

# 3170-III B.Sc. (Pt.-III)

# Phy.-III

## B.Sc. (Part-III) EXAMINATION - 2022

(Faculty of Science)

[Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. (Hons.) Part-III]

(Three - Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

## PHYSICS - III SOLID STATE PHYSICS

Paper-III

Time Allowed : 3 Hours

Maximum Marks : 34

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 34

*No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write their answers precisely in the main answer-book only.*

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जाएगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिए कि वे मुख्य उत्तर पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर लिखें।

*All the parts of one question should be answered at one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different place in the answer-book.*

किसी भी प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें।

*Answers of all the questions (short answer as well as descriptive) are to be given in the main answer-book only. Answer of short answer type question must be given in sequential order. Similarly all the parts of one question of descriptive part should be answered at one place in the answer -book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.*

सभी (लघुतरात्मक तथा वर्णनात्मक) प्रश्नों के उत्तर मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही लिखिए। लघुतरात्मक प्रश्नों के उत्तर प्रश्नों के क्रमानुसार ही दें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल कीजिए।

*Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.*

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखिए।

*Attempt all questions. Question. No. 1 of 10 marks has 5 sub-questions with answers not exceeding half page. Question No. 2 to 5 of 6 marks each two sub-question, namely compulsory (a) question and (b) question with internal choice.*

सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न सं. 1 के 10 अंक हैं तथा उनके 5 उप-प्रश्नों के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा में नहीं देने हैं। प्रश्न सं. 2 से 5 के दो-दो उप-प्रश्न हैं जिसमें (a) प्रश्न अनिवार्य है तथा (b) प्रश्न में आन्तरिक विकल्प है। प्रत्येक प्रश्न 6 अंक का है।

1. (a) Calculate the medelung constant of NaCl crystal. 2

NaCl क्रिस्टल के लिए मेडेलुंग नियतांक की गणना कीजिए।

- (b) Write any four characteristics of phonons. 2  
 फोनॉन के किन्हीं चार अभिलाक्षणिक गुणों को लिखिए।
- (e) Write any four applications of Hall effect. 2  
 हॉल प्रभाव की किन्हीं चार उपयोगिताओं को लिखें।
- (d) What is Weidman-Franz law? 2  
 विडेमान-फ्रान्ज नियम क्या है?
- (e) Define Superconductivity. Write names of two superconducting compounds. 2  
 अतिचालकता को परिभाषित कीजिए। दो अतिचालक यौगिकों के नाम लिखिए।
2. (a) Determine the spacing of lattice planes in simple cubic, body centred cubic and face centred cubic crystals. 3  
 सरल घनीय, अन्तः केन्द्रित घनीय तथा फलक केन्द्रित घनीय जालको में जालक तलों के मध्य दूरी ज्ञात कीजिये।
- (b) What is unit cell? Explain the difference between primitive cell and unit cell. 3  
 एकक कोष्ठिका किसे कहते हैं? अभाज्य कोष्ठिका एवं एकक कोष्ठिका में अन्तर बताइये।

OR / अथवा

- (b) Determine the Miller indices of the plane that cuts the three axis at  $a : 3b : -2c$  ratio, where a, b, c have usual meaning. <https://www.uoronline.com> 3  
 उस तल के लिये मिलर सूचकांक ज्ञात कीजिये, जो तीनों अक्षों को  $a : 3b : -2c$  के अनुपात में काटता है, जहाँ a, b, c प्रचलित अर्थ लिये हुये हैं।
3. (a) Derive an expression for Kroning - Penney model and discuss the energy band formation. 3  
 क्रोनिंग - पेनी मॉडल के लिये व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये तथा ऊर्जा बैंड निर्माण की चर्चा कीजिए।
- (b) Explain the generation and recombination of charge carries in semiconductors, with expression. 3  
 अर्धचालकों में आवेश वाहकों के उत्पादन तथा पुनर्योजन की विवेचना व्यंजक के साथ कीजिये।

OR / अथवा

- (b) Hall coefficient of Cu is  $-0.55 \times 10^{-10} \text{ m}^3 \text{c}^{-1}$  then find out the charge carrier density concentration. 3  
 तांबे के प्रतिदर्श का हॉल गुणांक  $-0.55 \times 10^{-10} \text{ m}^3 \text{c}^{-1}$  है। उसमें इलेक्ट्रॉन संख्या घनत्व की गणना कीजिए।
4. (a) Derive the vibrational modes of a diatomic linear lattice. Name the different branches of the dispersion curve. What is the difference between the two branches? 3  
 एक द्विपरमाणुक जालक की सामान्य विधार्ण प्राप्त कीजिए। वर्णक्रम की विभिन्न शाखाओं को नामांकित कीजिए। दोनों शाखाओं में क्या अन्तर है?

- (b) Discuss Drude - Lorentz theory of electrical conductivity and derive expression for electrical conductivity. 3

इयूड - लॉरेंज के विद्युत चालकता सिद्धान्त की विवेचना कीजिए तथा विद्युत चालकता के व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिये।

OR / अथवा

- (b) The characteristic Einstein temperature for diamond is 1450 K. So calculate the specific heat of diamond at 290 K. ( $R = 8.3 \times 10^3 \text{ J/K mol - K}$ ) 3

हीरे के लिए अभिलाक्षणिक आइन्सटीन ताप 1450 K है। 290 K ताप पर हीरे की विशिष्ट ऊष्मा ज्ञात करो।

( $R = 8.3 \times 10^3 \text{ J/K mol - K}$ )

5. (a) Discuss the quantum theory of paramagnetism and find formula for magnetic susceptibility of ionic crystals. 3

अनुचुम्बकत्व के क्वाण्टम सिद्धान्त की चर्चा करते हुए आयनिक क्रिस्टलों के लिए चुम्बकीय प्रवृत्ति का सूत्र ज्ञात कीजिए।

- (b) Write a short note on : 3

निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिए :

(i) Meissner effect,

माइस्नर प्रभाव

(ii) Isotope effect

समस्थानिक प्रभाव

OR / अथवा

- (b) Outer electronic configuration of Erbium ( $\text{Er}^{3+}$ ) ion is  $4f^{11}, 5s^2, 5p^6$ . Calculate its magnetic moment. 3

इरबियम आयन ( $\text{Er}^{3+}$ ) का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास  $4f^{11}, 5s^2, 5p^6$  है। इसका चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

- o o . o -