

B.Sc. (Part – III) Examination, 2022

(Three -Year Scheme)

(10+2+3)

(Faculty of Science)

PHYSICS**Paper-III****SOLID STATE PHYSICS**

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 34

- Note :** (1) No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write the answer precisely in the main answer book only.
किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जायेगी । अतः परीक्षार्थियों को चाहिये कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर सही ढंग से लिखें ।
- (2) All the parts of one question should be answered at one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.
किसी भी एक प्रश्न के अंतर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें ।
- (3) This Paper is divided into 9 questions, candidates are required to attempt five questions. First question will be Compulsory of nine marks comprising of six parts of short answer type with answer not exceeding half a page. All six parts are of the same marks. In remaining part of papers two questions will be set from each unit with internal choice. Each question will carry six marks. In III Paper 01 mark for neatness.
इस प्रश्न-पत्र में 9 प्रश्न हैं । विद्यार्थी को 5 प्रश्न हल करने हैं । प्रथम प्रश्न 9 अंकों का है जो अनिवार्य है जिसके 06 भाग हैं जिनका उत्तर आधे पृष्ठ से अधिक नहीं होना चाहिए । सभी 06 भाग समान अंक के हैं । प्रश्न-पत्र के शेष भाग में प्रत्येक यूनिट में दो प्रश्न हैं जिनमें से प्रत्येक यूनिट से एक प्रश्न हल करना है । इन सभी प्रश्नों के अंक समान हैं जो 6 अंकों के हैं । पेपर में सफाई का 01 अंक दिया जायेगा ।



1. (a) Why the Bragg diffraction of visible light cannot be obtained ? 1½
दृश्य प्रकाश का ब्रेग विवर्तन क्यों नहीं प्राप्त किया जा सकता ?
- (b) What do you mean by reciprocal lattice ? 1½
प्रतिलोमी जालक से आप क्या समझते हैं ?
- (c) Define Brillouin Zone. 1½
ब्रिलुवाँ जोन को परिभाषित कीजिए ।
- (d) What do you mean by crystal momentum ? 1½
क्रिस्टल संवेग से आप क्या समझते हैं ?
- (e) Define Debye cut-off frequency. 1½
डेबाई अंतक आवृत्ति को परिभाषित कीजिए ।
- (f) Explain Hall effect and Hall coefficient. 1½
हॉल प्रभाव व हॉल गुणांक को समझाइए ।

UNIT – I

इकाई – I

2. Find the potential energy of ionic crystal using Born and Mayer repulsive energy. Also determine the repulsive exponent from compressibility of Ionic Crystals. 6

बोर्न व मेयर के प्रतिकर्षी स्थितिज ऊर्जा का उपयोग कर आयनिक क्रिस्टल की स्थितिज ऊर्जा को प्राप्त कीजिए । आयनिक क्रिस्टल की संपीड्यता से प्रतिकर्षी घातांक का भी निर्धारण कीजिए ।

OR/अथवा

- (a) Prove that :

सिद्ध कीजिए :

FWHM

$$B = \frac{0.9\lambda}{1 \cos\theta_B}$$

- (b) Describe the Debye-Scherrer method for determining lattice spacing in Crystals. 3
क्रिस्टलों में जालक अंतराल ज्ञात करने के लिए डेबाई-शेरर विधि का वर्णन कीजिए ।

UNIT - II

इकाई - II

3. State and prove Bloch theorem.

6

ब्लॉख प्रमेय को कथन कर सिद्ध कीजिए।

OR/अथवा

6

Show that the Schrodinger equation in one dimensional periodic lattice is

प्रदर्शित कीजिए कि एक विमीय आवर्ती जालक के लिए श्रोडिंगर समीकरण का हल है -

$$P \frac{\sin \alpha a}{\alpha a} + \cos \alpha a = \cos ka$$

Where $\alpha = \left(\frac{2mE}{\hbar^2} \right)^{1/2}$ and symbols have their usual meaning. Also explain formation of energy bands.

जहाँ $\alpha = \left(\frac{2mE}{\hbar^2} \right)^{1/2}$ यहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। तथा ठोसों में ऊर्जा बैंडों के निर्माण की व्याख्या कीजिए।

UNIT - III

इकाई - III

4. Obtain the dispersion relation for the vibrations in one dimensional diatomic lattice and plot dispersion curve hence explain acoustic and optical branch.

6

द्विपरमाणु रेखीय जालक में कम्पनों के लिए विक्षेपण सम्बंध प्राप्त कीजिए तथा विक्षेपण वक्र आरेखित कीजिए इसकी ध्वनिक व प्रकाशिक शाखाओं का वर्णन कीजिए।

OR/अथवा

Discuss Sommerfeld theory of electrical conductivity and use it to derive expression for electrical conductivity of electron gas. State Weidemann-Franz law.

6

धातुओं के विद्युत चालकता के सोमर फील्ड सिद्धांत की विवेचना कीजिए। इस सिद्धांत से इलेक्ट्रॉन मैसके विद्युत चालकता का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। वीडमान-फ्राँज नियम का कथन लिखिए।

5. Discuss Weiss molecular field theory of ferromagnetism and derive Curie-Weiss law. Discuss temperature dependence of spontaneous magnetization. 6

लौह चुम्बकत्व के वाइस के आण्विक क्षेत्र सिद्धांत की विवेचना कीजिए तथा क्यूरी-वाइस के नियम को व्युत्पन्न कीजिए। स्वतः चुम्बकन की ताप पर निर्भरता की विवेचना कीजिए।

OR/अथवा

Discuss the type I and type II superconductors. Derive London equation and explain penetration depth in superconductors. Write Isotope effect. 6

प्रारूप - I तथा प्रारूप - II अतिचालकों की व्याख्या कीजिए। लंदन समीकरण व्युत्पन्न कीजिए तथा अतिचालकों में भेदन गहराई को समझाइए। समस्थानिक प्रभाव को लिखिए।