

September 2017

B. Sc. Vith Semester Special ATKT Examination

PHYSICS

Solid State Physics and Devices

Time 3 Hours]

[Max. Marks : Regular 85 / Private 100

[Min. Marks : Regular 28 / Private 33

नोट : खण्ड अ, ब तथा स सभी नियमित एवं स्वाध्यायी विद्यार्थियों के लिए अनिवार्य है। प्रत्येक खण्ड में दिये गये निर्देशों का पालन करें। सभी के लिये अंक विभाजन योजना प्रश्नपत्र में दशमि अनुसार होगी। दृष्टि बाधित परीक्षार्थियों के लिये 60 मिनट अतिरिक्त समय की अनुमति है।

Section A, B and C are compulsory for all Regular and Private students. Please follow the instructions, given in each section. Marks distribution for all students are as shown in question paper. The blind candidates will be given 60 minutes extra time.

खण्ड अ : वस्तुनिष्ठ Section A : Objective

Regular 15×1=15/Private 15×1=15

1. यदि $a = b = 10.73 \text{ \AA}$, $c = 14.3 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = 90^\circ$ तथा $\gamma = 120^\circ$ तो क्रिस्टल संरचना है :
(अ) घनाकार (ब) षटकोणीय (स) विषमसम्बाद (द) त्रिणताक्ष।
If $a = b = 10.73 \text{ \AA}$, $c = 14.3 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = 90^\circ$ and $\gamma = 120^\circ$, the crystal structure is :
(a) Cubic (b) Hexagonal (c) Orthorhombic (d) Trigonal

2. सोडियम क्लोराइड क्रिस्टल में $\text{Na}^+ - \text{Na}^+$ आयनों की सहसंयोजक संख्या है :
The co-ordination number of $\text{Na}^+ - \text{Na}^+$ ions in sodium chloride crystal is :
(a) 6 (b) 12 (c) 8 (d) 4.

3. वाण्डर-वाल बल किसके फलस्वरूप उत्पन्न होता है : <http://www.davvonline.com>
(अ) द्विध्रुवीय-द्विध्रुवीय अन्योन्यक्रिया (ब) द्विध्रुवीय प्ररित द्विध्रुवीय अन्योन्यक्रिया
(स) प्रतिकारक (द) सीमित दूरी।
Vander Waal forces are :
(a) Due to dipole-dipole interaction (b) Dipole induced dipole interactions
(c) Repulsive (d) Short range.

4. उच्च तापों पर ठोस की परमाण्विक विशिष्ट ऊष्मा का मान होता है लगभग :
(अ) 25 कैलोरी / ग्राम K (ब) 6 कैलोरी / ग्राम परमाणु K
(स) 6 जूल / ग्राम परमाणु K (द) 25 जूल / किलोग्राम परमाणु K।
The atomic specific heat of solids at high temperatures is nearly :
(a) 25 Cal / g K (b) 6 Cal / g atom K
(c) 6 J / g atom K (d) 25 J / kg atom K.

5. सम्बन्ध $\frac{K}{\sigma} \propto T$ कहलाता है :
(अ) लोरेंज-ड्रूड सम्बन्ध (ब) वीडमैन-ड्रूड सम्बन्ध
(स) क्रोनिग-पेनी सम्बन्ध (द) उपरोक्त में से एक भी नहीं।

The relation $\frac{K}{\sigma} \propto T$ is called : <http://www.davvonline.com>

- (a) Lorentz-Drude relation (b) Wiedmann-Drude relation
(c) Kronig-Penney relation (d) None of these.

6. प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिए चुम्बकनशीलता का मान होता है :
(अ) 1 से अधिक (ब) 1 से कम (स) 1 के बराबर (द) अनन्त।
The permeability of a diamagnetic substance is :
(a) More than 1 (b) Less than 1 (c) Equal to 1 (d) Infinite.

