

RS-514

B. Sc. (Third Year) Examination, 2020-21

PHYSICS

Paper : First

(Quantum Mechanics and Spectroscopy)

Maximum Marks : 40

नोट : सभी तीनों खण्डों के प्रश्न निर्देशानुसार हल कीजिये। अंकों का विभाजन खण्डों के साथ दिया जा रहा है।

Note: Attempt questions of all three sections as directed. Distribution of marks is given with sections.

खण्ड-अ

Section-A

(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

5×1=5

(Objective Type Questions)

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

Note: Attempt all the questions. Each question carries 1 mark.

1. सही उत्तर का चयन कीजिए—

Choose the correct answer :

(i) प्लांक नियतांक h की विमाएँ होती हैं—

(a) ऊर्जा / समय

(b) ऊर्जा \times समय

(c) कोणीय संवेग / समय

(d) ऊर्जा \times आवृत्ति

The dimension of Planck's constant h are same as of :

(a) Energy / Time

(b) Energy \times Time

(c) Angular momentum \times Time

(d) Energy \times Frequency

(ii) द्रव्यमान m का एक कण लंबाई l के बॉक्स में बंद है तो उस कण की विविक्त ऊर्जा E_n होगी—

(a) $n^2 h^2 / 8ml$

(b) $n^2 h^2 / 8ml^2$

(c) $n^2 h^2 / 2ml^2$

(d) $n^2 h^2 / 2ml$

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

(a) $n^2 h^2 / 8ml$

(b) $n^2 h^2 / 8ml^2$

(c) $n^2 h^2 / 2ml^2$

(d) $n^2 h^2 / 2ml$

(iii) स्पेक्ट्रमी रेखा के लिए वरण नियम है—

(a) $\Delta n = 0$

(b) $\Delta L = 0$

(c) $\Delta L = \pm 1$ तथा $\Delta J = \pm 1$

(d) $\Delta L = \pm 1$ तथा $\Delta J = 0, \pm 1$

The selection rules for the spectral line are :

(a) $\Delta n = 0$

(b) $\Delta L = 0$

(c) $\Delta L = \pm 1$ and $\Delta J = \pm 1$

(d) $\Delta L = \pm 1$ and $\Delta J = 0, \pm 1$

(iv) रमन हटाव पाया जाता है—

- (a) द्रश्य क्षेत्र में
- (b) पराबैंगनी क्षेत्र में
- (c) अवरक्त क्षेत्र में
- (d) माइक्रो तरंग क्षेत्र में

Raman shift lies in :

- (a) Visible region
- (b) Ultraviolet region
- (c) Infrared region
- (d) Microwave region

(v) ${}_{92}^{238}\text{U}$ नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या है—

- (a) 92
- (b) 238
- (c) 330
- (d) 146

The number of neutrons in ${}_{92}^{238}\text{U}$ nucleus is :

- (a) 92
- (b) 238
- (c) 330
- (d) 146

खण्ड-ब

Section-B

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

5×2=10

(Short Answer Type Questions)

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

Note: Attempt all five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries 2 marks.

इकाई-I

Unit-I

2. सूत्र $\lambda = h/p$ निगमित कीजिए।

Derive the expression $\lambda = h/p$.

अथवा

Or

आइगन मान तथा आइगन फलन से आप क्या समझते हैं ?

What do you understand by the eigen values and eigen functions?

इकाई-II

Unit-II

3. शून्य बिन्दू ऊर्जा किसे कहते हैं ?

What is Zero Point Energy?

अथवा

Or

एक सरल आवर्ती दोलित्र के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए।

Write down the Schrodinger's wave equation for a single harmonic oscillator.

इकाई-III

Unit-III

4. वर्णक्रम रेखाओं के वरण नियम लिखिए।

State the selection rules of spectral lines.

अथवा

Or

मोसले का नियम लिखिए तथा इसे समझाइए।

Write down the Moseley's law and explain it.

