https://www.uokonline.com

This question paper contains 11 printed pages.

1536

B.Sc. (Part III) Examination, 2020

PHYSICS

(भौतिक विज्ञान)

Paper-III

(Elementary Quantum Mechanics and Spectroscopy)

(प्रारम्भिक क्वांटम यांत्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

This question paper contains three sections as under

Section-A **खण्ड 'अ'** **Max. Marks-5**

*This section contains **one** compulsory question with **10** parts having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. **All** questions carry equal marks.*

*इस खण्ड में **एक** अनिवार्य **प्रश्न** है जिसमें प्रत्येक इकाई से 2 लघु प्रश्न लेते हुये कुल 10 लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर **20** शब्दों से अधिक में न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

https://www.uokonline.com

Section-B **खण्ड 'ब'** **Max. Marks-25**

*This section contains **10** questions having 2 questions from each unit. Answer **5** questions (**250** words each) selecting **one** question from each unit. **All** questions carry equal marks.*

*इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से **2** प्रश्न लेते हुये कुल **10** प्रश्न हैं। प्रत्येक इकाई से **एक** प्रश्न का चयन करते हुये कुल 5 प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **250** शब्दों से अधिक में न हों। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-C **खण्ड 'स'** **Max. Marks-20**

***This** section contains **4 descriptive** type questions (questions may have sub-divisions) covering **all** units **but** not more than **one** question from each unit. **Answer** any **two** questions (**500** words each). **All questions** carry equal marks.*

*इस खण्ड **में** 4 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में उपभाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाइयों में से दिये जायेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से **अधिक** प्रश्न नहीं होगा। किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **500** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

https://www.uokonline.com

Section A/खण्ड-अ

1. (*i*) What is the De-Broglie wavelength of an electron whose kinetic energy is 100 eV ?

100 eV गतिज ऊर्जा के इलेक्ट्रॉन की द-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

(*ii*) Write uncertainty principle in the terms of energy and time

अनिश्चितता सिद्धान्त ऊर्जा एवं समय के पदों में लिखिये।

(*iii*) Define Hermitian operator.

हर्मिटी संकारक की परिभाषा दीजिये।

(*iv*) The operator of P is .....

संवेग P का संकारक है .....

(*v*) Calculate minimum energy of a moving proton in one-dimensional box of width 1 Å.

(Given that $m_p = 1.6 \times 10^{-27}$ kg)

1 Å चौड़ाई के एक-विमीय बॉक्स में गतिशील प्रोटॉन की न्यूनतम ऊर्जा की गणना कीजिये। (दिया है कि : $m_p = 1.6 \times 10^{-27}$ kg)।

(*vi*) What is the meaning of eigen value ?

[illegible] का क्या अर्थ है ?

(*vii*) What is zero point energy ?

शून्य बिन्दु ऊर्जा क्या है ?

(*viii*) Write difference between potential well and potential barrier.

विभव कूप एवं विभव रोधिका में अन्तर लिखिये।

https://www.uokonline.com
https://www.uokonline.com
https://www.uokonline.com
https://pyqielo.com

https://www.uokonline.com

(ix) What is Zeeman effect ?

जीमान प्रभाव क्या है ?

(x) Name the line arising from $\Delta J = -1, 0, +1$.

स्पेक्ट्रम में $\Delta J = -1, 0, +1$ की संगत शाखाओं के नाम लिखिये।

Section B/खण्ड-ब

UNIT-I/इकाई-I

2. What do you mean by Compton effect ? Derive an expression for Compton deviation for collision of a moving photon with stationary free electron.

कॉम्पटन प्रभाव क्या है ? कॉम्पटन विचलन के लिए आवश्यक सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए जबकि एक गतिशील फोटॉन स्थिर मुक्त इलेक्ट्रॉन से टकराता है।

3. Using Uncertainty principle, explain non-existence of electrons in nucleus.

अनिश्चितता सिद्धान्त का उपयोग करते हुए, नाभिक में इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति को समझाइए।

https://www.uokonline.com

UNIT-II/इकाई-II

4. Prove that :

$$\frac{d}{dt}\langle P_x \rangle = \langle F_x \rangle$$

सिद्ध कीजिए :

$$\frac{d}{dt}\langle P_x \rangle = \langle F_x \rangle$$

5. Prove that Hermitian operators have real eigen values.

सिद्ध कीजिए कि हर्मिटी संकारकों के आइगेन मान वास्तविक होते हैं।

UNIT-III/इकाई-III

6. Derive time independent and dependent Schrodinger wave equations for a particle.

किसी कण के लिए काल अनाश्रित व काल आश्रित श्रोडिन्गर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

7. What is potential step ? Obtain transmission and reflection coefficients for a particle where the energy E of the particle is less than height $V(x)$ of the potential step.

