

UG0803

PHY-51T-101

5001



343781

**Three/Four Year B.Sc. I Semester  
Examination - Dec. 2023  
(Common to UG0806/UG0809)  
(Faculty of Science)  
Subject - Physics  
Mechanics And Oscillations**

**Time Allowed: Three Hours**

समय सीमा: तीन घंटे

**Maximum Marks: 80**

अधिकतम अंक: 80

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

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

Answers to short answer-type questions must be given in sequential order. Similarly, all the parts of one question of descriptive part should be answered in 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 एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल करने चाहिए।

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** is compulsory having 10 very short answer-type questions (with a limit of 20 words) of two marks each. The first question is based on knowledge, understanding and applications of the topics/text covered in the syllabus.

भाग अ में दो अंक के 10 अति लघु उत्तरीय प्रश्न (20 शब्दों की सीमा के साथ) अनिवार्य हैं। पहला प्रश्न पाठ्यक्रम में शामिल विषयों/पाठ के ज्ञान, समझ और अनुप्रयोगों पर आधारित है।

**PART-B: 60 marks भाग - ब : 60 अंक**

**Part B** of the question paper is divided into four units comprising question numbers 2-5. There is one descriptive question from each unit with internal choice. Each question will carry 15 marks.

प्रश्न पत्र का भाग ब प्रश्न संख्या 2-5 सहित चार इकाइयों में विभाजित है। प्रत्येक इकाई से आंतरिक विकल्प के साथ एक वर्णनात्मक प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का है।



1. Write your answers in short for the following questions -

अभ्युक्त प्रश्नों का उत्तर संक्षेप में दीजिए -

- 343781
- (a) Write Galilean Invariance Principle.  
गेलीलियन निश्चरता सिद्धान्त लिखिये।
- (b) Define Inertial Frame of Reference. Give two examples.  
जड़त्वीय निर्देश तंत्र को परिभाषित कीजिये। दो उदाहरण दीजिये।
- (c) Define Conservative Forces.  
संरक्षी बलों को परिभाषित कीजिये।
- (d) Explain the Neutron Moderation.  
न्यूट्रॉन मंदन को समझाइये।
- (e) Define perfect elastic collision.  
पूर्णतः प्रत्यास्थ टक्कर को परिभाषित कीजिये।
- 343781
- (f) Define precessional motion with suitable example.  
पुरस्सरण गति को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिये।
- (g) Define inertial and gravitational mass.  
जड़त्वीय तथा गुरुत्वीय द्रव्यमान को परिभाषित कीजिये।
- (h) In what condition the simple pendulum behaves like an anharmonic oscillator?  
किस स्थिति में सरल लोलक अप्रसंवादी दोलक के रूप में व्यवहार करता है?
- (i) Why parallel LCR circuit is called rejecter circuit?  
समान्तर LCR परिपथ को अस्वीकारी परिपथ क्यों कहते हैं?
- 343781
- (j) What is normal mode of vibration?  
कम्पनों की प्रसामान्य विधा क्या है?

**PART-B/भाग-ब**

**Unit-1/इकाई-1**

2. (a) Define the fictitious and Coriolis force. Deduce the expression of Coriolis force on a particle due to motion of Earth.  
छद्म एवं कोरिऑलिस बल को परिभाषित कीजिये। पृथ्वी के घूर्णन के कारण किसी कण पर लगने वाले कोरिऑलिस बल का व्यंजक प्राप्त कीजिये।
- (b) A Foucault's Pendulum is oscillating along E-W direction at a place. The latitude is  $30^\circ\text{N}$  of that place. How long will it take to start oscillating along NE - SW direction?  
फोको का लोलक एक स्थान पर पूर्व-पश्चिम दिशा में दोलन कर रहा है। इस स्थान का अक्षांश  $30^\circ$  उत्तर है। कितने समय पश्चात् यह उत्तर पूर्व-दक्षिण पश्चिम दिशा में दोलन करने लगेगा?



OR/अथवा

- (a) Deduce the equation for rectilinear motion under conservative force and solve the linear motion problem for a particle.

संरक्षी बलों के अन्तर्गत सरल रेखीय गति का समीकरण प्रतिपादित कीजिये एवं किसी कण के लिए सरल रेखीय गति की समस्या को हल कीजिये।

- (b) Prove that force  $\vec{F} = yz \hat{i} + xz \hat{j} + xy \hat{k}$  is conservative force.

सिद्ध कीजिये कि बल  $\vec{F} = yz \hat{i} + xz \hat{j} + xy \hat{k}$  संरक्षी बल है।

Unit-2/इकाई-2

[8+7=15]

3. (a) How is a two-body problem reduced to a one-body problem? Explain.

