

Roll No. ....

**34233**

**B. Sc. Physical Sciences 1st Semester  
Examination – December, 2024**

**MECHANICS AND THEORY OF RELATIVITY**

Paper : 24PHY401DS01

Time : Three Hours ]

[ Maximum Marks : 35

*Before answering the questions, candidates should ensure that they have been supplied the correct and complete question paper. No complaint in this regard, will be entertained after examination.*

*प्रश्नों के उत्तर देने से पहले परीक्षार्थी यह सुनिश्चित कर लें कि उनको पूर्ण एवं सही प्रश्न-पत्र मिला है। परीक्षा के उपरान्त इस संबंध में कोई भी शिकायत नहीं सुनी जायेगी।*

**Note :** Attempt *five* questions in all, selecting *one* question from each Unit. Question No. 1 is *compulsory*. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (a) What do you mean by centre of mass of a body ? 1

किसी पिंड के द्रव्यमान केंद्र से आप क्या समझते हैं ?

(b) A light body and a heavy body have the same kinetic energy. Which one will have the greater momentum ? 1

एक हल्के पिंड और एक भारी पिंड की गतिज ऊर्जा समान होती है। किसका संवेग अधिक होगा ?

(c) Explain generalized velocities. 1

सामान्यीकृत वेगों की व्याख्या करें।

(d) Why a wrench with a long arm is preferred to tighten a bolt ? 1

बोल्ट को कसने के लिए लंबी भुजा वाले रिंच को क्यों प्राथमिकता दी जाती है ?

(e) Explain physical significance of moment of inertia. 1

जड़त्व आघूर्ण के भौतिक महत्त्व की व्याख्या करें।

(f) What was the aim of Michelson-Morley experiment ? 1

माइकेलसन-मोर्ले प्रयोग का उद्देश्य क्या था ?

- (g) A rod has a length of 1 m. What will be its length, if it travels with speed  $0.8c$  ? 1

एक छड़ की लंबाई 1 मीटर है। यदि यह  $0.8c$  की गति से यात्रा करती है, तो इसकी लंबाई क्या होगी ?

## UNIT - I

### इकाई - I

2. (a) State and prove work-energy theorem. 3

कार्य-ऊर्जा प्रमेय बताएँ और सिद्ध करें।

- (b) Show that gravitational force is conservative. 2

दिखाएँ कि गुरुत्वाकर्षण बल संरक्षी है।

- (c) A stone of mass 6 kg falls from rest at a place where  $g$  is  $9.8 \text{ m/s}^2$ . What will be its kinetic energy at the end of 5<sup>th</sup> second ? 2

6 kg द्रव्यमान का एक पत्थर विराम अवस्था से ऐसे स्थान पर गिरता है जहाँ  $g$   $9.8 \text{ m/s}^2$  है। 5वें सेकंड के अंत में इसकी गतिज ऊर्जा क्या होगी ?

3. (a) Define constraints and classify them.

3

बाधाओं को परिभाषित करें और उन्हें वर्गीकृत करें।

(b) Distinguish between conservative and non-conservative forces.

2

संरक्षी और गैर-संरक्षी बलों के बीच अंतर करें।

(c) A 2 kg body has linear momentum of 40 kg.m/s. Find kinetic energy of body.

2

2 kg के पिंड का रेखिक संवेग 40 kg-m/s है। पिंड की गतिज ऊर्जा ज्ञात करें।

## UNIT - II

### इकाई - II

4. (a) What are generalized co-ordinates ? What is the advantage of using them ?

4

सामान्यीकृत निर्देशांक क्या हैं ? उनका उपयोग करने का क्या लाभ है ?

(b) Explain generalized acceleration and generalized potential. 3

सामान्यीकृत त्वरण और सामान्यीकृत विभव की व्याख्या करें।

5. (a) State and prove Hamilton's principle. 4

हैमिल्टन के सिद्धांत को बताएँ और सिद्ध करें।

(b) Derive Lagrange's equation of motion using Hamilton's principle. 3

हैमिल्टन के सिद्धांत का उपयोग करके लैग्रेंज की गति का समीकरण निकालें।

### UNIT - III

### इकाई - III

6. (a) State and prove theorem of parallel axes. 4

समानांतर अक्षों का प्रमेय बताएँ और सिद्ध करें।

(b) Derive an expression for the rotational kinetic energy of a rigid body. 3

एक दृढ़ पिंड की घूर्णी गतिज ऊर्जा के लिए एक व्यंजक निकालें।

7. (a) Obtain an expression for the moment of inertia of a solid cylinder about its axis. 4

अपनी धुरी के चारों ओर एक ठोस बेलन के जड़त्व आघूर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त करें।

- (b) A uniform circular disc of mass 8 kg is rolling along ground at the rate of 10 m/s. Calculate its kinetic energy. 3

8 kg द्रव्यमान की एकसमान वृत्ताकार डिस्क 10 m/s की दर से जमीन पर घूम रही है। इसकी गतिज ऊर्जा की गणना करें।

#### UNIT - IV

#### इकाई - IV

8. (a) Derive the formula for variation of mass with velocity. 4

वेग के साथ द्रव्यमान में परिवर्तन के लिए सूत्र निकालें।

- (b) Calculate the velocity at which the mass of a body becomes double of its mass at rest. 3

उस वेग की गणना करें जिस पर किसी पिंड का द्रव्यमान उसके विरामावस्था में द्रव्यमान का दोगुना हो जाता है।

9. (a) Derive Einstein's mass energy relation.

4

आइंस्टीन के द्रव्यमान ऊर्जा संबंध की व्युत्पत्ति करें।

(b) Find the energy equivalent to the rest mass of the electron.

3

इलेक्ट्रॉन के विरामावस्था द्रव्यमान के समतुल्य ऊर्जा ज्ञात करें।

---