

MSCPH-03

December - Examination 2017

MSC (Previous) 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. 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 भी विसंगतता की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अंतिम माना जायेगा।

Section - A**8 × 2 = 16**

(Very Short Answer 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) (अनिवार्य)

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 B.C.C. crystal?
B.C.C. क्रिस्टल का संकुलन गुणांक कितना है?
- (ii) "Wave function of the electron in a crystal have the form $\psi_k(\vec{r}) = \mu_k(\vec{r}) \exp(i\vec{k} \cdot \vec{r})$ where $\mu_k(\vec{r}) = \mu_k(\vec{r} + \vec{d})$ " who gave this statement?
"क्रिस्टल में इलेक्ट्रॉन का तरंग फलन का रूप $\psi_k(\vec{r}) = \mu_k(\vec{r}) \exp(i\vec{k} \cdot \vec{r})$ जहाँ $\mu_k(\vec{r}) = \mu_k(\vec{r} + \vec{d})$ यह कथन किसने दिया था?
- (iii) Write the mathematical form of Weidman Frenz Law.
वाइडमैन फ्रेन्ज नियम का गणितीय रूप लिखें।
- (iv) For simple cubic crystal, find the inter planar distance between the planes which has Miller indices (1, 1, 1). Here lattice constant is b.
सरल घनीय जालक का जालक नियतांक b है तो उन तलों के मध्य परस्पर दूरी ज्ञात करें जिनके मिलर सूचकांक (1, 1, 1) हैं।
- (v) 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 परा वैद्युतांक 1.05 है तो माध्यम की विद्युत प्रवृत्ति का मान क्या होगा?

(vi) What is Schottky Defects in metals?

धातुओ में शॉटकी दोष क्या हैं?

(vii) What is Cooper pair? Explain it?

कूपर युग्म क्या होता है? इसे समझाइए?

(viii) What is Hall effect?

हॉल प्रभाव क्या है?

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) Prove that B.C.C. lattice is the reciprocal lattice of F.C.C. and F.C.C. lattice is the reciprocal lattice of B.C.C. lattice.

सिद्ध करें कि F.C.C. जालक का व्युत्क्रम जालक B.C.C. एवं B.C.C. जालक का व्युत्क्रम जालक F.C.C. होता है।

3) Explain Fermi-Dirac distribution function. Plot this function for various temperature including OK.

फर्मी-डिराक फलन की व्याख्या कीजिए। इस फलन का विभिन्न तापों एवं OK के साथ ग्राफ बनाइये।

4) For one dimensional lattice, obtain the expression of effective mass

of the electron and also plot the variation of the effective mass with wave number K .

एक विमीय जालक के लिए इलेक्ट्रॉन के प्रभावी द्रव्यमान का व्यंजक प्राप्त करें तथा इसका तरंग संख्या K के साथ परिवर्तन को चित्रित करें।

- 5) State and explain the first Fick's law of diffusion.
फिक के विसरण के प्रथम नियम का कथन करें।
- 6) What is Fermi energy? What is the effect of temperature on Fermi energy?
फर्मी ऊर्जा क्या है? फर्मी ऊर्जा पर ताप का क्या प्रभाव है?
- 7) What is local field? Write the expression for local field.
स्थानीय क्षेत्र क्या है? स्थानीय क्षेत्र का व्यंजक लिखिये।
- 8) What is Ferro electric and describe the main characteristics of Ferro electric?
फेरोइलेक्ट्रिक्स क्या है? और फेरोइलेक्ट्रिक्स के मुख्य गुण धर्मों का वर्णन कीजिए।
- 9) Explain the working of semi conductor laser's and give its applications.
अर्धचालक लेसर की कार्य प्रणाली की व्याख्या करें एवं इसके उपयोग बताएँ।

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 को अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित करना है। प्रत्येक प्रश्न 16 अंकों का है।

- 10) Describe the vibrational modes of monoatomic linear chain of atoms and discuss the dispersion curve between W and K for this lattice.
परमाणुओं की एक परमाणुक रेखीय श्रृंखला के कम्पन विधा का वर्णन करें तथा इस जालक के लिए W तथा K के मध्य परिक्षेपण वक्र को समझाइएँ।
- 11) (i) Explain the Drude model of electrical conductivity of metals.
(ii) Explain the properties of acoustic and optical modes of vibrations of diatomic lattice.
(i) धातुओं की विद्युत चालकता के सन्दर्भ में (ड्र्यूड) माडल को समझाइए।
(ii) द्विपरमाणुक जालक के कम्पनों की ध्वनिकविधा एवं प्रकाशिक विधा के गुणधर्मों को समझाओ।
- 12) Derive London equations. Hence discuss the Meissner effect and London penetration depth in super conductor.
लन्दन समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिए। अतएव अतिचालकों में मेसनर प्रभाव एवं लन्दन वेधन गहराई को समझाइये।
- 13) (i) Explain the term phonon and phonon momentum. Write all characteristics of phonon's.
(ii) What is dia magnetism? Discuss the theory of dia magnetism.
(i) फोनॉन एवं फोनॉन संवेग पदों को समझाइए। फोनॉन के समस्त अभिलाक्षणिक गुण लिखिए।
(ii) प्रति चुम्बकत्व क्या है। प्रति चुम्बकत्व के सिद्धान्त की विवेचना कीजिए।