



**B.Sc Final Yr (Physics)**  
**Paper I STR, Quantum, At. & Molecular Physics and Nuclear Physics**  
**Assignment -1 Session 2024-25**  
**Max Marks -50**

**Part A and B of each question is compulsory, attempt any one from Part C (Short answer type) and D (Long answer type) of each question. Part (a) and (b) carry 1 Marks each, (c) carry 3 marks and (d) carries 5 Marks.**

**Q1. (a) वास्तविक लंबाई से क्या तात्पर्य है।**

What is meant by Proper Length.

(b) आपेक्षीय गति के लिए वेगों के योग के लिए संबंध लिखिए।

Give relationship for velocity addition in case of relativistic motion.

(c) आइन्सटाइन के द्रव्यमान ऊर्जा तुल्यता संबंध को स्थापित कीजिए।

Derive expression for energy mass equivalence.

OR

समय विस्तार के लिए व्यंजक निगमित करिए तथा इसे समझाइए।

Derive an expression for time dilation and explain its meaning

(d) माइकलसन मोर्ले के प्रयोग का सचित्र वर्णन कीजिए तथा इस प्रयोग के ऋणात्मक परिणामों की विवेचना कीजिए।

Explain Michelson Morley Experiment with a well labelled diagram and explain its negative result.

OR

आइन्सटाइन की आपेक्षिता के विशिष्ट सिद्धांत के मूल अभिग्रहीत लिखिए तथा इनकी सहायता से एकसमान आपेक्षिक वेग से गतिमान निर्देश फ्रेमों के लिए लॉरेंटज रूपांतरण निगमित कीजिए।

Write postulates of special theory of relativity and derive Lorentz transformation for frames moving with constant relativistic velocity with reference to each other.

**Q2 (a) द्रव्य तरंगें क्या हैं ? इससे सबद्ध तरंग का तरंगदैर्घ्य**

Define matter waves. Give an expression for its wavelength.

(b) हाईजनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत लिखिए।

Give Heisenberg Uncertainty principle.

(c) तरंग वेग एवं समूह वेग की परिभाषा एवं सूत्र दीजिए। सिद्ध कीजिए की अनापेक्षीय कणों से सबद्ध तरंग पैकट का समूह वेग  $v_g$  कण के वेग  $v$  के समान ही होता है।

Define wave velocity and group velocity of a wave packet and give its formula. Also show that group velocity ( $v_g$ ) of a wave packet associated with a relativistic particle is equal to the particle velocity.

OR

2eV ऊर्जा वाले न्यूट्रॉन से सबद्ध डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। न्यूट्रॉन का द्रव्यमान  $1.67 \times 10^{-27}$  Kg

Calculate De-Broglie wavelength of a neutron having energy 2 eV. Mass of neutron is  $1.67 \times 10^{-27}$  Kg

2eV

(d) डेविसन तथा जरमर के प्रयोग को समझाइए। इसका उद्देश्य क्या था और किस तरह इसके प्रयोगिक मान सैद्धांतिक मानों से मेल खाते हैं

Explain Davison and Germer's Experiment. Show how the experimental values matched with theoretical values.

OR

कॉम्पटन प्रभाव क्या है? प्रकीर्णित फोटॉन के तरंगदैर्घ्य के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

What is Compton effect? Derive an expression for wavelength of scattered Photon.

**Q3 (a) श्रोडिन्जर का समय निर्भर तथा समय मुक्त तरंग समीकरण लिखिए।**

Write Schrodinger's time dependent and independent wave equation.

(b) तरंगफलन के प्रसमान्यीकरण की शर्त लिखिए।

What is the condition for normalization of a wave function.

(c) शून्य बिन्दु ऊर्जा से क्या अभिप्राय है? इसकी क्या विशेषता है ?

What is meant by Zero Point energy? Explain its importance.

