This question paper contains 4 printed pages. Roll No. 5817465

**UG0803**

# PHY-51T-101

## Three/Four Year B.Sc. I Semester Examination, December-2024

## (UG0806/UG0809)

## (Faculty of Science)

## Subject-Physics

## (Mechanics & Oscillations)

5060035572

**Time Allowed : Three Hours** **Maximum Marks: 80**

**समय : तीन घंटे** **अधिकतम अंक : 80**

---

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

*किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जायेगी। 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 देवें। 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 लिखें।*

***Note:-*** *Question paper consists of **two** parts **A** and **B**.*

*प्रश्न पत्र में दो भाग **अ** और **ब** होंगे।*

***Part-A:*** ***20 marks भाग-अः 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 है। पहला प्रश्न पाठ्यक्रम में शामिल विषयों/पाठ के ज्ञान, समझ और अनुप्रयोगों पर आधारित है।*

***Part-B:*** ***60 marks भाग-बः 60 अंक***

*Part **B** of the question paper is divided into four units comprising question number 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।*

## Part-A/ भाग-अ

[2×10=20]

1. Write your answers in shorts for the following questions:

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर संक्षेप में लिखें

(i) What are non-inertial frames of references? Give two examples.

अजडत्वीय निर्देश तंत्र क्या होते हैं? दो उदाहरण दीजिए।

(ii) What is Galilean invariance principle?

गैलिलियन निश्चरता सिदधांत क्या है?

(iii) What are fictitious forces?

आभासी बल किसे कहते हैं?

(iv) Write down Lorentz transormation equations.

लोरेंत्ज परिर्वतन सीकरण लिखिए।

(v) Define Potential Energy.

स्थितिज उर्जा को परिभाषित करें।

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

एक घूर्णनशील पिंड की गति का समीकरण लिखिए।

(vii) State Kepler's second law of planetary motion.

ग्रहों की गति के बारे में केप्लर का दूसरा नियम बताइए।

(viii) Define Central forces.

केन्द्रीय बलों को परिभाषित कीजिए।

(ix) What do you understand by damping?

अवमंदन से आप क्या समझते हैं?

(x) What do you understand by quality factor of an oscillator?

एक दोलक के गुणवत्ता कारक से आप क्या समझते हैं?

5060003672

## Part- B/ भाग-ब

### UNIT- I

[8+7=15]

2. (a) Show the path of relative motion of one projectile to other projectile is straight line.

सिद्ध कीजिए कि एक प्रक्षेप्य को गति दूसरे प्रक्षेप्य के सापेक्ष एक सरल रेखा में होगी।

(b) What are Galilean transormation? Prove that a reference frame moving with constant veloity with respect to an inertial frame is also inertial frame.

गैलीतियन रुपान्तरण क्या है? सिद्ध कीजिए कि किसी जडत्वीय तन्त्र के सापेक्ष नियत वेग से गतिमान तन्त्र भी जडत्वीय होगा।

**OR/ अथवा**

(a) Prove that the observed acceleration due to gravity $g\lambda$ at the latitude $\lambda$ is related to its real value $g$ by the relation: $g\lambda^2 = [g\cos\lambda - \omega^2 R\cos\lambda]^2 + (g\sin\lambda)^2$ where $\omega$ is angular $R$ is the radius of earth.

सिद्ध कीजिए कि $\lambda$ अक्षांश पर प्रेक्षित गुरुत्वीय त्वरण $g\lambda$ का वास्तविक मान $g$ से निम्नलिखित सम्बन्ध द्वारा दिया जाता है $g\lambda^2 = [g\cos\lambda - \omega^2 R\cos\lambda]^2 + (g\sin\lambda)^2$ जहाँ $\omega$ पृथ्वी का कोणीय तथा $R$ पृथ्वी की त्रिज्या है।

(b) Give experimental verification of Time Dilation in special theory of relativity.

