

B.SC. (PART-III) EXAMINATION, 2017

(Faculty of Science)

[Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. (Hons.) Part III]
(Three-Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS

Third Paper : Solid State Physics

Time : Three Hours

Maximum Marks : 34

सभी (लघूत्तरात्मक तथा वर्णनात्मक) प्रश्नों के उत्तर मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही लिखें। लघूत्तरात्मक प्रश्नों के उत्तर प्रश्नों के क्रमानुसार ही दें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अंतर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल करें। प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

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

I. Answer the following questions. The answer to each question should not exceed half a page. $5 \times 2 = 10$

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न का हल आधे पेज से अधिक नहीं होना चाहिए।

(a) Write the definition of crystal solid and cohesive energy of an ionic crystal. 2

क्रिस्टल ठोस व आयनिक क्रिस्टल की संसजक ऊर्जा की परिभाषाएँ लिखिये।

(b) Write the one mole average energy of solid and the two evidences of phonon existence in the crystal lattice vibrations. $1+1=2$

ठोस की एक मोल औसत ऊर्जा व क्रिस्टल जालक कम्पनों में फोनॉन के अस्तित्व के दो प्रमाण लिखिए।

(c) What is Hole? Explain the electron as free with the help of coefficient

$$\text{of } f_k^{-1} = \frac{m^*}{m} \quad 1+1=2$$

होल क्या है? इलेक्ट्रॉन के स्वतंत्र होने को गुणांक $f_k^{-1} = \frac{m^*}{m}$ की सहायता से समझाइये।

(d) Write the $E_{\text{fermi}} = 11.9 \text{ eV}$ in terms of Joule/erg for the Al metal. 2

Al धातु के लिए जूल/अर्ग में गणना कीजिए कि $E_{\text{fermi}} = 11.9 \text{ eV}$

(e) Write definition of superconductivity. The magnetic property of diamagnetic element is dependent on atomic number Z also. Write. अतिचालकता की परिभाषा लिखिए। प्रतिचुम्बकीय तत्व की चुम्बकीय प्रवृत्ति परमाणु संख्या Z पर भी निर्भर करती है। लिखिये। $1+1=2$

Unit-I/इकाई-I

2. (a) Write definition of Miller indices. Describe method to find out position of planes in the crystal by Miller indices. Give example. मिलर सूचकांक की परिभाषा लिखिये। मिलर सूचकांक द्वारा क्रिस्टल तलों की स्थितियों को अभिव्यक्त करने की विधि का उदाहरण सहित विवरण लिखिये। $1+2=3$
- (b) Explain the advantages of electron and neutron diffraction pattern. Compare with the help of their different quantum numbers and characteristics. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$
- इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रॉन विवर्तन प्रारूप की विशेषताओं को इनके अलग-अलग गुणों व क्वान्टम संख्याओं की सहायता से तुलना कर स्पष्ट कीजिये।

Or/अथवा

Derive $d_{\text{minimum}} = \frac{\lambda}{2}$ by Bragg interference for a crystal lattice plane which are at d distance. 3

ब्रैग व्यतिकरण द्वारा एक क्रिस्टल के जालक तल जो कि d दूरी पर स्थित हो तो

$$d_{\text{minimum}} = \frac{\lambda}{2} \text{ व्युत्पन्न कीजिए।}$$

Unit-II/इकाई-II

3. (a) Derive the effective mass of an electron in one-dimensional lattice crystal. Explain nature of effective mass. $2+1=3$
- एकविमीय जालक क्रिस्टल में इलेक्ट्रॉन का प्रभावी द्रव्यमान का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। प्रभावी द्रव्यमान की प्रकृति को स्पष्ट कीजिए।
- (b) Write a detailed note on the distinction between metals, insulators and semiconductors. $1+1+1=3$
- धातुओं, अधातुओं और उपधातुओं के मध्य भेद करने वाला विस्तृत लेख लिखिये।

Or/अथवा

Describe Hall effect in semiconductors then calculate Hall coefficient and Hall angle also. $1+1+1=3$

उपधातुओं में हॉल प्रभाव को समझाइए तथा हॉल गुणांक व हॉल कोण की गणना भी कीजिये।

Unit-III/इकाई-III

4. (a) Describe the following in solid materials : $1+1+1=3$
- (i) Specific heat (ii) Lattice specific heat
(iii) Molar specific heat.
- ठोस पदार्थों में निम्न को समझाइये:
- (i) विशिष्ट ऊष्मा (ii) जालक विशिष्ट ऊष्मा
(iii) मोलर विशिष्ट ऊष्मा।
- (b) (i) Discuss the Einstein Model of specific heat of solids at high temperature. 2
- उच्च ताप पर ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा के आइन्सटीन मॉडल को स्पष्ट कीजिए।

- (ii) Calculate Einstein temperature θ_E if Einstein frequency is 3×10^{13} Hz. ($K_R = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K). 1
 यदि आइन्स्टीन आवृत्ति 3×10^{13} Hz. है, तो आइन्स्टीन ताप θ_E का परिकलन कीजिये। ($K_R = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K)

Or/अथवा

- (i) Discuss electric thermal conductivity in metals.
 धातुओं में इलेक्ट्रॉनिक ऊष्माचालकता की विवेचना कीजिए।
 (ii) Derive Wiedemann-Franz law in metals. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$
 वीडमान-फ्रॉन्ज़ नियम धातुओं में व्युत्पन्न कीजिए।

Unit-IV/इकाई-IV

5. (a) Explain in detail about Weiss Molecular field constant and ferromagnetism. $1+1+1=3$
 वाइस आण्विक क्षेत्र नियतांक तथा लौहचुम्बकत्व के बारे में विस्तार से समझाइये।
 (b) (i) What is magnetostriiction?
 चुम्बकीय विरूपण क्या है?
 (ii) What is Cooper pair and coherence length? Write. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$
 सम्बद्धता लम्बाई और कूपर युग्म क्या है? लिखिये।

Or/अथवा

Write and derive \vec{B} constant in superconducting materials, it is called Meissner effect. 3

अतिचालक पदार्थों में \vec{B} = नियतांक व्युत्पन्न कीजिये और लिखिये। यह माइस्नर प्रभाव कहलाता है।