OR

अनंत उचाई तथा  $1\text{Å}$  चौड़ाई वाले एकविमीय बॉक्स में गतिमान एक इलेक्ट्रॉन की न्यूनतम ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

Calculate minimum energy of an electron enclosed in a one dimensional box of infinite height and width of  $1\text{Å}$

(d) श्रोडिन्जर तरंग समीकरण की सहायता से एकविमीय बॉक्स में बंद कण कि ऊर्जा के आइगन मान एवं आइगन फलन के लिए व्यंजक प्राप्त करें।



Derive Eigen values and Eigen functions for energies of a particle enclosed in a one dimensional box, with the help of Schrodinger's wave equation.

OR

श्रोडिन्जर तरंग समीकरण की सहायता से विभव प्राचीर से कण के परावर्तन तथा पारगमन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए एवं प्राप्त परिणाम को समझाइए |

Use Schrodinger's wave equation to derive expressions for reflection and transmission of particles through a potential barrier and explain its results.

Q4

(a) इलेक्ट्रान से सम्बद्ध क्वान्टम संख्याएं क्या हैं |

What are the quantum numbers associated with an electron.

(b) घूर्णन वर्णक्रम के संक्रमण नियम लिखिए |

Mention the transition rules for pure rotational spectrum

(c) द्वि-इलेक्ट्रान निकाय के लिए  $l_1=3$  और  $l_2=2$  हो तो ज्ञात कीजिए :

(i) सम्पूर्ण कक्षीय कोणीय संवेग क्वान्टम संख्या L,

(ii) सम्पूर्ण स्पिन कोणीय संवेग क्वान्टम संख्या S

(iii) L-S युग्मन में सम्पूर्ण कोणीय संवेग क्वान्टम संख्या J.

For a di-electron system, calculate:

(i) total orbital angular momentum L

(ii) total spin angular momentum S

(iii) total angular momentum J using L-S Coupling

OR

HCl अणु की तीव्र अवशोषण रेखा की तरंगदैर्घ्य 3.456 माइक्रान है। यदि उक्त रेखा का मूलबिंदु कॅम्पनिक ऊर्जा स्तर में है तब HCl अणु का बल नियतांक ज्ञात करो |

HCl has sharpest absorption line of wavelength 3.456 micron.

(d) What is Raman Effect? Explain the experimental setup used for its study.

रमन प्रभाव क्या है? इसके अर्धयन हेतु प्रायोगिक व्यवस्था का वर्णन कीजिए |

OR

Describe the fine structure of  $H\alpha$  spectral lines using Vector Atom Model.

वेक्टर परमाणु मॉडल के आधार पर  $H\alpha$  स्पेक्ट्रमी रेखाओं की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या कीजिए |

Q5

(a) अल्फा कण किसे कहते हैं ?

What are alpha particles?

(b) द्रव्यमान क्षति के लिए व्यंजक लिखिए ,

Give expression for mass defect.

(c) यदि द्रव्यमान संख्या  $A=235$  का नाभिक दो नाभिकों में टूटता है जिनकी द्रव्यमान संख्याओं में अनुपात 1:2 है तो इन नए नाभिकों की त्रिज्या ज्ञात कीजिये |

If a nucleus of mass no  $A=235$  breaks into two nuclei whose mass numbers are in ratio 1:2, then find radius of these nuclei.

OR

$n=3, l=3$  ऊर्जा अवस्था में अधिकतम न्यूक्लियनों की संख्या ज्ञात कीजिए |

Find total number of nucleons in the energy state  $n=3, l=3$ .

(d) गाइगर मूलर गणक की संरचना, सिद्धांत एवं कार्य प्रणाली को समझाइए |

Explain Construction, Principle and working of Gieger Muller counter.

OR

नाभिक के द्रव बूँद मॉडल के प्रमुख तथ्य लिखिए | इस मॉडल की सफलताएँ तथा असफलताओं की व्याख्या कीजिए |

Give main points of Liquid Drop Model. What are the success and failure of this model?

-----X-----X-----