

MSCPH - 03

December - Examination 2015

MSC (Final) Physics Examination**Solid State Physics**

ठोस अवस्था भौतिकी

Paper - MSCPH - 03**Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 80**

Note : The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions. You are allowed to use a non-programmable calculator, however, sharing of calculators is not allowed.

नोट : यह प्रश्नपत्र 'अ' 'ब' तथा 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आपको बिना प्रोग्रामिंग वाले कैलकुलेटरके उपयोग की अनुमति है परन्तु कैलकुलेटर के हस्तांतरण की अनुमति नहीं है।

Section - A

8 x 2 = 16

Note : Section 'A' contain 08 very short answer type questions. Examinees have to attempt all questions. Each question is of 02 marks and maximum word limit is 30 words.

(खण्ड - अ)

अति लघु उत्तर वाले प्रश्न (अनिवार्य)

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

- 1) (i) “Wavefunction of the electron in a crystal have the form $\psi_k(\vec{r}) = u_k(\vec{r}) \exp(i\vec{k} \cdot \vec{r})$ where $u_k(\vec{r}) = u_k(\vec{r} + \vec{d})$ ” Who gave this statement?

“क्रिस्टल में इलेक्ट्रॉन का तरंग फलन का रूप $\psi_k(\vec{r}) = u_k(\vec{r}) \exp(i\vec{k} \cdot \vec{r})$ जहाँ $u_k(\vec{r}) = u_k(\vec{r} + \vec{d})$ है।” किसने यह कथन दिया था?

- (ii) Suppose energy E of an electron in a one dimensional lattice varies with wavenumber k as $E = 2k + \beta h^2 k^2$ where β is constant. Find the effective mass of the electron.

माना कि ठोस में एक विमीय जालक में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा E , तरंगसंख्या k , के साथ $E = 2k + \beta h^2 k^2$ की तरह परिवर्तित हो रही है जहाँ β अचर है। इलेक्ट्रॉन का प्रभावी द्रव्यमान ज्ञात करो।

- (iii) Suppose in a crystal, a lattice plane cuts intercepts of a , b and $2c$ along the three crystallographic axes. Find the Miller indices of the given plane.

एक क्रिस्टल में एक जालक तल a , b तथा $2c$ के अन्तः खंड तीन क्रिस्टलीय अक्षों पर काटते हैं तो दिए गए तल के मिलर सूचकांक ज्ञात करो।

- (iv) If dielectric constant of the solid medium is 1.05, then what is the value of the electric susceptibility of the medium?

यदि एक ठोस माध्यम का परावैद्युतांक 1.05 है तो माध्यम की विद्युत प्रवृत्ति का मान क्या होगा?

- (v) If primitive lattice vectors of the simple cubic crystal lattice are $\vec{c}_1 = \frac{a}{2} \hat{i}$, $\vec{c}_2 = \frac{a}{2} \hat{j}$, $\vec{c}_3 = \frac{a}{2} \hat{k}$ then find the reciprocal lattice vectors for this lattice.

यदि सरल घनीय जालक के अभाज्य जालक नियतांक $\vec{c}_1 = \frac{a}{2} \hat{i}$, $\vec{c}_2 = \frac{a}{2} \hat{j}$, $\vec{c}_3 = \frac{a}{2} \hat{k}$ है तो इस जालक के व्युत्क्रम जालक सदिश ज्ञात करो।

- (vi) What do you mean by magneto resistance effect?

“चुम्बकीय प्रतिरोध प्रभाव से आपका क्या तात्पर्य है?

- (vii) “If impurity of Boron is added to intrinsic semiconductor then it becomes N type semiconductor.” Is this statement true.

“यदि नैज अर्धचालक में बोरॉन की अशुद्धि मिलायी जाती है तो यह N अर्धचालक बन जाता है”। क्या यह कथन सत्य है?

(viii) In X-ray diffraction from crystal, for second order diffraction scattering angle is 60° and interplaner separation is $6A^\circ$, then calculate the wavelength of the monochromatic light by Braggs law.

क्रिस्टल से एक्स किरण विवर्तन के लिए द्वितीय कोटि के विवर्तन के लिए विक्षेपन कोण 60° होता है तथा तलों के मध्य परस्पर दूरी $6A^\circ$ है तो ब्रेग के नियम का उपयोग करते हुए एकवर्णी प्रकाश की तरंगदैर्घ्य ज्ञात करो।

Section - B

4 x 8 = 32

(Short Answer Questions)

Note : Answer any 4 questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 8 marks.

(खण्ड - ब)

(लघुउत्तर वाले प्रश्न)

नोट : किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिये प्रत्येक प्रश्न 8 अंकों का है।

- 2) What do you understand by grain boundaries?
ग्रेन परिसीमाओं से आपका क्या तात्पर्य है?
- 3) What do you understand by Hall effect?
हॉल प्रभाव से आप क्या समझते हो?
- 4) Make the diagram of CsCl structure and explain the basis for this structure.

CsCl संरचना को बनाओ तथा इसके आधार को समझाओ।

- 5) Derive the expression of the packing fraction of the body centered cubic crystal.

अन्तः केंद्रित घनीय क्रिस्टल के लिए संकुलन गुणांक का व्यंजक प्राप्त करो।

- 6) What do you mean by Hysteresis effect in ferromagnetic materials? लोह चुम्बकत्व के पदार्थों में शैथिल्य प्रभाव से आप क्या समझते हो?

- 7) Write a short note on Drude Lorentz theory of electrical conductivity of metals.

धातुओं की विद्युत चालकता के ड्रूड लारेन्ज सिद्धांत पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो।

- 8) Write the main characteristics of glasses.

ग्लास के मुख्य गुणधर्म लिखो।

- 9) Explain the Entropy phenomena in superconductor.

अतिचालक के लिए एंट्रॉपी प्रभाव को समझाओ।

Section - C

2 x 16 = 32

(Long Answer Questions)

Note : Answer any 2 questions. Each answer should not exceed in 500 words. Each question carries 16 marks.

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

नोट : किन्हीं 2 प्रश्नों के उत्तर दीजिये। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिये। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

- 10) (i) Explain the Fick's first law for steady state diffusion.

स्थायी अवस्था विस्रण के लिए फिक (Fick's) के प्रथम नियम को समझाओ।

(ii) Explain the ionic polarisation of the material.

पदार्थ के आयनिक ध्रुवण को समझाओ।

11) Explain the Debye model of specific heat of solids.

ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा के डिबाई माडल की व्याख्या करो।

12) (i) Explain the paramagnetic cooling.

अनुचुम्बकीय शीतलन को समझाओ।

(ii) Explain the working of the Ruby LASER.

रूबी लेजर की कार्यप्रणाली को समझाओ।

13) (i) What do you mean by ferroelectric materials?

फेरोइलेक्ट्रिक पदार्थ से आप क्या समझते हो ?

(ii) By using curves M versus H and H versus T, explain the type 1 and type 2 superconductors.

M का H के साथ एवं H का T के साथ वक्रों का उपयोग करते हुए प्रकार - 1 व प्रकार - 2 अतिचालकों को समझाओ।

—————