सापेक्षता के विशेष सिद्धान्त में समय प्रसरण का प्रायोगिक प्रमाणीकरण प्रस्तुत कीजिए।

### Unit-II

[8+7=15]

3. (a) Discuss the motion of a system of varying mass.

सिद्ध कीजिए कि परिवर्तनीय द्रव्यमान वाले प्रणाली की गति पर चर्चा कीजिए।

(b) In a carbon monoxide molecule the distance between the carbon ($m_c$ = 12 units) and oxygen ($m_o$ = 16 units) is 1.12 $\overset{0}{A}$ . Find out the position of center of mass of the molecule with respect to carbon atom.

एक कार्बन मानोऑक्साइड अणु में कार्बन ($m_c$ = 12 इकाई) और ऑक्सीजन ($m_o$ = 16 इकाई) के बीच की दूरी 1.12 $\overset{0}{A}$ है। कार्बन परमाणु के सापेक्ष अणु के द्रव्यमान केंद्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।

**OR/ अथवा**

(a) Explain with suitable diagram that the rate of precession is inversely proportional to the angular momentum of a spinning top.

उपयुक्त आरेख के साथ समझाइये कि स्पिनिंग टॉप (घूर्णन करते हुए लट्टू) की पुरस्सरण दर उसके कोणीय संवेग के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

(b) If three identical particles (mass m) are placed at (a,0,0), (0,a,0) and (0,0,a) respectively in a system. Calculate all inertial coefficients for this system.

यदि किसी निकाय में तीन समान कण (द्रव्यमान m) क्रमश (a,0,0), (0,a,0) और (0,0,a) स्थानों पर रखे गए हों, तो इस निकाय के सभी जडत्व गुणांक ज्ञात कीजिए।

## Unit- III

**[8+7=15]**

4. (a) Deduce the equation of motion of a particle under the influence of central force.

केंद्रीय बल के प्रभाव में किसी कण की गति का समीकरण व्यूत्पन्न कीजिए।

(b) A particle moves on a curve $r^n = a^n \cos n\theta$ under the influence of a central force. Find the law of force.

एक कण $r^n = a^n \cos n\theta$ वक्र पर केंद्रीय बल के प्रभाव में गति करता है। बल का नियम ज्ञात कीजिए।

**OR/ अथवा**

(a) Derive the expression of displacement for a low damped harmonic oscillator. Write the differential equation for it and find its solution.

निम्न अवमंदित हार्मोनिक दोलित्र के लिए विस्थापन की अभिव्यक्ति व्युत्पन्न कीजिए। इसके लिए अवकल समीकरण लिखें तथा इसका हल ज्ञात कीजिए।

(b) If the amplitude of damped harmonic oscillator become half in 2 minute. Then, what will be its value after 8 minutes?

यदि अवमंदित हार्मोनिक दोलित्र का आयाम 2 मिनट में आधा हो जाता है, तो 8 मिनट बाद इसका मान क्या होगा?

## Unit- IV

5. A series LCR circuit is energised by a source $E = E0 \sin \omega t$. Derive differential equation of the circuit and solve it for current and phase difference and explain resonance condition for this circuit.

एक श्रेणी LCR परिपथ को $E = E0 \sin \omega t$ स्रोत द्वारा उर्जा दी जाती है। परिपथ का अवकल समीकरण व्युत्पन्न कीजिए तथा धारा और कलांतर के लिए इसे हल करें तथा इस परिपथ के लिए अनुनाद स्थिति की व्याख्या कीजिए।

**OR/ अथवा**

Write equations of motion of coupled oscillators. Discuss energy exchange when coupling is strong and weak. Hence find bead time period in both cases.

युग्मित दोलित्रों की गति के समीकरण लिखें। युग्मन के क्षीण एवम प्रबल होने पर उर्जा विनिमय की व्याख्या कीजिए। इसलिए दोनों के लिए विस्पंद काल को ज्ञात कीजिए। **[15]**

-----------------