दो-पिंड समस्या का एक-पिंड समस्या में लघुकरण कैसे करते हैं? समझाइये।

- (b) If the centre of mass of three particles of mass 2, 4 and 6 grams is at the point (2, 2, 2), then where should be the fourth particle of 8 grams mass be placed, so that the centre of mass be at point (0, 0, 0) for new system?

2, 4 व 6 ग्राम द्रव्यमान के कणों का द्रव्यमान केन्द्र (2, 2, 2) बिन्दु पर है, तो एक 8 ग्राम द्रव्यमान के कण को किस बिन्दु पर रखें कि नवीन तन्त्र का द्रव्यमान केन्द्र बिन्दु (0, 0, 0) पर आ जाये?

OR/अथवा

- (a) What are Inertial Coefficients? Explain the case when  $\vec{J}$  is not parallel to  $\vec{\omega}$  for rotating body.

जड़त्वीय नियतांक क्या होते हैं? घूर्णन कर रहे पिण्ड के लिए  $\vec{J}$  व  $\vec{\omega}$  की असमान्तर स्थिति को समझाइये।

- (b) A circular disc of radius 0.5 meter and mass 25 kg is rotating about its own axis with a speed of 120 rev/min. Calculate the Moment of Inertia and Rotational Kinetic Energy of the disc.

एक वृत्ताकार चकती जिसकी त्रिज्या 0.5 मीटर एवं द्रव्यमान 25 किग्रा. है, अपनी धुरी पर 120 चक्कर/मिनट की रफ्तार से घूर्णन करती है। चकती का जड़त्वीय आघूर्ण एवं घूर्णन की गतिज ऊर्जा का परिकलन कीजिये।

Unit-3/इकाई-3

[9+6=15]

4. (a) State and derive Kepler's Laws of Planetary Motion.

केप्लर के ग्रहों की गति के नियमों का उल्लेख कर इन्हें व्युत्पन्न करो।

- (b) Calculate the Impact Parameter for  $\alpha$  - particle of energy 5 Mev, scattered by copper foil ( $z = 29$ ) at an angle of  $60^\circ$ .

5 Mev ऊर्जा के  $\alpha$  - कण किसी तांबे ( $z = 29$ ) की पन्नी से  $60^\circ$  पर प्रकीर्णित होते हैं। संघात प्राचल का परिकलन कीजिये।



**OR/अथवा**

- (a) Show that in case of damped oscillator the rate of loss of energy is equal to the rate of doing work against resistive force.

दर्शाइये कि एक अवमंदित दोलित्र की ऊर्जा में हानि की दर का मान मंदक बलों के विरुद्ध किये गये कार्य की दर के तुल्य होता है।

- (b) Calculate the percentage change in time period for a simple pendulum having angular amplitude of  $60^\circ$ .

$60^\circ$  कोणीय आयाम वाले किसी सरल लोलक के आवर्तकाल में प्रतिशत परिवर्तन की गणना कीजिये।

**Unit-4 / इकाई-4**

[8+7=15]

5. (a) Write differential equation of motion of a driven oscillator and solve it. Discuss the dependence of the amplitude of the driven oscillator on the frequency of the driving force.

एक प्रणोदित दोलक की गति का अवकल समीकरण लिखिये और इसे हल कीजिये। प्रणोदित दोलक के आयाम की प्रणोदित बल की आवृत्ति पर निर्भरता की विवेचना कीजिये।

- (b) Amplitude of oscillation of a driven oscillator of 10 gm mass at low frequencies is 0.01 cm. At frequency of 512 Hz, it is increased to 1 cm, find the Quality Factor Q and Damping Coefficient  $\lambda$  of oscillator.

10 ग्राम के प्रणोदित दोलक का अत्यल्प आवृत्तियों पर आयाम 0.01 सेमी. है। तथा यह बढ़कर 512 हर्ट्ज़ आवृत्ति पर 1 सेमी. हो जाता है। दोलक का विशेषता गुणांक Q एवं अवमंदन गुणांक  $\lambda$  ज्ञात कीजिये।

**OR/अथवा**

- (a) A coupled oscillator is excited to mixed mode. Write its equation of motion. How does the displacement of coupled pendulum varies with time?

एक युग्मित दोलक को मिश्र विधा में उत्तेजित किया गया है। इसके गति का समीकरण लिखिये। एक युग्मित दोलक का विस्थापन समय के साथ किस प्रकार परिवर्तित होगा?

- (b) Two inductively coupled identical circuits each having a natural frequency 600 Hz, have Coupling Coefficient 0.44, determine the two normal mode of frequencies.

दो प्रेरकत्व युग्मित समान परिपथ में प्रत्येक की स्वाभाविक आवृत्ति 600 हर्ट्ज़ है, इनका युग्मन गुणांक 0.44 है, दो सामान्य विधाओं की आवृत्ति ज्ञात कीजिये।

-----