

B. Sc. (Final) PHYSICS, 2015

T. 3 H.

Solid State Physics

Ist Paper

M. M. 50

इकाई I.1. (अ) 1. घनीय क्रिस्टल निकाय में ब्रेवे जालक के नाम लिखिए।

Write the name of Bravais lattice in cubic crystal system.

2. 6.30 \AA , जालक नियतांक के KCl क्रिस्टल के तलों (200) के लिए अन्तराल दूरी ज्ञात कीजिए। Find the interplaner spacing for (200) planes of KCl crystal of lattice constant 6.30 \AA .

3. अतिन्यून तापों पर अक्रिय गैसों द्रवित या ठोसीकृति क्यों हो जाती हैं ?

Why do inert gases get liquified or solidified at very low temperature ?

4. फोनान के दो मुख्य गुण लिखिए। Mention two main properties of phonons.

5. फर्मी-डिराक वितरण फलन के उपयोग लिखिए।

State the use of Fermi-Dirac distribution function.

6. "इलेक्ट्रॉनों की औसत मुक्तकाल भ्रान्तिकाल के तुल्य होती है" इसे सिद्ध कीजिए।

Prove that mean free time of electrons is equal to relaxation time.

7. विभर का संवेग ज्ञात कीजिए जिसके लिए पूर्णतः पूरित संयोजकता बैंड में कक्षक से निष्कासित इलेक्ट्रॉन का तरंग सदिश $\vec{k} = 10^{10} \hat{x} \text{ m}^{-1}$ है।

Calculate momentum of hole for which electron with wave vector $\vec{k} = 10^{10} \hat{x} \text{ m}^{-1}$ is removed from an orbital in completely filled valance band.

8. डाईइलेक्ट्रिक प्रचालकों को लिखिए। State dielectric parameter's.

9. प्ररूप-I अतिचालकों का क्या अभिप्राय है ? What is type-I superconductors ?

10. एक चालकीय गोला चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} में रखा जाता है। इसमें चुम्बकीय रेखाओं को दर्शाइए। A conducting sphere is placed in magnetic field \vec{B} .

Draw magnetic lines in it.

भाग-ब PART-B

इकाई I. 1. (अ) FCC, BCC एवं HCP के लिए मूलभूत सदिशों को प्राप्त कीजिए।

(A) Obtain the basic vectors for FCC, BCC and HCP.

अथवा / OR

(ब) X-किरणों के विवर्तन के लिए लाऊवे समीकरणों को व्युत्पन्न करें और इनसे ब्रेग नियम प्राप्त कीजिए। Derive the Laue's equations for X-rays diffraction and use it to deduce Bragg's law.

इकाई II. 2. (अ) एक द्विपरमाणु की स्थितिज ऊर्जा $U(r) = \frac{A}{r^5} - \frac{B}{r^3}$ है जहाँ

A एवं B धनात्मक नियतांक है निम्न का मान ज्ञात कीजिए : (i) साम्यावस्था स्थिति (ii) दो अणुओं के बीच बल नियतांक तथा (iii) अणु की विलगन ऊर्जा ।

$$(A) \text{ The potential energy of diatomic molecules is } U(r) = \frac{A}{r^3} - \frac{B}{r^3}$$

where A and B are positive constants. Calculate the following :

(i) Equilibrium position (ii) Force constant between two molecules and (iii) The dissociation energy of the molecule. अथवा / OR

(ब) टोसों की विशिष्ट ऊष्मा के आइन्सटीन प्रारूप का वर्णन कीजिए ।

Describe Einstein model of specific heat of solids.

इकाई III.3. (अ) मुक्त इलेक्ट्रॉन प्रारूप की व्याख्या कीजिए । एक विमीय इलेक्ट्रॉन गैस की ऊर्जा घनत्व अवस्थाओं का व्यंजक धातुओं में प्राप्त कीजिए ।

Explain free electron model. Deduce an expression of density states of one dimensional electron gas in metals. अथवा / OR

(ब) फर्मी-पृष्ठ का कथन कीजिए । क्वाण्टम सिद्धान्त के आधार पर विद्युत-चालकता का व्यंजक प्राप्त कीजिए । Define Fermi-surface. Obtain the expression for electrical conductivity on the basis of quantum theory.

