

**MPH-07**

December - Examination 2017

**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 instruction. Check your paper code and paper title before starting the paper. In case of any discrepancy English version will be final for all purposes.

**निर्देश :** यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नपत्र शुरू करने से पूर्व प्रश्नपत्र कोड व प्रश्नपत्र शीर्षक जाँच लें किसी विसंगतता की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अंतिम माना जायेगा।

**Section - A****8 × 2 = 16**

(Very Short Answer Type Questions) (Compulsory)

**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) What is the value of packing fraction of HCP structure?  
HCP संरचना का संकुलन गुणांक कितना है?
- (ii) Draw CsCl structure.  
CsCl संरचना बनाएँ।
- (iii) For simple cubic crystal, find the interplanar distance between the planes which has Miller indices (2,2,1). Here lattice constant is 'a'.  
सरल घनीय जालक का जालक नियतांक  $a$  है तो उन तलों के मध्य परस्पर दूरी ज्ञात करें जिनके मिलर सूचकांक (2,2,1) हैं।
- (iv) What is Frenkel Defects in metals?  
धातुओं में फ्रेन्कल दोष क्या हैं?
- (v) What is Umklapp process.  
उमक्लाप प्रक्रम क्या है?
- (vi) What is Bloch wall in Ferromagnetic materials?  
चुम्बकीय पदार्थों में ब्लाक दीवार क्या है?
- (vii) What is Meissner effect?  
माइस्नर प्रभाव क्या है?

(viii) State Bloch  $T^{3/2}$  law related to thermal excitation of magnons.

मेगनॉनों के उत्तेजन से सम्बन्धित ब्लाच  $T^{3/2}$  नियम का कथन कीजिए।

### 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) Draw and explain the Zinc Blend structure.  
जिंक ब्लेन्ड संरचना को बनाइए तथा इसे समझाइए।
- 3) Explain analysis of elastic strain.  
प्रत्यास्थता विकृति को समझाइए।
- 4) Explain the Entropy in Super conductor.  
अतिचालक में एन्ट्रॉपी को समझाइए।
- 5) Write a short note on BCS Theory for superconductivity.  
अति चालकता के BCS सिद्धान्त पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
- 6) Explain the Burger vectors.  
क्रिस्टल में बर्जर सदिश समझाइए।

- 7) What do you understand by the effective mass of an electron? Explain its significance.  
इलेक्ट्रॉन के प्रभावी द्रव्यमान से आप क्या समझते हैं? इसकी सार्थकता समझाइये।
- 8) What is diamagnetism? Discuss the theory of diamagnetism.  
प्रति चुम्बकत्व क्या है? प्रति चुम्बकत्व के सिद्धान्त की विवेचना कीजिए।
- 9) Explain the properties of a acoustic and optical modes of vibrations of diatomic lattice.  
एक द्वि परमाणुक जालक में ध्वनिक एवं प्रकाशिक कम्पन की विधाओं के गुणधर्मों की व्याख्या 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। आपको अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित करना है। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

- 10) Derive an expression for the specific heat of solids according to Debye model. Show that at low temperature, the specific heat of solid is directly proportional to the cube of its absolute temperature.  
डिबाईमॉडल के अनुसार ठोसोंकी जालक विशिष्ट उष्मा के लिए व्यंजक निगमित कीजिये। प्रदर्शित कीजिए की निम्नताप पर ठोस की जालक विशिष्ट उष्मा इसके परम ताप की तृतीय घात के अनुक्रमानुपाती होती है।

- 11) Discuss in detail Kroning Penney model of band theory. How it helps in the formation of energy bands in solids?

बैंड सिद्धान्त का क्रोनिंग पैनी माडल की विस्तार से व्याख्या कीजिए। यह ठोसों में ऊर्जा बैंड के निर्माण में किस प्रकार सहायता करता है?

- 12) Explain the quantum theory of paramagnetism and on the basis of this theory plot the graph between magnetic moment and applied field.

अनु चुम्बकत्व के क्वांटम सिद्धान्त को समझाइए तथा इस सिद्धान्त के आधार पर चुम्बकीय आघूर्ण तथा आरोपित क्षेत्र के मध्य ग्राफ बनाइए।

- 13) (a) Derive the clausius - Mossotti relation.

क्लॉसियस-मोसोटी सम्बन्ध को व्युत्पन्न कीजिए।

- (b) If Polarization vector is  $\vec{p} = 3x\hat{i} + 2y\hat{j} - \hat{k}$ . Then find the polarization charge volume density also. Explain the physical meaning of this bound charge density.

यदि ध्रुवण सदिश  $\vec{p} = 3x\hat{i} + 2y\hat{j} - \hat{k}$  है तो ध्रुवण आपतन आवेश घनत्व ज्ञात करें। तथा इस बद्ध अतिश घनत्व का भौतिक महत्व भी समझाइए।