चयन करते हुए, कुल पांच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। (2) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

इकाई I.1. (अ) (i) ब्रेवे जालक क्या होते हैं ? एक जालक के आधार सदिश है—

What is Bravais lattice? The basis vectors of a lattice are

$$\vec{a} = 3\hat{x}, \vec{b} = 3\hat{y} \text{ and } \vec{c} = \frac{3}{2}(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z}).$$

इस संरचना का ब्रेवे जालक लिखिए।

Find the Bravais lattice of this structure.

(ii) एक जालक में फाइव फोल्ड सममित क्यों असंभव है ? समझाइए।

Why a five fold symmetry in lattice is impossible? Explain.

(iii) दर्शाइए कि fcc एवं hcp संरचना की सुसंकुलन क्षमता एकसमान होती है।

Show that the packing efficiency of fcc and hcp structure is same. OR

1. (ब) (i) लाउए समीकरणों का उपयोग करते हुए व्युत्क्रम जालक सदिशों को व्युत्पन्न कीजिए।

Derive the reciprocal lattice vectors using Laue's equations.

(ii) hcp संरचना के व्युत्क्रम जालक सदिश ज्ञात कीजिए।

Determine the reciprocal lattice vectors of hcp structure.

इकाई II. 2. (अ) (i) अक्रिय गैस क्रिस्टल क्या होते हैं ? इन क्रिस्टलों के गुणों को लिखिए।

What is inert gas crystal? Mention the properties of these crystals.

(ii) एक निकाय के दो परमाणुओं की स्थितिज ऊर्जा है :  $U = -\frac{\alpha}{r^4} + \frac{\beta}{r^{12}}$

6 / B. Sc. (Final) PHYSICS, 2014

जहाँ  $\alpha$  एवं  $\beta$  नियतांक है। ज्ञात कीजिए : (a) बन्ध लम्बाई, (b) स्थाई बन्ध बनने में निष्कासित कुल ऊर्जा।

(ii) The potential energy of system of two atoms is given as :

$$U = -\frac{\alpha}{r^4} + \frac{\beta}{r^{12}} \text{ where } \alpha \text{ and } \beta \text{ are constant. Calculate (a) bond length,}$$

(b) total energy released in formation of stable bond.

(iii) हाइड्रोजन बन्ध क्रिस्टल की व्याख्या कीजिए।

Explain hydrogen bonded crystals.

अथवा /OR

2. (ब) (i) त्रिविमीय सतत् माध्यम में सामान्य विधाओं की अवस्था घनत्व का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Deduce an expression of the density states in normal modes of three-dimensional continuous medium.

(ii) एकविमीय द्विपरमाणुक जाल की सामान्य विधा वर्णक्रम का वर्णन कीजिए।

Describe the normal mode spectrum of a one-dimensional diatomic lattice.

इकाई III.3. (अ) (i) फर्मी फलन का कथन कीजिए। फर्मी-डिराक वितरण फलन पर ताप का प्रभाव समझाइये।

Define Fermi function. Explain the effect of temperature on Fermi-Dírac Distribution.

(ii) फर्मी गैस क्या होती है ? इलैक्ट्रॉन गैस की औसत गतिज ऊर्जा का मान शून्य केल्विन ताप पर ज्ञात कीजिए।

What is Fermi gas ? Find the average value of kinetic energy of electron gas at zero Kelvin temperature.

(iii) दर्शाइए कि धातु की ऊष्मा चालकता  $\frac{1}{3}V^2 \mathcal{J}C_e$  होती है, जहाँ संकेतों के सामान्य प्रचलित अर्थ हैं।

(iii) Show that thermal conductivity of a metal is  $\frac{1}{3}V^2 \mathcal{J}C_e$ , where

symbols have their usual meaning.

अथवा /OR

3. (ब) (i) बोल्ट्मैन अभिगमन समीकरणों को स्थापित कीजिए।

Establish Boltzmann transport equations.

(ii) धातुओं की इलैक्ट्रॉनिक विशिष्ट ऊष्मा का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

Obtain an expression of electronic specific heat of metals.

इकाई IV.4. (अ) (i) ब्लॉख प्रमेय लिखकर सिद्ध कीजिए।

State and prove Bloch theorem.

(ii) ब्रिलुआं मण्डल एवं फर्मी पृष्ठ क्या होते हैं ? दर्शाइए कि एक सरल घनीय जालक के लिए प्रथम ब्रिलुआं मण्डल  $\frac{2\pi}{a}$  भुजा का एक घन होता है, जहाँ  $a$  एक जालक (Lattice) नियतांक है।

(ii) What are Brillouin zones and Fermi surfaces ? Show that first Brillouin zone for a simple cubic structure is a cube of edge  $\frac{2\pi}{a}$  where  $a$

is a lattice constant.

अथवा /OR

4. (ब) निम्न पर टिप्पणियाँ लिखिए : (i) अर्द्ध चालकों में फर्मी ऊर्जा स्तर,

B. Sc. (Final) PHYSICS, 2014 / 7

(ii) ठोसों में स्थानीय क्षेत्र, (iii) ठोसों का स्थैतिक डाईइलेक्ट्रिक नियतांक ।

Write the notes on the following :

- (i) Fermi energy in semiconductors. (ii) Local field in solids.  
(iii) Static dielectric constant of solids.

इकाई V. 5. (अ) निम्न की व्याख्या कीजिए : Explain the following :

(i) प्रति चुम्बकत्व का उद्भव Origin of diamagnetism.

(ii) धातुओं में चुम्बकत्व । Magnetism in metals

अथवा / OR

5.(ब) अतिचालक संक्रमण की ऊष्मागतिकी सिद्धान्त का वर्णन कीजिए ।

(B) Describe the thermodynamic theory of superconducting transition.