

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

(Faculty of Science)

(Three-Year Scheme)

(10+2+3)

**PHYSICS**

Paper-I

**QUANTUM MECHANICS AND SPECTROSCOPY**

Maximum Marks : 20

Time Allowed : 1 ½ Two Hours

Note. (1) Attempt any three question in all. All questions carry equal marks (6½).

½ marks is for neatness.

कोई 3 प्रश्नों के उत्तर दीजिये। सभी प्रश्न 6½ अंक के हैं। ½ अंक स्वच्छता के लिए है।

(2) No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write the answer precisely in the main answer book only.

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जायेगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिये कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर लिखें।

(3) All the parts of one question should be answered at one place in the answer book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.

किसी भी एक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें।

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

(Faculty of Science)

(Three-Year Scheme)

(10+2+3)

**PHYSICS**

Paper-I

**QUANTUM MECHANICS AND SPECTROSCOPY**

Maximum Marks : 20

Time Allowed : 1 ½ Two Hours

- Q.1. (a) What is Compton effect? Obtain an expression for change in wavelength of the incident photon in Compton effect. 4½  
 काम्पटन प्रभाव क्या है? काम्पटन प्रभाव में आपतित फोटोन की तरंग दैर्घ्य में परिवर्तन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) Compton displacement in Compton experiment of X-rays at  $60^\circ$  scattering angle is  $0.0121 \text{ \AA}$ . Calculate the value of Planck constant. 2  
 काम्पटन प्रयोग में एक्स किरण का  $60^\circ$  प्रकीर्णन कोण पर काम्पटन विस्थापन  $0.0121 \text{ \AA}$  है तो प्लांक नियतांक का मान ज्ञात कीजिए।
- Q.2. (a) What is Planck's hypothesis of black body radiation? Explain the spectrum of a black body. 4½  
 कृष्णिका के विकिरण उत्सर्जन हेतु प्लांक की संकल्पना क्या है? कृष्णिका के विकिरण स्पेक्ट्रम को समझाइए।
- (b) Use the energy time uncertainty relation to explain width of spectral lines. 2

Q.3. What is an Hermitian operator? Show that the eigen values of a Hermitian operator are real and eigen functions corresponding to different eigen values are orthogonal.  $\frac{1}{2}$

हर्मिटी सकारक को परिभाषित कीजिए। यह भी सिद्ध कीजिए कि हर्मिटी सकारक के आइगन मान सदैव वास्तविक होते हैं तथा आइगन मान के भिन्न भिन्न मानों के लिए आइगन फलन लम्बकोणीय होते हैं।

Q.4. (a) Derive time dependent schrodinger equation for a particle. Give the physical significance of the wave function. 4

किसी कण के लिए काल-अनाश्रित श्रोडिंजर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। तरंग फलन का भौतिक अर्थ समझाइए।

(b) What are eigen values and eigen function? Define the degeneracy of eigen values.  $2\frac{1}{2}$

आइगन मान व आइगन फलन क्या होते हैं? किसी आइगन मान की अपभ्रष्टता को समझाइए।

Q.5. Write down Schrodinger equation for one dimensional simple harmonic oscillator. Solve it to determine energy eigen values and eigen function for the same. Plot the eigen functions for the ground and first excited state. 6

एक विमीय सरल आवर्ती दोलित के लिए श्रोडिंजर समीकरण स्थापित कीजिए। इसके हल से ऊर्जा आइगन मान तथा आइगन फलन की गणना कीजिए। निम्नतम ऊर्जा तथा प्रथम स्तर की अवस्थाओं के आइगन फलनों को ग्राफ द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

Q.6. (a) Explain Hydrogen spectra and s,p,d,f states. 5

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम एवं s,p,d,f अवस्थाओं को समझाइए।

(b) What are selection rules.  $1\frac{1}{2}$   
वरण नियम लिखिए।

Q.7. (a) Explain Rotational-Vibrational spectra of diatomic molecule.  $4\frac{1}{2}$

द्विपरमाणुक अणु की कम्पन-घूर्णी स्पेक्ट्रम की व्याख्या कीजिए।

(b) Discuss spin-orbit coupling and fine structure of spectral lines. 2  
प्रचरण कक्ष युग्मन तथा स्पेक्ट्रमी रेखाओं की सूक्ष्म संरचना की विवेचना कीजिए।

Q.8. Derive Shrodinger equation for one electron atom in spherical polar co-ordinates and separate into variables.  $6\frac{1}{2}$

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