

94004

B.Sc. (Pass Course) 5th Semester

Examination, December-2022

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.

नोट: प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए।

Unit - I

इकाई - I

1. What are Liquid Crystals? Discuss the different types of Liquid Crystals. What are the advantages and disadvantages of Liquid Crystal? 9

तरल क्रिस्टल क्या हैं? तरल क्रिस्टलों के विभिन्न प्रकारों की विवेचना कीजिए। तरल क्रिस्टलों के लाभ तथा हानियां क्या हैं?

2. (a) Discuss in details the Bravais Lattice in three dimensions. 6

तीन आयामों में ब्रेवाइस जालक की विस्तृत विवेचना कीजिए।

(b) What do you understand by primitive and non-primitive cell? 3

पुरातन तथा गैर-पुरातन कोशों से आप क्या समझते हैं?

94004-P-4-Q-8(22)

[P.T.O.]

Unit - II

इकाई - II

3. (a) Write short notes on :-

6

(i) Co-ordination number

(ii) Atomic size

(iii) Packing fraction

संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) उपसहसंयोजन संख्या

(ii) आणविक आकार

(iii) संकुलन अनुपात

(b) Explain the crystal structure of Sodium Chloride. 3

सोडियम क्लोराइड की क्रिस्टल संरचना की व्याख्या कीजिए।

4. (a) Explain the concept of Miller indices. Deduce the formula for the distance between the adjacent planes of a simple cubic lattice. 6

मिलर सूचकांकों की अवधारणा की व्याख्या कीजिए। एक सरल घनीय जालक के आसन्न तलों के बीच दूरी के लिए सूत्र का निगमन कीजिए।

(b) Show that the packing fraction for diamond is 34%. 3

दिखाइये कि हीरे के लिए संकुलन अनुपात 34% है।

5. (a) Discuss the rotating crystal method of X-ray diffraction for crystal structure analysis. 5

क्रिस्टल संरचना विश्लेषण के लिए X- किरण अपवर्तन की घूर्णी क्रिस्टल विधि की विवेचना कीजिए।

- (b) Explain Bragg's Law. Give characteristic features of Bragg's Law. Also discuss the drawbacks of Bragg's theory of diffraction? 4

ब्रैग के नियम की व्याख्या कीजिए। ब्रैग के नियम की लक्षणगत विशेषताएँ दीजिए। अपवर्तन के ब्रैग सिद्धान्त की कमियों की भी विवेचना कीजिए।

Unit - III

इकाई - III

6. (a) Define reciprocal Lattice vectors? What are their properties? Discuss its physical significance. 6

पारस्परिक जालक सदिशों को परिभाषित कीजिए। उनके गुण क्या हैं? इसके भौतिक महत्व की विवेचना कीजिए।

- (b) Obtain the relation between volume of unit cell in reciprocal Lattice and volume of unit cell of the direct Lattice. 3

पारस्परिक जालक में इकाई कोशा के आयतन तथा प्रत्यक्ष जालक के इकाई कोशा के आयतन के बीच सम्बन्ध प्राप्त कीजिए।

7. (a) What are the postulates of Dulong-Petit's Law? Find the expression for the specific heat of solids, according to Dulong-Petit's Law. 7

ड्यूलाँग-पेटिट के नियम के अभ्युपगम क्या हैं? ड्यूलाँग-पेटिट के नियम के अनुसार ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

- (b) Discuss the failure of Dulong and Petit's Law. 2

ड्यूलाँग-पेटिट नियम की असफलता की विवेचना कीजिए।

8. (a) Define: 6

(i) Einstein temperature

(ii) Debye temperature

(iii) Phonons

परिभाषित कीजिए-

(i) आइन्स्टीन तापमान

(ii) डिबाई तापमान

(iii) फोनोंन्स

- (b) Calculate Einstein frequency in a case for which $Q_E = 236$ K. Given that $K_B = 14.4 \times 10^{-33}$ JK⁻¹, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ sec. 3

