

PHYSICS

Third Paper : Solid State Physics

Time Allowed : Three Hours

Maximum marks : 50

PART-A

1. What is Atomic Packing Density? परमाण्विक संकुलन गुणांक क्या होता है?
2. Define Binding Energy of a Crystal. क्रिस्टल की बंधन ऊर्जा को परिभाषित कीजिये।
3. What do you understand by Lattice Vibration?
'जालक कम्पन' से आप क्या समझते हैं?
4. Define Thermal Conductivity. तापीय चालकता को परिभाषित कीजिये।
5. What is Periodic Lattice? आवर्ती जालक क्या होता है?
6. What is meant by Non-degenerate Energy Level?
अनाप्रभण्ड ऊर्जा तल से क्या तात्पर्य है?

7. What is Wiedemann-Franz Law? बिडेमान-फ्रांज नियम क्या है?
8. What is Meissner's Effect? माइसनर प्रभाव क्या है?
9. What is Curie Temperature.? क्यूरी ताप क्या है?
10. Define Paramagnetism. अनुचुम्बकत्व को परिभाषित कीजिये।

PART-B

11. Show that value of Madelung's constant for Linear Ionic Lattice is $2 \ln 2$.
दर्शाइये कि रेखीय आयनिक जालक के लिए मेडुलंग स्थिरांक का मान $2 \ln 2$ है?

Or

If θ_D is 300 K, calculate the cut-off (Maximum) frequency.

यदि θ_D is 300 K तो संगत काट-ऑफ (अधिकतम) आवृत्ति की गणना कीजिये।

12. What do you understand by 'Phonon'? फोनॉन से आप क्या समझते हैं?

Or

Derive Bragg's law of X-ray diffraction.

X-किरण विवर्तन का ब्रेग नियम को व्युत्पन्न कीजिये।

13. Obtain the expression for the velocity of Block Electron.

ब्लॉक इलेक्ट्रॉन के वेग के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये।

Or

Tabulate differences among Conductor, Semiconductors and Insulator.

चालक, अर्धचालक एवं कुचालकों के मध्य अन्तर को तालिकाबद्ध कीजिये।

14. Explain the Drude-Lorentz theory of Electrical Conductivity.

ड्यूड-लॉरेन्ज के विद्युत-चालकता सिद्धान्त को समझाइये।

Or

Explain the concept of Negative Effective Mass and Hole.

ऋणात्मक प्रभावी द्रव्यमान एवं होल की अभिधारणा को समझाइये।

15. Explain the term 'Flux Quantization'.

'फ्लक्स क्वान्टीकरण' पद को समझाइये।

Or

Derive the relation between Exchange Integral and Weiss Constant.

विनिमेय समाकलन एवं वाइस नियतांक के मध्य सम्बन्ध को व्युत्पन्न कीजिये।

PART-C

UNIT-I

16. Why crystals are used to study X-ray diffraction? What are Laue equation for diffraction of X-rays by a crystalline solid? Show that these equations lead to Bragg's law of X-ray diffraction.

X-किरणों के विवर्तन के लिए क्रिस्टल का उपयोग क्यों किया जाता है? एक क्रिस्टलीय ठोस पर X-किरण विवर्तन के लिए लवे समीकरण क्या है? दर्शाइये कि

ये समीकरण X-किरण विवर्तन के लिए ब्रेग के नियम को सन्तुष्ट करती है?

Or

Write down salient features of Einstein's model. Prove that in Einstein model the average value of energy of an oscillator at thermal equilibrium is given by :

आइन्सटीन प्रतिरूप की मुख्य मान्यताएँ/बिन्दुओं को लिखिए। सिद्ध कीजिये कि आइन्सटीन प्रतिरूप में तापीय साम्यावस्था में एक दोलित्र की ऊर्जा के औसत मान को निम्न प्रकार से दिया जाता है :

$$\langle E_n \rangle = hv \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{e^{KT} - 1} \right]$$

Where symbols have their usual meaning. Describe the results obtained in this model calculation. Also give the demerits of this model.

जहाँ संकेतों का सर्वमान्य अर्थ है। इस प्रतिरूप से प्राप्त परिणामों का वर्णन कीजिये एवं इस प्रतिरूप की कमियों को भी लिखिये।

UNIT-II

17. What is Periodic Potential? Explain Kronig-Penny model.
आवर्ती विभव क्या होता है? क्रोनिंग-पेनी प्रतिरूप को समझाइये।

Or

What variable determine relaxation time π and why? Derive the expression for the electrical conductivity (δ) of free electron Fermi gas using Boltzmann equation and relaxation time approximation.

कौन-से चर विश्रान्तिकाल π को निर्धारित करते हैं एवं क्यों? बोल्ट्जमान समीकरण व विश्रान्तिकाल सन्निकटन का उपयोग करते हुए स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन फर्मी गैस के लिए विद्युत चालकता (δ) का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

UNIT-III

18. Explain the BCS theory of superconductivity? Discuss the electron-phonon interaction. What are high temperature superconductors? अतिचालकता के बीसीएस सिद्धान्त का वर्णन कीजिये। इलेक्ट्रॉन-फोनॉन अन्योन्य अभिक्रिया को समझाइये। उच्च ताप अतिचालक क्या होते हैं?

Or

Explain the properties of Ferromagnetic Material. Write a note on Weiss theory of Ferromagnetisation and Weiss field.

लौह-चुम्बकीय पदार्थों के गुणधर्म को समझाइये। लौह-चुम्बकन को वाइस सिद्धान्त व वाइस क्षेत्र पर संक्षिप्त वर्णन कीजिये।