विभव सीढ़ी क्या होती है ? एक कण के लिए पारगमन व परावर्तन गुणांक प्राप्त कीजिए जबकि कण की ऊर्जा E का मान विभव सीढ़ी की ऊँचाई $V(x)$ से कम हो।

UNIT-IV/इकाई-IV

8. Prove that the eigen values of parity operator is given by $\pm$ 1.

सिद्ध कीजिए कि पैरिटी संकारक के आइगेन मान $\pm$ 1 होते हैं।

9. Calculate <r> for H-atom in the ground state.

मूल अवस्था में हाइड्रोजन के लिए <r> की गणना कीजिए।

https://www.uokonline.com

10. What was the purpose of Stern-Gerlach experiment ? Describe the experiment.

स्टर्न-गर्लैक प्रयोग का उद्देश्य क्या था ? इस प्रयोग का वर्णन कीजिए।

11. Calculate the first two vibrational energy levels for H^1Cl^{35} molecule having force constant 520 Newton/meter.

H^1Cl^{35} अणु का बल नियतांक 520 न्यूटन/मीटर है। इसके [illegible] कंपन स्तरों के ऊर्जा मान ज्ञात कीजिए।

Section C/खण्ड-स

12. (a) State Planck's law of radiation and deduce the Wein's radiation law and Rayleigh-Jeans radiation law in its limiting case.

प्लांक के विकिरण नियम का कथन कीजिए तथा सीमान्त दशाओं में इससे वीन विकिरण नियम एवं रैले जींस विकिरण के नियम व्युत्पन्न कीजिये।

https://www.uokonline.com

(b) Explain the physical significance of expectation value for a dynamical variable.

किसी गतिक चर की प्रत्याशा मान का भौतिक अर्थ समझाइए।

13. (a) If the angular momentum operator for a particle is $\hat{L}$ and its components are $\hat{L}_x$, $\hat{L}_y$ and $\hat{L}_z$, then prove that :

(i) $\left[\hat{L}_x, \hat{L}_y\right] = i\hbar\hat{L}_z$

(ii) $\left[\hat{L}^2, \hat{L}_x\right] = 0$

यदि किसी कण का कोणीय संवेग संकारक $\hat{L}$ तथा उसके घटक $\hat{L}_x$, $\hat{L}_y$ तथा $\hat{L}_z$ हों, तो सिद्ध कीजिए :

(i) $\left[\hat{L}_x, \hat{L}_y\right] = i\hbar\hat{L}_z$

(ii) $\left[\hat{L}^2, \hat{L}_x\right] = 0$ ।

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

(b) Show that probability density and probability current density satisfy the continuity equation $\frac{d\rho}{dt} + \vec{\nabla} \cdot \vec{S} = 0$.

सिद्ध कीजिए कि प्रायिकता घनत्व एवं प्रायिकता धारा घनत्व निरन्तरता समीकरण $\frac{d\rho}{dt} + \vec{\nabla} \cdot \vec{S} = 0$ को सन्तुष्ट करता है।

14. Derive Schrodinger equation for one electron atom in spherical polar coordinates and separate it into its variables.

गोलीय ध्रुवीय निर्देशांकों में एकल इलेक्ट्रॉन परमाणु के लिए श्रोडिन्गर समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए एवं इसको चरों में पृथक कीजिए।

15. (a) What is a rigid rotator ? Discuss its energy eigen values and eigen functions.

एक दृढ़ घूर्णी क्या है ? इसके ऊर्जा आइगेन मान एवं आइगेन फलनों की विवेचना कीजिए।

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

(b) Write a note on spin-orbit coupling and ..

structure of spectral lines

चक्रण कक्षा युग्मन तथा स्पेक्ट्रमी रेखाओं की सूक्ष्म संरचना

पर टिप्पणी लिखिए।

https://www.uokonline.com

https://www.uokonline.com

https://pyqlelo.com

Whatsapp @ 9300930012
Send your old paper & get 10/-
अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,
Paytm or Google Pay से