



A-16

[Total No. of Questions : 18

**B.Sc. (Part - III) EXAMINATION - 2021**

**PHYSICS**

**First Paper**

**(Quantum Mechanics and Spectroscopy)**

*Duration : 90 Minutes]*

*[Max. Marks : 50*

*अवधि : 90 Minutes]*

*[पूर्णांक : 50*

Instructions to the candidates :

Attempt questions to the extent of 50% of maximum marks of the question paper. Any question with or without 'or' or from any unit/section/part may be chosen.

प्रश्न पत्र के किसी भी इकाई/भाग/खंड में से स्वेच्छा से इस प्रकार प्रश्नों का चयन करें कि प्रश्न पत्र के पूर्णांक में से अधिकतम 50% अंकों के प्रश्न हल हो सकें। 'अथवा' के साथ दिए प्रश्नों में भी किसी प्रकार की बाध्यता नहीं है।

**Part - A [Marks : 15] Each question carries equal marks. (20 words each)**

भाग - अ [अंक : 15] प्रत्येक प्रश्न के समान अंक हैं। (प्रत्येक 20 शब्द )

**Part - B [Marks : 15] Each question carries equal marks. (50 words each)**

भाग - ब [अंक : 15] प्रत्येक प्रश्न के समान अंक हैं। (प्रत्येक 50 शब्द)

**Part - C [Marks : 20] Each question carries equal marks. (400 words each)**

भाग - स [अंक : 20] प्रत्येक प्रश्न के समान अंक हैं। (प्रत्येक 400 शब्द)

**PART - A / भाग - अ**

**Q1)** How classical wave theory of light fails to explain photoelectric effect?

चिरसम्मत तरंग सिद्धान्त प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या करने में कैसे असफल रहता है?

**Q2)** Find the energy of a 700 nm photon.

700 नैनोमीटर फोटोन की ऊर्जा निकालिए।

**Q3)** Explain physical significance of wave function.

तरंग फलन की भौतिक सार्थकता समझाइये।

**Q4)** What is Hermitian operator?

हर्मिटी संकारक क्या होता है?

**Q5)** What is reflection coefficient?

परावर्तन गुणांक क्या है?

**Q6)** What are eigen function and eigen values?

आइगेन फलन तथा आइगेन मान क्या होते हैं?

**P.T.O.**



- Q7) What is potential step?  
विभव सीढ़ी क्या है?
- Q8) Write the operators for energy and momentum of a free particle.  
मुक्त कण के लिए ऊर्जा और संवेग के संकारक लिखिये।
- Q9) In which region of electromagnetic spectrum the molecular vibrational spectra is present?  
विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के कौन से क्षेत्र में आणविक कम्पन स्पेक्ट्रम उपस्थित होता है?
- Q10) Write selection rules for transition among rotational and vibrational states.  
घूर्णी और कंपन अवस्थाओं के बीच संक्रमण के लिए चयन नियम लिखें।

**PART - B / भाग - ब**

- Q11) Using uncertainty principle, explain non-existence of electrons in nucleus.  
अनिश्चितता सिद्धान्त का उपयोग करते हुए, नाभिक में इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति को समझाइये।  
OR/अथवा  
If uncertainty in position is 0.1 nm, then find the uncertainty in velocity of electron.  
यदि स्थिति में अनिश्चितता 0.1 nm हो, तो इलेक्ट्रॉन के वेग में अनिश्चितता ज्ञात कीजिये।
- Q12) Discuss Frank-Hertz experiment and the results obtained.  
फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग और प्राप्त परिणामों की व्याख्या कीजिये।  
OR/अथवा  
Explain Planck's radiation law for discussing blackbody radiation spectrum.  
कृष्णिका विकिरण स्पेक्ट्रम की विवेचना करते हुए प्लांक विकिरण नियम समझाइये।
- Q13) Explain Parity and eigen values.  
समता संकारक एवं आइगेन मान समझाइये।  
OR/अथवा  
How alpha decay is explained qualitatively by rectangular potential barrier?  
आयताकार विभव प्राचीर द्वारा एल्फा क्षय को गुणात्मक रूप से कैसे समझाया जाता है?
- Q14) Explain degeneracy of energy levels.  
ऊर्जा स्तरों की अपभ्रष्टता को समझाइये।  
OR/अथवा  
Explain construction of one-dimensional wave packet.  
एक विमीय तरंग पैकेट की रचना समझाइये।
- Q15) Discuss energy eigen values and eigen functions of rigid rotator.  
दृढ़ घूर्णी के ऊर्जा आइगेन मान एवं आइगेन फलनों की विवेचना कीजिये।  
OR/अथवा  
Discuss vibrational energy levels of a diatomic molecule.  
एक द्विपरमाणुक अणु के ऊर्जा-स्तरो की विवेचना कीजिये।



**PART - C / भाग - स**

**Unit - I / इकाई - I**

**Q16)** Explain Compton effect. Obtain formula for shift in wavelength. Also find the kinetic energy of recoil electron.

काम्पटन प्रभाव को समझाइये। तरंगदैर्घ्य विस्थापन के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिये। प्रतिक्रियित इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा भी ज्ञात कीजिये।

OR/अथवा

What is photo-electric effect? Derive Einstein's photo electric equation. Explain stopping potential and threshold frequency.

प्रकाश विद्युत प्रभाव क्या है? आइन्सटीन की प्रकाश विद्युत समीकरण व्युत्पन्न कीजिये। अवरोधी विभव एवं देहली आवृत्ति की व्याख्या कीजिये।

**Unit - II / इकाई - II**

**Q17)** Obtain reflection and transmission Coefficients for a particle when its energy  $E$  is less than the height  $V_0$  of the potential step.

एक कण जिसकी ऊर्जा  $E$ , विभव सीढ़ी की ऊँचाई  $V_0$  से कम है, के लिए परावर्तन एवं पारगमन गुणांक प्राप्त कीजिये।

OR/अथवा

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

गोलीय ध्रुवीय निर्देशांको में एकल इलेक्ट्रॉन परमाणु के लिए श्रोडिंगर समीकरण को व्युत्पन्न कीजिये एवं इसको चरो में पृथक कीजिये।

**Unit - III / इकाई - III**

**Q18)** Explain the P, Q and R branches in the vibration spectra of molecules.

अणुओ के कम्पन वर्णक्रम में P, Q एवं R शाखाओं को समझाइये।

OR/अथवा

Deduce rotational energy expression for a diatomic molecule and obtain quantised energy levels.

एक द्विक परमाणुक अणु के लिए घूर्णन ऊर्जा का व्यंजक ज्ञात कीजिये तथा क्वान्टीकृत ऊर्जा स्तरों को प्राप्त कीजिये।