एक मामले में आइन्स्टीन आवृत्ति की गणना कीजिए जिसके लिए $Q_E = 236$ K. दिया गया है कि

$$K_B = 14.4 \times 10^{-33} \text{ JK}^{-1}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ sec.}$$

94005

B.Sc. (Pass Course) 5th Semester

Examination, December-2022

PHYSICS

Paper-Phy-502

Quantum Mechanics

Time allowed : 3 hours]

[Maximum marks : 45

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

नोट : प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न का चयन हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिये।

Unit-I

इकाई-I

1. (a) Discuss failures of classical EM theory. 4

वरेण्य EM सिद्धान्त की असफलताओं की विवेचना कीजिए।

(b) Discuss de Broglie hypothesis. 2

डी-ब्रॉग्ली प्राक्कल्पना की विवेचना कीजिए।

(c) Calculate the de Broglie wavelength associated with a photon moving with a velocity equal to $1/20^{\text{th}}$ velocity of light. 3

प्रकाश के वेग के $1/20^{\text{वें}}$ के बराबर वेग के साथ गति कर

रहे एक फोटॉन के साथ सम्बद्ध डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य की

गणना कीजिए।

94005-P-4-Q-8 (22)

[P.T.O.]

2. (a) What is Photoelectric effect ? Differentiate Old and New Quantum Theory. 4

प्रकाश-विद्युत प्रभाव क्या है ? पुराने तथा नए क्वांटम सिद्धान्त में अंतर स्पष्ट कीजिए।

- (b) Derive position uncertainty principle from de Broglie hypothesis. 5

डी-ब्रॉग्ली प्राक्कल्पना से स्थिति अनिश्चितता सिद्धान्त की व्युत्पत्ति कीजिए।

3. (a) Define phase and group velocity. What is the relation between group and phase velocity. 5

प्रावस्था तथा समूह वेग को परिभाषित कीजिए। समूह तथा प्रावस्था वेग के बीच क्या संबंध है ?

- (b) Discuss Davisson and Germer experiment. 4

डैविसन तथा जर्मेर प्रयोग की विवेचना कीजिए।

Unit-II

इकाई-II

4. Give Solution of Schrodinger equation for Harmonic Oscillator ground states and excited states. 9

मूल अवस्थाओं तथा उत्तेजित अवस्थाओं में सरल आवर्ती दोलक के लिए श्रोडिंगर समीकरण का हल दीजिए।

5. Derive time dependent Schrodinger wave equation and discuss concept of eigen values and eigen functions. 9

काल आश्रित श्रोडिंगर तरंग समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए तथा आइजेन मानों व आइजेन फलनों की अवधारणा की विवेचना कीजिए।

6. (a) Define wave functions and its significance. 4

तरंग फलनों को परिभाषित कीजिए तथा इसका महत्त्व बताइये।

- (b) What is normalization of wave function. 3

तरंग फलन का प्रसामान्यीकरण क्या है ?

- (c) Define operator formalism. 2

प्रचालक रीतिवाद को परिभाषित कीजिए।

Unit-III

इकाई-III

7. Solve Schrodinger's wave equation for a free particle in 1-D box and hence find its eigen values, eigen function, quantization of energy and momentum. 9

एक आयामी बक्से में एक स्वतंत्र कण के लिए श्रोडिंगर के तरंग समीकरण को हल कीजिए तथा इसके पश्चात इसके आइजेन मानों, आइजेन फलन, ऊर्जा के परिमाणीकरण तथा संवेग को ज्ञात कीजिए।

8. Discuss 1-D Potential Barrier ($E > V_0$) and find reflection coefficient, penetration of leakage coefficient and penetration depth. 9

1-D विभव बाधा ($E > V_0$) की विवेचना कीजिए तथा परावर्तन गुणांक, रिसाव गुणांक का भेदन तथा भेदन गहराई ज्ञात कीजिए।

(b) What is normalisation of wave function?

(c) Define operator formalism.

Unit-III

Unit-III

Give Solution

7. Solve Schrodinger's wave equation for a free particle

in 1-D box and hence find its eigen values. Eigen

function, paraxialisation of energy and momentum.