

B.Sc. (Part III) Examination, 2022

PHYSICS

भौतिक विज्ञान

Paper I

(Solid State Physics)

(ठोस अवस्था भौतिकी)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

This question paper contains three sections as under :

Section-A

खण्ड 'अ'

Max. Marks-5

This section contains one compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. All questions carry equal marks.

इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न है, जिसमें प्रत्येक इकाई से 2 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर 20 शब्दों से अधिक में न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Section-B**खण्ड 'ब'****Max. Marks-25**

This section contains 10 questions having 2 questions from each unit. Answer 5 questions (250 words each) selecting one question from each unit. All questions carry equal marks.

इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 2 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न हैं। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 5 प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Section-C**खण्ड 'स'****Max. Marks-20**

This section contains 4 descriptive type questions (questions may have sub-divisions) covering all units but not more than one question from each unit. Answer any two questions (500 words each). All questions carry equal marks.

इस खण्ड में 4 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्नों में उप-भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाइयों में से दिये जायेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 500 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Section A/खण्ड-अ

1. (i) Write the definition of crystal solid and cohesive energy of an ionic crystal.

क्रिस्टल ठोस व आयनिक क्रिस्टल की ससंजक ऊर्जा की परिभाषाएँ लिखिए।

- (ii) Define Bragg's law.

ब्रैग के नियम को लिखिए।

- (iii) Write the one mole average energy of solid and the *two* evidences of Phonon existence in the crystal lattice vibrations.

ठोस की एक मोल औसत ऊर्जा व क्रिस्टल जालक कम्पनों को फोनॉन के अस्तित्व के दो प्रमाण लिखिए।

- (iv) Describe the lattice specific heat in solid materials.

ठोस पदार्थों में जालक विशिष्ट ऊष्मा को समझाइये।

- (v) Describe the molar specific heat in solid materials.

ठोस पदार्थों में मोलर विशिष्ट ऊष्मा को समझाइये।

(vi) Write definition of superconductivity.

अतिचालकता की परिभाषा लिखिए।

(vii) Write Wiedemann-Franz's law.

वीडमान-फ्रांज नियम लिखिए।

(viii) What is Cooper pair ?

कूपर युग्म क्या है ?

(ix) Explain about Weiss molecular field constant.

वाइस आण्विक क्षेत्र नियतांक को समझाइये।

(x) Explain ferromagnetism.

लौह-चुम्बकत्व को समझाइये।

Section B/खण्ड-ब

UNIT-I/इकाई-I

2 Discuss importance of X-ray diffraction in determining crystal structure. Give relevant diagram. Obtain Bragg's law using Laue equations.

क्रिस्टल संरचना को ज्ञात करने में X-किरण विवर्तन के महत्व को समझाइये। सम्बन्धित चित्र बनाइये। लाऊवे समीकरणों की सहायता से ब्रेग नियम प्राप्त कीजिये।

3. Derive the fundamental vectors of reciprocal lattice and describe its properties.

प्रतिलोमी जालक के मूलभूत सदिश व्युत्पन्न कीजिये तथा इसके गुणधर्मों का वर्णन कीजिये।

UNIT-II/इकाई-II

4. Discuss electrical (ac and dc) and thermal conductivity of metals.

धातुओं की विद्युतीय (प्रत्यावर्ती व दिष्ट) एवं ऊष्मीय चालकता की चर्चा कीजिये।

5. Discuss specific heat of solids using Eienstein model.

आइन्सटीन सिद्धान्त के आधार पर ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा की विवेचना कीजिये।

UNIT-III/इकाई-III

6. Explain the control of conductivity of semi-conductors by impurities and current flow in semiconductors. Establish necessary relation.

अर्द्धचालकों में अशुद्धियों द्वारा चालकता नियंत्रण व अर्द्धचालकों में धारा प्रवाह समझाइये। आवश्यक सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

7. Explain the following :

(a) Effective mass

(b) Formation of bands.

निम्न को समझाइये :

(a) प्रभावी द्रव्यमान

(b) ऊर्जा बैंड के बनने की प्रक्रिया।

UNIT-IV/इकाई-IV

8. Discuss Drude-Lorentz theory. State its successes and limitations.

ड्रूड-लॉरेन्ज सिद्धान्त की चर्चा कीजिए। इसकी सफलताओं व सीमाओं का उल्लेख कीजिए।

9. Explain Hall effect. Derive an expression for Hall coefficient.

हॉल प्रभाव समझाइये। हॉल गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

UNIT-V/इकाई-V

10. Discuss the nature and origin of Weiss molecular field.

वीस आण्विक क्षेत्र की प्रकृति और उत्पत्ति पर चर्चा कीजिए।

11. Explain magnetic susceptibility.

चुंबकीय संवेदनशीलता की व्याख्या कीजिए।

Section C/खण्ड-स

12. (a) Explain origin of metallic binding. List the properties of such crystals. 5

धात्विक बंध की उत्पत्ति समझाइए। ऐसे क्रिस्टलों के गुणधर्म सूचीबद्ध लिखिए।

(b) Explain origin of covalent binding. List the properties of such crystals. 5

सहसंयोजक बंध की उत्पत्ति समझाइए। ऐसे क्रिस्टलों के गुणधर्म सूचीबद्ध लिखिए।

13. State the assumptions of Kronig-Penney model.

Discuss motion of free electrons on an array of atom and explain the origin of band gap. 10

क्रोनिग-पेनी मॉडल की पूर्वधारणाएँ बताइए। परमाणुओं की एक श्रृंखला पर मुक्त इलेक्ट्रॉनों की गति की चर्चा कीजिए तथा बैंड अन्तराल की उत्पत्ति समझाइए।

14. Discuss the following :

(a) London's equation 5

(b) BCS theory of superconductivity. 5

निम्नलिखित को समझाइए :

(a) लंदन समीकरण

(b) सुपरकंडक्टिविटी का बी.सी.एस. सिद्धान्त।

15. Discuss the following :

(a) Heisenberg's Exchange Interaction 5

(b) Ferromagnetism Domain. 5

निम्नलिखित को समझाइए :

(a) हाइजेनबर्ग एक्सचेंज इंटरएक्शन

(b) लौह-चुम्बकत्व डोमेन।