7. आन्तर अर्द्ध-चालक में आवेश वाहकों की सान्द्रता n_i परमताप T पर निर्भर करती है :
The concentration of charge carriers n_i in an intrinsic semiconductor depends on absolute temperature T as :
- (a) $n_i \propto T$ (b) $n_i \propto T^2$ (c) $n_i \propto T^{3/2}$ (d) $n_i \propto \frac{1}{T}$
8. JFET में पंच गेट अभिनति वोल्टेज 15 वोल्ट होने पर गेट धारा 0.001 μA प्रवाहित होती है। गेट व स्रोत के बीच प्रतिरोध होगा :
In a JFET, when the reverse bias gate voltage is 15 V, gate current is 0.001 μA . The resistance between gate and source will be :
- (a) 1000 $\text{M}\Omega$ (b) 2405 $\text{M}\Omega$ (c) 1500 $\text{M}\Omega$ (d) 15000 $\text{M}\Omega$
9. समग्रनिष्ठ संघाही विभा में ट्रांजिस्टर की धारा I_E , I_B और I_C में निम्नलिखित होती है :
In the common collector mode of a transistor, the current I_E , I_B and I_C are in ratio :
- (a) $1 : (1 - \alpha) : \alpha$ (b) $1 : \beta : (1 + \beta)$ (c) $1 : \alpha\beta : (1 + \beta)$ (d) $1 : \frac{1}{\alpha\beta} : \frac{\alpha}{\beta}$
10. यदि $\beta = 24$ तो ट्रांजिस्टर h_{FE} पैरामीटर होगा : <http://www.davvonline.com>
If current gain $\beta = 24$, the parameter h_{FE} of transistor will be :
- (a) 24 (b) 1.02 (c) 0.98 (d) 0.04
11. कला विस्थापी दौलित्व में प्रत्येक R-C नेटवर्क द्वारा उत्पन्न कलान्तर होता है :
In a phase shift oscillator, the phase shift produced by each R-C network is :
- (a) π (b) $\frac{\pi}{2}$ (c) $\frac{\pi}{3}$ (d) 2π
12. आयाम अधिमिश्रण में, 100% अधिमिश्रण का मतलब : In amplitude modulation, 100% modulation means :
- (a) $f_c = f_m$ (b) $f_c = 2f_m$ (c) $E_m = E_c$ (d) $E_m = \frac{1}{2} E_c$
13. एक छड़ी की लम्बाई 0.1 m है और त्रिज्या 0.1 nm है तो उसकी संरचना होगी :
The structure of a rod of length 0.1 m and radius 0.1 nm is called :
- (a) 1 D (b) 2 D (c) 3 D (d) 0 D
14. 2 D नैनोमटेरियल की ऊर्जा बढ़ाने पर अवस्था घनत्व :
(अ) कम होता है (ब) बढ़ता है
(स) अपरिवर्तित (द) कुछ नहीं कहा जा सकता।
On increasing the energy, the density of states of nanomaterial of 2 D structure :
- (a) Decreases (b) Increases
(c) Remains unchanged (d) Nothing can be said.
15. अर्द्ध-चालक नैनोकण का आकार कम करने पर वर्जित ऊर्जा अन्तराल :
(अ) अपरिवर्तित (ब) कम होता है
(स) बढ़ता है (द) कुछ नहीं कहा जा सकता।
On reducing the size of semi-conductor nanoparticle, its forbidden energy gap :
- (a) Remain unchanged (b) Decreases
(c) Increases <http://www.davvonline.com> (d) Nothing can be said.

ण्ड व : लघु उत्तरीय Section B : Short Answer

Regular 5x4=20/Private 5x5=25

एक जालक के आद्य वेक्टर $\vec{a} = 2\hat{i}$, $\vec{b} = \hat{i} + 2\hat{j}$ और $\vec{c} = 2\hat{k}$ है : (अ) व्युत्क्रम जालक के आद्य वेक्टर ज्ञात कीजिए (ब) व्युत्क्रम जालक की एकांक सेल का आयतन ज्ञात कीजिए।

The primitive vectors of a lattice are $\vec{a} = 2\hat{i}$, $\vec{b} = \hat{i} + 2\hat{j}$ and $\vec{c} = 2\hat{k}$. Find : (a) the primitive vectors of the reciprocal lattice and (b) the volume of its unit cell.

अथवा QR

क्रोनिग-पैनी मॉडल से प्राप्त निष्कर्षों को लिखिए।

Write down the main conclusions of Kronig-Penney model.

2. एक द्विपरमाणुक क्रिस्टल के कम्पन में ध्वनिक और प्रकाशीय मोड में अन्तर बताइये ।
Differentiate between the acoustic and optic modes in a diatomic crystal vibrations.

अथवा OR

हॉल प्रभाव क्या है ? समझाइये ।
What is Hall effect ? Explain.

3. 300 K ताप पर P-N सन्धि जर्मेनियम डायोड की पश्च संतृप्त धारा 25 μA है । 2.0 ऐम्पीयर धारा अग्र अभिनति में प्राप्त करने के लिए कितना विभव लगाना होगा ?
The reverse saturated current in a germanium P-N junction diode at 300 K is 25 μA . How much potential is required to obtain 2.0 A current in forward bias ? ($\log_{10} 8 = 0.903$)

अथवा OR

P-N सन्धि पर अवक्षय पर्त का बनना समझाइये ।
Explain the formation of depletion layer at the P-N junction. <http://www.davvonline.com>

4. एक कोलपिट्ट दौलित्र में प्रयुक्त टैंक परिपथ में संधारित्रों की धारिता क्रमशः $c_1 = 0.001 \mu\text{F}$ व $c_2 = 0.01 \mu\text{F}$ है तथा कुण्डली का प्रेरकत्व $L = 15 \mu\text{H}$ है । गणना करो : दौलित्र की आवृत्ति तथा स्व-स्थायी दोलों के लिए ट्रान्जिस्टर के h_{FE} का मान ।
A colpitts oscillator has the tank circuit with capacitors of capacities $c_1 = 0.001 \mu\text{F}$ and $c_2 = 0.01 \mu\text{F}$, and a coil of self inductance $L = 15 \mu\text{H}$. Find the frequency of oscillations and the value of h_{FE} of the transistor for self-maintained oscillations.