इकाई-IV

Unit-IV

5. शुद्ध घूर्णन वर्णक्रम के लिए संक्रमण नियम लिखिए।

Write down the transition rule for the pure rotational spectra.

अथवा

Or

दर्शाइए कि k अवस्था एकल तथा L अवस्था त्रिक होती है।

Show that k state is singlet and L state its triplet.

इकाई-V

Unit-V

6. गाइगर-नटल नियम लिखिए।

State Geiger-Nuttall law.

अथवा

Or

सूर्य एवं तारों की ऊर्जा का स्रोत क्या है? समझाइए।

What is the source of energy of Sun and Stars? Explain.

खण्ड-स

Section-C

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

5×5=25

(Long Answer Type Questions)

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।

Note: Attempt all five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries 5 marks.

इकाई-I

Unit-I

7. द्रव्य तरंगे क्या है? डेविसन व गरमर के प्रयोग का वर्णन कीजिए तथा इससे कण की तरंग प्रकृति किस प्रकार सिद्ध होती है?

What are matter waves? Describe Davisson and Germer's experiment. How does it prove nature of Particle?

अथवा

Or

तरंग पैकिट से क्या अभिप्राय है? कला वेग तथा समूह वेग में अंतर स्पष्ट कीजिए। सिद्ध कीजिए कि—

$$V_g = V_p - \lambda \frac{dV_p}{d\lambda}$$

What is meant by Wave Packet? Differentiate the phase velocity and group velocity. Show that :

$$V_g = V_p - \lambda \frac{dV_p}{d\lambda}$$

इकाई-II

Unit-II

8. एक मुक्त कण ($V = 0$) के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए तथा इसे हल कीजिए। सिद्ध कीजिए कि मुक्त कण के ऊर्जा मान सतत् होते हैं।

Write down the Schrodinger's wave equation for a free particle ($V = 0$) and solve it. Show that the energy values of free particle are continuous.

अथवा

Or

सुरंगमन प्रभाव क्या है? इसकी सहायता से α -क्षय की व्याख्या कीजिए।

What is tunneling effect? Explain α -decay with the help of it.

इकाई-III

Unit-III

9. इलेक्ट्रान के चक्रण से क्या अभिप्राय है? इसकी पुष्टि के लिये स्टर्न-गरलक प्रयोग का वर्णन कीजिए।

What is meant by Spin motion of electron? Describe Stern-Gerlach's experiment for its verification.

अथवा

Or

L-S युग्मन (या रसेल-साउण्डर युग्मन) तथा j-j युग्मन से क्या तात्पर्य है? उदाहरण द्वारा समझाइए।

What is meant by (i) L-S coupling (or Russel-Sounders coupling) and (ii) j-j coupling? Explain each with example.

इकाई-IV

Unit-IV

10. एक द्विपरमाणविक अणु के शुद्ध काम्पनिक वर्णक्रम की विवेचना कीजिए तथा दर्शाइए कि द्विपरमाणविक अणु की काम्पनिक ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टीकृत तथा समदूरस्थ होती हैं।

Discuss the pure vibrational spectra in diatomic molecules. Show that the vibrational energy. State of a diatomic molecule are quantised and equispaced.

अथवा

Or

रमन प्रभाव क्या है? रमन रेखाओं की विशेषताएँ लिखिए। रमन प्रभाव की प्रकाश के क्वाण्टम सिद्धांत द्वारा गुणात्मक व्याख्या कीजिए।

What is Raman effect? What are the characteristics of Raman lines? Explain Raman effect qualitatively by the quantum theory of light.

इकाई-V

Unit-V

11. नाभिक के कोश मॉडल के प्रमुख तथ्य लिखिए। इस मॉडल की सफलताओं तथा असफलताओं को इंगित कीजिए।

State the important facts of Shell model of nucleus. Point out the success and unsuccess of this model.

अथवा

Or

नाभिकीय विखण्डन क्या होता है? इसकी व्याख्या द्रव बूँद मॉडल के आधार पर किस प्रकार की जाती है?

What is Nuclear Fission? How is it explained on the basis of liquid drop model?