इकाई IV.4. (अ) (i) सिद्ध कीजिए कि एक क्रिस्टल की ऊर्जा बैंड में कुल सम्भव अवस्थाओं की संख्या इसकी अभाज्य प्रकोष्ठिकाओं की संख्या के तुल्य होती है ।

(ii) किसी ऊर्जा बैंड में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $E = A + Bk + Ck^2$ है तो इलेक्ट्रॉन का प्रभाव द्रव्यमान ज्ञात कीजिए ।

(A) (i) Prove that the total number of possible states in an energy band of a crystal is equal to the number of primitive cell in it.

(ii) Energy of electron in a energy band is $E = A + Bk + Ck^2$. Calculate the effective mass of electron. अथवा / OR

(ब) टोसों में परमाणुओं के मध्य अन्योन्य क्रिया की प्रकृति की विवेचना कीजिए और टोस डार्डइलेक्ट्रिक में स्थानीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिए ।

(B) Discuss the nature of interaction between atoms in solids and obtain the expression of local electric field in solid-dielectric.

इकाई V.5. (अ) क्यूरी-वाइस नियम द्वारा अनुचुम्बकीय प्रभाग की व्याख्या कीजिए । Dy^{3+} आयनों का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4f^9 5s^2 5p^6$ है । Dy^{3+} आयनों का चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात कीजिए । Explain paramagnetic region by Curie-Weiss law. Dy^{3+} ions has outer electronic configuration of $4f^9 5s^2 5p^6$. Determine magnetic moment of Dy^{3+} ions. अथवा / OR

(ब) अतिचालक क्या होते हैं ? सिद्ध कीजिए कि अतिचालक में प्रतिरोधकता की अनुपस्थिति और माइस्नर प्रभाव एक दूसरे के अनुरूप हैं । कूपर युग्म पर आवेश लिखिए ।

What are superconductors ? Prove that the disappearance of resistivity and Meissner effect in a superconductor are mutually consistent. Write charge of Cooper pair.

भाग-स PART-C 1. (i) उदाहरण द्वारा मिलर सूचकांक को समझाइये ।

(ii) एक परमाणुक आधार के FCC क्रिस्टल के लिए ज्यामितीय संरचना गुणांक का व्यंजक स्थापित कीजिए । निम्न तलों में से कौनसे तल परावर्तन विवर्तन, चित्र में मौजूद नहीं होते हैं ।

12 / B. Sc. (Final) PHYSICS, 2015

(100), (110), (111), (211) और (123)।

(i) Explain Miller Indices by giving example.

(ii) Deduce the expression of the geometrical structure for FCC crystal of monoatomic basis. Which of the following planes (100), (110), (111), (211) and (123) must be absent in reflection diffraction pattern.

2. द्विपरमाणुक एक विमीय जालक के परिक्षेपण सम्बन्ध को प्राप्त कीजिए और ध्वनिक एवं प्रकाशिक विधाओं की प्रकृति का विवेचन कीजिए। इनका भौतिक महत्व दीजिए।

Obtain dispersion relation of a linear diatomic lattice and discuss the nature of acoustic and optical modes. Give the physical interpretation of it.

3. इलैक्ट्रॉन गैस क्या होती है ? धातुओं के लिए इलैक्ट्रॉनिक ऊष्मा धारिता का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए और इसका अन्तर ऊष्मा धारिता से कीजिए।

What is electron gas ? Derive an expression of electronic heat capacity for metals and differentiate it from heat capacity.

4. ब्लॉख फलन को प्रयुक्त कर श्रोडिण्जर तरंग समीकरण का हल क्रोनिंग-पैनी प्रारूप के लिए कीजिए। यह ठोसों में ऊर्जा बैंड के निर्माण में किस प्रकार उपयुक्त है ?

Solve the Schrodinger wave equation with the use of Bloch function of Kroning-Penney model. How does it lead to formation of energy band in solids ?

5. निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए :- Write the short notes of the following :-

(i) मुक्त इलैक्ट्रॉनों के लिए चुम्बकीय प्रवृत्ति।

Magnetic susceptibility for free electrons.

(ii) अतिचालकता के अनुप्रयोग। Applications of superconductivity.