

This question paper contains 4 printed pages.

B.Sc. (Sem. - I)

Roll No. 6817563....

UG0803

003052

PHY-51T-101

B.Sc. Three/Four Year (Semester - I) EXAMINATION - Dec. 2025

(Faculty of Science)

Subject - Physics

(Mechanics & Oscillations)

Time Allowed: Three Hours

Maximum Marks: 100

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

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

Answers of short answer type questions must be given in sequential order. Similarly, all the parts of one questions of descriptive part should be answered at one place in the answer-book.

लघुत्तरात्मक प्रश्नों के उत्तर प्रश्नों के क्रमानुसार ही दें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल करें।

Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखिए।

Question paper consists of two parts A and B

प्रश्न पत्र में दो भाग अ और ब होंगे।

PART - A: 20 marks भाग - अ : 20 अंक

Part A will be compulsory having 10 very short answer type questions (with a limit of 20 words) of two marks each. This first question shall be based on knowledge, understanding and applications of the topics/texts covered in the syllabus.

भाग अ में दो अंक के 10 अति लघु उत्तरीय प्रश्न (20 शब्दों की सीमा के साथ) अनिवार्य होंगे। यह पहला प्रश्न पाठ्यक्रम में शामिल ज्ञान, समझ और अनुप्रयोगों पर आधारित होगा।

PHY-51T-101

1

P.T.O.

PART - B : 80 marks भाग - ब : 80 अंक

Part B of question paper shall be divided into four units comprising question numbers 2 to 5. There will be one question from each unit with internal choice. Each question will carry 20 marks.

प्रश्न पत्र के भाग ब को प्रश्न संख्या 2 से 5 सहित चार इकाइयों में विभाजित किया जाएगा। प्रत्येक इकाई से आंतरिक विकल्प वाला एक प्रश्न होगा। प्रत्येक प्रश्न 20 अंक का होगा।

PART - A/ भाग - अ

2x10=20

1. (a) Write down the postulates of special theory of relativity.

सापेक्षता के विशिष्ट सिद्धांत के अभिग्रहित लिखिए।

(b) What is Coriolis force?

आमासी बल क्या है?

(c) What is Elastic and Inelastic Collisions?

प्रत्यास्थ और अप्रत्यास्थ टकराव क्या है?

(d) Write down the equation of motion of a rotating body.

एक घूर्णनशील पिंड की गति का समीकरण लिखिए।

(e) Define the Moment of Inertia.

जड़त्व आघूर्ण को परिभाषित कीजिए।

(f) Give two examples of central forces.

केन्द्रीय बलों के दो उदाहरण दीजिए।

(g) What is Impact Parameter?

प्रभाव पैरामीटर क्या है?

(h) What do you mean by Anharmonic Oscillator?

अनहार्मोनिक दोलित्र से आप क्या समझते हैं?

(i) What do you mean by normal mode of Oscillation?

दोलन की सामान्य विधा से आप क्या समझते हैं?

(j) Define Resonant Frequency.

अनुनादी आवृत्ति को परिभाषित करें।

2. (a) Write Lorentz transformation equations. Obtain an expression for the length contraction under Lorentz transformation. 10

लोरेन्ट्ज़ रूपांतरण समीकरण लिखें। लोरेन्ट्ज़ रूपांतरण के अंतर्गत लंबाई संकुचन के लिए व्यंजक प्राप्त करें।

- (b) Prove that a reference frame moving with constant velocity with respect to an inertial frame is also an inertial frame in Galilean transformation. 10

सिद्ध कीजिए कि गैलीलियन रूपांतरण में एक जड़त्वीय तंत्र के सापेक्ष नियत वेग से गतिशील तंत्र भी एक जड़त्वीय तंत्र होता है।

OR/ अथवा

- (a) What is Foucault Pendulum? A Foucault pendulum is oscillating in a vertical plane in north-south direction. The latitude at this place is 30°N . How much time will the pendulum take to rotate its vertical plane in north-east and south-west direction? 10

फोकाल्ट लोलक क्या है? एक फोकाल्ट लोलक उत्तर-दक्षिण दिशा में एक ऊर्ध्वाधर तल में दोलन कर रहा है। इस स्थान पर अक्षांश 30°N है। लोलक को अपने ऊर्ध्वाधर तल को उत्तर-पूर्व और दक्षिण पश्चिम दिशा में घूमने में कितना समय लगेगा?

- (b) Describe Rectilinear motion of a particle in a constant conservative field. 10

एक स्थिर संरक्षी क्षेत्र में एक कण की सरल रेखीय गति का वर्णन करें।

3. (a) Describe the motion of a system of varying mass. 12

परिवर्तनशील द्रव्यमान वाली एक प्रणाली की गति का वर्णन करें।

- (b) Mass of empty rocket is 5000 kg in which fuel of mass 40000 kg is filled up. If the exhaust velocity is 2 km/s, then find the maximum velocity achieved by the rocket. 8

खाली रॉकेट का द्रव्यमान 5000 kg है जिसमें 40000 kg द्रव्यमान का ईंधन भरा गया है। यदि निकास वेग 2 km/s है, तो रॉकेट द्वारा प्राप्त अधिकतम वेग ज्ञात कीजिए।

OR/ अथवा

- (a) Determine the kinetic energy of a rotating body in terms of angular velocity and angular momentum. 10

कोणीय वेग और कोणीय संवेग के संदर्भ में एक घूर्णनशील पिंड की गतिज ऊर्जा का निर्धारण करें।

- (b) Derive an expression for the rate of precession of a spinning top. 10

एक घूमते हुए लट्ठू की पुरस्सरण दर के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।

4. (a) Define Rutherford scattering. Deduce the relation between scattering angle and impact parameter of α -scattering. 15

रदरफोर्ड प्रकीर्णन को परिभाषित करें। α - प्रेहर्णन के लिए प्रकीर्णन कोण और संघट्ट प्राचल के बीच संबंध स्थापित करें।

- (b) Calculate the impact parameter for alpha particles of energy 5 MeV scattered by Cu foil ($Z=29$) at an angle of 60° . 5

60° के कोण पर Cu पत्री ($Z=29$) द्वारा प्रकीर्णित 5 MeV ऊर्जा के अल्फा कणों के लिए संघट्ट प्राचल की गणना करें।

OR/ अथवा

What do you mean by damped harmonic oscillator? Derive the expression of displacement for the low damped harmonic oscillator.

अवमंदित सरल आवृत्ति दोलित्र से आप क्या समझते हैं? एक न्यून अवमंदित सरल आवृत्ति दोलित्र के लिए विस्थापन का व्यंजक व्युत्पन्न करें।

5. (a) Derive an expression for total energy, average power dissipation and quality factor of a driven harmonic oscillator. 15

एक चालित हार्मोनिक दोलित्र की कुल ऊर्जा, औसत शक्ति अपव्यय और गुणवत्ता कारक के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न करें।

- (b) In a parallel LCR circuit if $L=1$ mH, $C=10$ μ F and $R=0.4$, calculate quality factor Q. 5

एक समान्तर LCR परिपथ में यदि $L=1$ mH, $C=10$ μ F and $R=0.4$ हो, तो गुणवत्ता कारक Q की गणना कीजिए।

OR/ अथवा

What are Coupled Oscillators? If the natural frequencies of two coupled oscillators are same, then explain energy exchange between them. 20

युग्मित दोलित्र क्या हैं? यदि दो युग्मित दोलित्रों की प्राकृतिक आवृत्तियाँ समान हैं, तो उनके बीच ऊर्जा विनिमय की व्याख्या करें।