

B.Sc. 5th Semester (Pass) Examination,

November-2023

PHYSICS

Paper-PHY-501

Solid State Physics

Time allowed : 3 hours] [Maximum marks : 45

Note : Attempt five questions in all, selecting at least one question from each unit. All questions carry equal marks.

नोट : प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Unit-I

इकाई-I

1. (a) Define space lattice. Describe three dimensional crystal system with their Bravais lattices. Also give the relation of length of axes and the relation of angles between the axes of a unit cell in each type. 7

- (b) Why do amorphous solid not have sharp melting point? 2

- (क) स्पेस जालक को परिभाषित कीजिए। त्रि आयामी क्रिस्टल निकाय का वर्णन उनकी ब्रेवाइस जालकों के साथ कीजिए। प्रत्येक प्रकार में अक्षों की लम्बाई का सम्बन्ध तथा एक इकाई कोश के अक्षों के बीच के कोणों का सम्बन्ध भी बताइये।

- (ख) अनाकार ठोस का तीव्र गलनांक क्यों नहीं होता है ?

2. (a) Give various symmetry operations for a two dimensional crystal. 4

- (b) Distinguish between crystalline and amorphous solids. 3

- (c) Explain the terms :

(i) Liquid crystal

(ii) Unit cell 2

- (क) एक दो आयामी क्रिस्टल के लिए विभिन्न सममिति संक्रियाएं दीजिए।

(3)

94004

- (ख) क्रिस्टलीय तथा अनाकार टोसों के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।
- (ग) पदों की व्याख्या कीजिए :
- (i) तरल क्रिस्टल
- (ii) इकाई कोशा

Unit-II

इकाई-II

3. (a) Find the packing fraction for Face centred cubic (f.c.c.) and Body centred cubic (b.c.c.) crystal. 6
- (b) Show that $[h k \ell]$ direction is normal to the $(h k \ell)$ plane in a cubic crystal. 3
- (क) फलक केन्द्रित घन (f.c.c.) तथा निकाय केन्द्रित घन (b.c.c.) क्रिस्टल के लिए संकुलन अनुपात ज्ञात कीजिए।
- (ख) दर्शाइये कि एक घनीय क्रिस्टल में $[h k \ell]$ दिशा $(h k \ell)$ समतल के लिए लम्ब है।

(4)

94004

4. (a) Explain what do you understand by Miller Indices along with important features? What is the purpose of taking reciprocals to find Miller Indices? 5
- (b) Explain and draw the crystal structure of NaCl. Give the co-ordinates of the atoms within a f.c.c. lattice. 4
- (क) मिलर सूचकांकों से आप क्या समझते हैं, समझाइये महत्वपूर्ण विशेषताओं के साथ? मिलर सूचकांकों को ज्ञात करने के लिए व्युत्क्रमों को लेने का उद्देश्य क्या है?
- (ख) NaCl की क्रिस्टल संरचना को समझाइये तथा चित्रित कीजिए। एक f.c.c. जालक के अंदर परमाणुओं के निर्देशांक दीजिए।
5. (a) Derive an expression for Bragg's law. The Bragg's angle for the first order reflection from $(1, 1, 1)$ plane in a crystal is 60° . Calculate the interatomic spacing if X-rays of wavelength 1.8×10^{-10} m is used. 6
- (b) What is the usefulness of Lane, rotating and powder methods? 3

(5)

94004

(क) ब्रैग के नियम के लिए एक व्यञ्जक की व्युत्पत्ति कीजिए। एक क्रिस्टल में तल (1, 1, 1) से प्रथम क्रम परावर्तन के लिए ब्रैग का कोण 60° है। अंतर परमाणुक अंतराल की गणना कीजिए यदि 1.8×10^{-10} मी. तरंगदैर्घ्य की X-किरणों का उपयोग किया जाता है।

(ख) लेन, घूर्णन तथा पाउडर विधियों की उपयोगिता क्या है ?

Unit-III

इकाई-III

6. (a) What is a reciprocal lattice ? Discuss some of its important properties. 4

(b) Show that reciprocal lattice of a body centred cubic (b.c.c.) lattice is a face centred cubic (f.c.c.) lattice. 5

(क) एक व्युत्क्रम जालक क्या है ? इसके महत्वपूर्ण गुणों में से कुछ की विवेचना कीजिए।

(ख) दर्शाइये कि एक निकाय केन्द्रित घनीय (b.c.c.) जालक का व्युत्क्रम जालक एक फलक केन्द्रित घनीय (f.c.c.) जालक है।

(6)

94004

7. (a) Deduce an expression for the specific heat of solid according to Einstein's theory. Discuss its limitation. 6

(b) What are the basic assumptions on which Debye theory is based ? 3

(क) आइन्सटीन के सिद्धान्त के अनुसार ठोस की विशिष्ट ऊष्मा के लिए एक व्यञ्जक का निगमन कीजिए। इसकी सीमा की विवेचना कीजिए।

(ख) ये आधारभूत मान्यताएं क्या हैं जिन पर डिबाई सिद्धान्त आधारित है ?

8. (a) Calculate Einstein frequency (ν_E) in a case for which $\theta_E = 236$ K. 3

(b) Outline the steps involved in construction of reciprocal lattice. 3

(c) What are the postulates of Dulong-Petit's Law ? 3

94004

[P.T.O.]

94004

<https://www.mdupapers.com>
<https://www>

(7)

94004

- (क) उस स्थिति में आइंस्टीन आवृत्ति (ν_E) की गणना कीजिए जिसके लिए $\theta_E = 236 \text{ K}$ है।
- (ख) व्युत्क्रम जालक के निर्माण में सम्मिलित चरणों की रूपरेखा दीजिए।
- (ग) ड्युलांग-पेटिट के नियम की अभिव्यक्तियाँ क्या हैं ?