

MPH-07

December - Examination 2018

M.Sc. Physics (Final) Examination**Solid State Physics**

ठोस अवस्था भौतिकी

Paper - MPH-07**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. In case of any discrepancy, the English Version will be final for all purposes. Check your paper code and paper title before starting the paper. Calculators are not allowed.

निर्देश : यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। किसी भी विसंगति की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अन्तिम माना जायेगा। प्रश्न पत्र शुरू करने से पूर्व प्रश्नपत्र कोड व प्रश्नपत्र शीर्षक जाँच ले। केलकुलेटर की अनुमति नहीं है।

Section - A**8 × 2 = 16**

(Very Short Answer Questions)

Note: Answer **all** questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to 30 words. Each question carries 2 marks.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : 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) Differentiate between unit cell and primitive cell.
एकक कोष्ठिका व अभाज्य कोष्ठिका में अन्तर बताइए।
- (ii) What are elastic waves in a crystal?
क्रिस्टल में प्रत्यास्थ तरंगे क्या होती है?
- (iii) How number of orbitals in a band can be correlated to the number of cells.
बैंड में कक्षकों की संख्या कैसे कोष्ठिकाओं की संख्या से सम्बन्धित है?
- (iv) What do you mean by De Hass Van Alphen Effect?
डी होस वान अल्फान प्रभाव से आप क्या समझते है?
- (v) Differentiate between piezoelectricity and pyroelectricity.
पिजोइलेक्ट्रिसिटी व पाईरोइलेक्ट्रिसिटी में अंतर करो।
- (vi) Write down two important properties of a superconductor.
अतिचालक के दो मुख्य गुणधर्म लिखिए।
- (vii) Differentiate various types of magnetic materials.
चुम्बकीय पदार्थों के विभिन्न प्रकारों में अंतर बताओ।
- (viii) What do you mean by the terms "Quantum wires" and "Quantum dots"?
क्वांटम तार एवं क्वांटम बिंदु पदों से आप क्या समझते हो?

Section - B**4 × 8 = 32**

(Short Answer Questions)

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

खण्ड - ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

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

- 2) Find the Miller indices of a plane whose intercepts on three axes are $2a$, $-3b$, $1c$ respectively.
उस समतल के मिलर सूचकांक ज्ञात करो जो कि तीन अक्षों पर क्रमशः $2a$, $-3b$, $1c$ अन्तःखंड करते हो।
- 3) Show that the reciprocal lattice of a BCC lattice is an FCC Lattice.
BCC जालक का व्युत्क्रम FCC जालक होता है यह दर्शाइए।
- 4) What do you mean by Colour centres? Discuss F and F' Centres.
कलर केन्द्र से आप क्या समझते हो? F तथा F' केन्द्रों का वर्णन करो।
- 5) Find out the longitudinal and transverse elastic wave velocities in the cubic crystal in direction $[110]$.
घनीय क्रिस्टल की $[110]$ दिशा में अनुदैर्घ्य एवं अनुप्रस्थ प्रत्यास्थ तरंगों के वेग ज्ञात करो।
- 6) What do you mean by phonon?
फोनॉन से आपका क्या तात्पर्य है?
- 7) Discuss the need of nearly free electron model.
लगभग मुक्त इलेक्ट्रॉन मोडल की आवश्यकता का वर्णन कीजिए।

- 8) What do you mean by Fermi surfaces?
फर्मी सतहों से आप क्या समझते हैं ?
- 9) Discuss spin waves in a Ferromagnetic materials. Obtain the dispersion relation of magnons.
एक लोहचुम्बकीय पदार्थ के लिए चक्रण तरंगों का वर्णन कीजिए। मैग्नेटॉन्स के लिए विक्षेपन सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

Section - C

2 × 16 = 32

(Long Answer Questions)

Note: Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 16 marks.

खण्ड - स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित करना है। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

- 10) (i) What do you mean by Flux Quantization in superconductor?
Obtain its magnitude.
- (ii) Discuss various methods for synthesis of nanomaterial.
- (i) अतिचालक में फ्लक्स क्वांटाइजेशन से आप क्या समझते हैं ? इसका परिणाम ज्ञात करो।
- (ii) नैनो पदार्थ बनाने की विभिन्न विधियों का वर्णन करो।
- 11) (i) Find out the elastic stiffness constants of a cubic crystal, where

the elastic energy density is given as

$$U = \frac{1}{2} C_{11} \left(e_{xx}^2 + e_{yy}^2 + e_{zz}^2 \right) + \frac{1}{2} C_{44} \left(e_{yz}^2 + e_{zx}^2 + e_{xy}^2 \right) + \frac{1}{2} C_{12} \left(e_{xx} e_{yy} + e_{xx} e_{zz} + e_{yy} e_{zz} \right)$$

(ii) Obtain the vibrational modes for the elastic vibrations of a diatomic linear lattice. Discuss the characteristics of this lattice.

(i) एक घनीय क्रिस्टल में प्रत्यास्थ स्तिफनेस स्थिरांको को प्राप्त कीजिए जहाँ प्रत्यास्थ ऊर्जा घनत्व निम्न है—

$$U = \frac{1}{2} C_{11} \left(e_{xx}^2 + e_{yy}^2 + e_{zz}^2 \right) + \frac{1}{2} C_{44} \left(e_{yz}^2 + e_{zx}^2 + e_{xy}^2 \right) + \frac{1}{2} C_{12} \left(e_{xx} e_{yy} + e_{xx} e_{zz} + e_{yy} e_{zz} \right)$$

(i) एक द्विपरमाणुक रैखिक जाल हेतु विभिन्न कम्पन्न विधाओ को ज्ञात कीजिए। इस द्विपरमाणुक के अभिलाक्षणिको का वर्णन करिए।

12) (i) Discuss the Debye model of specific heat of solids.

(ii) Explain Widemann -Franz law.

(i) ठोसों के विशिष्ट ऊष्मा के डिबाई सिद्धांत का वर्णन करिए।

(ii) वाइडमैन फ्रेंज नियम समझाओ।

13) Discuss Kroning-Penny model. Using the model show that the band structure of electrons are separated by forbidden regions.

क्रोनिंग पेनी मॉडल का वर्णन करो इसकी सहायता से यह दर्शाओ कि इलेक्ट्रॉन का बैंड संरचना वर्जित क्षेत्रों से पृथक रहती है।