अथवा OR

R-C युग्मित प्रवर्धक का आवृत्ति अनुक्रिया वक्र खींचिए तथा इसकी व्याख्या कीजिए ।
Draw the frequency response curve of a R-C coupled amplifier and explain it.

5. नैनोकण बनाने की दो विधि के नाम बताइये । दोनों विधि के अन्तर की व्याख्या कीजिए ।
Name two method of synthesis of nano-particles. How do they differ ?

अथवा OR

नैनो पदार्थ ज्यादा उपयोगी होते हैं थोक पदार्थ के वनस्पत । क्यों ?
Nano materials are more useful than the materials in bulk. Why ?

खण्ड स : दीर्घ उत्तरीय Section C : Long Answer

Regular 5×10=50/Private 5×12=60

1. किसी क्रिस्टल तल के मिलर सूचक से आप क्या समझते हैं ? सिद्ध करो कि घनाकार क्रिस्टल में दो क्रमिक जालक तलों के बीच की लम्बवत् दूरी $d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$ है ।

What do you understand by the Miller indices of a crystal plane ? Show that in a cubic crystal, the perpendicular distance between the two consecutive lattice planes is given as :

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$

अथवा OR

आबन्धन बलों के आधार पर ठोसों का वर्गीकरण कीजिए तथा दो परमाणु के बीच लगने वाले वाण्डर-वाल बल की गणना कीजिए ।
Classify the solids on the basis of binding force in them and deduce an expression for the Vander Waals force between the two atoms. <http://www.davvonline.com>

2. परमाणु में चुम्बकीय आघूर्ण किस प्रकार उत्पन्न होता है ? समझाइए । इलेक्ट्रॉन की कक्षीय तथा चक्रण गति के कारण चुम्बकीय आघूर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए ।
How is magnetic moment developed in an atom ? Explain. Obtain expressions for the magnetic moment due to orbital and spin motions of electron.

अथवा OR

इयुलॉंग तथा पेटिट का नियम क्या है ? चिरसम्मत सिद्धान्त द्वारा इसे निगमित कीजिए । इसकी कमियों का उल्लेख कीजिए ।
What is Dulong and Petit's law ? Deduce it from the classical theory. State its limitations.

3. फर्मी ऊर्जा से क्या तात्पर्य है ? सिद्ध कीजिए कि आन्तर अर्द्ध-चालक में फर्मी स्तर, प्रतिबन्धित ऊर्जा-अन्तराल के बीच मध्य में होता है ।
What do you understand by Fermi Energy ? Show that the fermi level in an intrinsic semiconductor lies just in the middle of the forbidden energy gap.

अथवा OR

संक्षेप लिखनी लिखिए :

- (अ) दिशिकरण
(ब) सोलर सेल
(स) CE विधा में ट्रांजिस्टर की निर्गत अभिलास्यजिक
(द) JFET के अभिलास्यजिक नियतक तथा उनमें समन्ध ।

Write short notes on :

- (a) Rectification.
(b) Solar Cell.
(c) Output characteristic of transistor in CE mode.
(d) Characteristic constant of JFET and their relationship. <http://www.davvonline.com>
4. ट्रांजिस्टर के h -पैरामीटर से आप क्या समझते हैं ? CE मोड के लिए h -पैरामीटरों की सहायता से धारा लाभ, वोल्टेज लाभ एवं निवेशी प्रतिरोध के व्यंजक प्राप्त कीजिए ।
What do you mean by h -parameters of a transistor ? Obtain expressions for the current gain, voltage gain and input impedance in terms of h -parameters in CE mode.

अथवा OR

आवृत्ति मॉडुलन से आप क्या समझते हैं ? आवृत्ति मॉडुलन तरंग के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए और आवृत्ति स्पेक्ट्रम की व्याख्या कीजिए ।

What is meant by frequency modulation ? Deduce an expression for the frequency modulated wave and explain its frequency spectrum.

5. लिथोग्राफी क्या है ? समझाइए ।

What is Lithography ? Explain it. <http://www.davvonline.com>

अथवा OR

थोक और नैनो पदार्थ में अन्तर बताइए ।

Differentiate between the bulk and nano materials.

<http://www.davvonline.com>

Whatsapp @ 9300930012

Your old paper & get 10/-

पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से