

**313 A**  
**B.Sc. III Year Main Examination 2020**  
**PHYSICS**  
**Section A (Paper - I)**  
**Quantum Mechanics and Spectroscopy**

M.M.: 40

Note : Attempt all questions.

सभी प्रश्न हल कीजिए ।

Q.1 Attempt all objective type questions. 1 × 5 = 05

सभी वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

(i) Planck's radiation formula changes in to the Wein displacement law at -

(a) Low  $\lambda$  and low T (b) High  $\lambda$  and low T

(c) High  $\lambda$  and high T (d) None of these

प्लॉक का विकिरण सूत्र वीन के विस्थापन नियम में बदल जाता है -

(अ) कम  $\lambda$  तथा निम्न T पर (ब) अधिक  $\lambda$  तथा निम्न T पर

(स) अधिक  $\lambda$  तथा उच्च T पर (द) किसी पर नहीं

Contd..

(ii) A particle of mass  $m$  is enclosed in a box of length  $l$ . The discrete energy  $E_n$  of the particle will be :

- (a)  $\frac{n^2h^2}{8ml}$                       (b)  $\frac{n^2h^2}{8ml^2}$   
 (c)  $\frac{nh^2}{2ml^2}$                       (d)  $\frac{n^2h^2}{2ml^2}$

द्रव्यमान  $m$  का एक कण लम्बाई  $l$  के बॉक्स में बन्द है तो उस कण की विविक्त ऊर्जा  $E_n$  होगी :

- (अ)  $\frac{n^2h^2}{8ml}$                       (ब)  $\frac{n^2h^2}{8ml^2}$   
 (स)  $\frac{n^2h^2}{2ml^2}$                       (द)  $\frac{nh^2}{2ml^2}$

(iii) The impossible transition is :

- (a)  ${}^2F_{5/2} \rightarrow {}^2D_{5/2}$                       (b)  ${}^2D_{3/2} \rightarrow {}^2P_{1/2}$   
 (c)  ${}^2D_{3/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$                       (d)  ${}^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$

कौन-सा संक्रमण संभव नहीं है :

- (अ)  ${}^2F_{5/2} \rightarrow {}^2D_{5/2}$                       (ब)  ${}^2D_{3/2} \rightarrow {}^2P_{1/2}$   
 (स)  ${}^2D_{3/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$                       (द)  ${}^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$

(iv) The vibrational energy gap is :

- (a)  $\frac{1}{2}h\nu_0$                       (b)  $h\nu_0$   
 (c)  $nh\nu_0$                       (d) zero

कम्पनिक ऊर्जा अन्तराल होता है :

- (अ)  $\frac{1}{2}h\nu_0$                       (ब)  $h\nu_0$   
 (स)  $nh\nu_0$                         (द) 0

(v) The radius R of A nucleus and its mass number A are related as :

- (a)  $R \propto A^{1/3}$                       (b)  $R \propto A^{1/4}$   
 (c)  $R \propto A^{2/3}$                       (d)  $R \propto A^{3/2}$

नाभिक की त्रिज्या R तथा द्रव्यमान संख्या A में सम्बंध होता है :

- (अ)  $R \propto A^{1/3}$                       (ब)  $R \propto A^{1/4}$   
 (स)  $R \propto A^{2/3}$                       (द)  $R \propto A^{3/2}$

Q.2 What is meant by the effective mass of Photon ?                      02  
 फोटॉन के प्रभावी द्रव्यमान से क्या आशय है ?

Or (अथवा)

Explain degeneracy of a wave function.

तरंग फलन की अपभ्रष्टता को समझाइये ।

Q.3 Explain Reflectivity and Transmittance.                      02  
 परावर्तकता तथा पारगम्यता समझाइये ।

( 4 )

Or (अथवा)

The angular frequency of a one-dimensional simple harmonic oscillator is  $5 \times 10^{14} \text{ rds}^{-1}$ . Calculate the zero point energy.

एक एकविमीय सरल आवर्ती दोलित्र की कोणीय आवृत्ति  $5 \times 10^{14}$  रेडियन/सेकण्ड है। शून्य बिन्दु ऊर्जा की गणना करो।

Q.4 Write the drawback of Bohr's Theory. 02

बोर के सिद्धांत की कमियाँ लिखिए।

Or (अथवा)

Write down the uses of Moseley law.

मोसले के नियम के उपयोग लिखिए।

Q.5 Write transition rule for the pure vibrational spectra. 02

शुद्ध कम्पनिक वर्णक्रम के लिए संक्रमण नियम लिखिए।

Or (अथवा)

Define Fluorescence and phosphorescence.

प्रतिदीप्ति तथा स्फुटदीप्ति परिभाषित कीजिए।

Contd..

Q.6 Define Packing fraction. 02

पैकिंग भिन्न को परिभाषित कीजिए ।

Or (अथवा)

State Geiger-Nuttal law.

गाइगर-नटल नियम लिखिए ।

Q.7 What is Compton's effect ? Show that for scattering at angle  $\theta$ ,  
compton shift - 05

$$\Delta\lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta)$$

कॉम्पटन प्रभाव क्या है ? दिखाइये कि कोण  $\theta$  पर प्रकीर्णन के लिए कॉम्पटन

हटाव  $\Delta\lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta)$  होती है ।

Or (अथवा)

What are matter wave ? Describe Davisson and Germer's experiment. How does it prove the wave nature of particle ?

द्रव्य तरंगे क्या हैं ? डेविसन व गरमर के प्रयोग का वर्णन कीजिये । इससे कण की तरंग प्रकृति किस प्रकार सिद्ध होती है ?

- Q.8 Explain motion of a particle in a one dimensional potential well also find eigen values and eigen functions. 05

एक विमीय विभव कूप में कण की गति समझाइये तथा आइगन मान एवं आइगन मान प्राप्त कीजिए ।

Or (अथवा)

Write down the schrodinger equation for a simple harmonic oscillator and solve it. Show that the energy levels of oscillator are discrete and equispaced.

सरल आवर्ती दोलित्र के लिए श्रोडिंगर समीकरण लिखिए तथा इसे हल कीजिए। सिद्ध कीजिए कि दोलित्र के ऊर्जा स्तर विविक्त तथा समदूरस्थ होते हैं।

- Q.9 What is meant by spin of electron ? Describe Stern-Gerlach experiment for its verification. 05

इलेक्ट्रॉन के चक्रण से क्या अभिप्राय है ? इसकी पुष्टि के लिए स्टर्न-गरलक प्रयोग का वर्णन कीजिए ।

Or (अथवा)

What is Zeeman effect ? Obtain an expression for the Zeeman shift.

जीमन प्रभाव क्या है ? जीमन विस्थापन का व्यंजक प्राप्त कीजिए ।

Q.10 Discuss the pure rotational spectra in diatomic molecules. Show that the rotational energy state of a diatomic molecule are quantised, but they are not equispaced. 05

एक द्विपरमाण्विक अणु के शुद्ध घूर्णन वर्णक्रम की विवेचना कीजिए तथा दर्शाइए कि द्विपरमाण्विक अणु की घूर्णन ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टीकृत होती है, लेकिन समदूरस्थ नहीं होती है ।

Or (अथवा)

What is Raman effect ? Describe the experimental arrangement for its study. Explain it qualitatively.

रमन प्रभाव क्या है ? इसके अध्ययन के लिए प्रायोगिक व्यवस्था का वर्णन कीजिए । इसकी गुणात्मक व्याख्या कीजिए ।

Q.11 What is binding energy ? What do you mean by its curve ? What important information do you obtain from the binding energy curve? 05

नाभिकीय बन्धन ऊर्जा क्या है ? बन्धन ऊर्जा वक्र से आप क्या समझते हैं, इस वक्र से क्या प्रमुख जानकारियाँ मिलती हैं ?

( 8 )

Or (अथवा)

Write down the expression for the semi-empirical mass formula explaining the different terms used in it.

अर्द्ध मुलानुपाती द्रव्यमान सम्बंध में प्रयुक्त विभिन्न पदों को समझाते हुए इसका व्यंजक लिखिए ।

\* \* \* \* \*

Contd..



# 313 B

## B.Sc. III Year Main Examination 2020

### PHYSICS

#### Section B (Paper - II)

#### Solid State Physics and Electronic Devices

M.M.: 40

Note : Attempt all questions.

सभी प्रश्न हल करो ।

#### SUB SECTION '1'

(Objective Type Questions)

$5 \times 1 = 05$

Q.1 (i) The co-ordination number for a face centered cubic lattice is.

- (a) 6 (b) 8  
(c) 12 (d) 10

फलक केन्द्रित घनीय जालक के लिये नियामक संख्या का मान है ।

- (अ) 6 (ब) 8  
(स) 12 (द) 10

Contd..

(ii) Energy of phonon is

- (a)  $\hbar\omega$  (b)  $\hbar k$   
(c)  $\hbar v$  (d) Infinite

एक फोनोन की ऊर्जा होती है

- (अ)  $\hbar\omega$  (ब)  $\hbar k$   
(स)  $\hbar v$  (द) अनन्त

(iii) Forbidden energy gap for silicon is -

- (a) 7.0 eV (b) 1.1 eV  
(c) 0.3 eV (d) 0.72 eV

सिलिकॉन के लिये वर्जित ऊर्जा अन्तराल होता है

- (अ) 7.0 eV (ब) 1.1 eV  
(स) 0.3 eV (द) 0.72 eV

(iv) Power gain of transistor is maximum in

- (a) In CB mode (b) In CE mode  
(c) In CC mode (d) Equal in every mode

ट्रान्जिस्टर की पावर लाभ अधिकतम होता है

- (अ) CB विधा में (ब) CE विधा में  
(स) CC विधा में (द) प्रत्येक विधा में समान

(v) Matter in bulk is :

(a) 0D (b) 1D

(c) 2D (d) 3D

स्थूल पदार्थ होता है :

(अ) 0D (ब) 1D

(स) 2D (द) 3D

### SUB SECTION '2'

(Short Answer Type Questions)

5 × 2 = 10

Q.2 Name the seven crystal systems.

सात क्रिस्टल समुदायों के नाम लिखो ।

Or (अथवा)

State the main conclusions of band theory.

बैंड सिद्धांत के प्रमुख निष्कर्ष लिखो ।

Q.3 What is meant by the Einstein's temperature ?

आइन्स्टीन ताप से क्या अभिप्राय है ?

( 4 )

Or (अथवा)

What is Curie's law ? On what materials does this law hold.

क्यूरी का नियम क्या है ? यह नियम किन पदार्थों पर लागू होता है ।

Q.4 Obtain the relationship between  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  parameters of transistor.

ट्रांजिस्टर के  $\alpha$ ,  $\beta$  तथा  $\gamma$  पैरामीटरों में सम्बंध प्राप्त करो ।

Or (अथवा)

Why is a JFET called a monopole device.

JFET को एकध्रुवीय युक्ति क्यों कहते हैं ?

Q.5 State the characteristic of common emitter amplifier.

उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक की विशेषतायें लिखो ।

Or (अथवा)

Write Bark-Hausen condition for an oscillator.

दोलित्र के लिये बार्क-हासन प्रतिबन्ध लिखो ।

Contd..

- Q.6 Write some specific properties of metal nano particles.  
धातु नैनो कणों के कुछ विशिष्ट गुण लिखो ।

Or (अथवा)

What is the effect on melting point of metal nano particle on reducing its size.

धातु नैनो कण का आकार घटाने पर उसके गलनांक पर क्या प्रभाव पड़ता है ।

### SUB SECTION '3'

(Long Answer Type Questions)

5 × 5 = 25

- Q.7 What is meant by X-ray diffraction ? Derive Bragg's equation  $2d \sin\theta = n\lambda$ , for diffraction of X-rays, where symbols have their usual meanings.

एक्स किरण विवर्तन का अर्थ समझाइये । X किरणों के विवर्तन के लिये ब्रैग समीकरण  $2d \sin\theta = n\lambda$  का निगमन करो, जहाँ प्रतीकों के अर्थ सामान्य हैं।

Or (अथवा)

Explain the Kroning Penney model qualitatively and on its basis discuss the conclusions obtained regarding the energy bands in solids.

क्रोनिग-पैनी मॉडल की गुणात्मक व्याख्या करो । इसके आधार पर ठोसों में ऊर्जा बैंड सम्बंधी प्राप्त निष्कर्षों का वर्णन करो ।

Q.8 What is Hall effect ? Deduce expressions for the Hall coefficient and Hall voltage of a solid.

हाल प्रभाव क्या है ? किसी ठोस के लिये हाल गुणांक एवं हॉल वोल्टेज के व्यंजक निर्गमित कीजिये ।

Or (अथवा)

Discuss the Langevin's theory of paramagnetism and derive Curie law for its magnetic susceptibility.

अणुचुम्बकत्व के लैन्जेविन सिद्धांत की विवेचना कीजिये तथा चुम्बकीय प्रवृत्ति के लिये क्यूरी की नियम निर्गमित करो ।

Q.9 Explain construction and working of Zener diode. How is it used as voltage regulator ?

जेनर डायोड की संरचना तथा कार्यविधि समझाइये । इसका वोल्टेज नियामक की भाँति उपयोग समझाइये ।

Or (अथवा)

Explain the meaning of rectification. Draw circuit diagram of a full wave rectifier to explain its working and obtain an expression for its efficiency.

दृष्टीकरण का अर्थ समझाइये। पूर्ण तरंग दृष्टकारी का परिपथ आरेख खींचकर इसकी कार्यविधि का वर्णन करो तथा इसकी दक्षता के किये व्यंजक निगमित करो।

Q.10 What do you mean by feedback in amplifiers ? Explain the principle of feedback and obtain an expression for the voltage gain with feedback.

प्रवर्धकों में पुनर्निवेशन से क्या तात्पर्य है ? पुनर्निवेशन का सिद्धांत समझाइये तथा पुनर्निवेशन के साथ वोल्टेज लाभ का व्यंजक प्राप्त करो।

Or (अथवा)

Define hybrid parameters. Write  $h$  parameters in different configurations and state their parameters.

हाइब्रिड पैरामीटरों को परिभाषित करो। विभिन्न विधाओं में  $h$  पैरामीटर लिखो तथा इनका महत्व समझाइये।

Q.11 What are nano particles ? Describe their size and construction.

नैनो कण क्या हैं ? इनके आकार एवं संरचना का वर्णन करो।

( 8 )

Or (अथवा)

What is lithography ? Explain it.

नैनो मुद्रक क्या है ? इसे समझाइये ।

\* \* \* \* \*