

A-1109

Total Pages : 6

Roll No.

PHY. (N)-101

(Mechanics)

1st Semester Examination, Session December 2024

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 70

Note :- This paper is of Seventy (70) marks divided into Two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein. *Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.*

नोट :- यह प्रश्न-पत्र सत्तर (70) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। *परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।*

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

2×19=38

Note :– Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट :– खण्ड ‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. For arbitrary vector field (\vec{F}) and the scalar field (ϕ) , prove that :

(a) $\text{div}(\text{curl } \vec{F}) = 0$, and

(b) $\text{Curl } (\text{grad } \phi) = 0$

किसी सदिश क्षेत्र (\vec{F}) और अदिश क्षेत्र (ϕ) के लिए सिद्ध कीजिए कि :

(अ) $\text{div}(\text{curl } \vec{F}) = 0$, and

(ब) $\text{Curl } (\text{grad } \phi) = 0$

2. What is linear restoring force ? A linear restoring force is acting on a particle, find the energy function for it and prove that the total energy of a particle is conserved.

रैखिक प्रत्यानयन बल क्या है ? एक कण पर एक रैखिक प्रत्यानयन बल कार्य कर रहा है, इसके लिए ऊर्जा फलन ज्ञात कीजिए और सिद्ध कीजिए कि कण की कुल ऊर्जा संरक्षित है।

3. Find the moment of inertia of a sphere and a spherical shell about a diameter and a tangent. What will be their moment of inertia about an axis at a distance x from the diameter ?

एक गोले और एक गोलाकार खोल का व्यास और स्पर्श रेखा के चारों ओर जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए। व्यास से x दूरी पर स्थित अक्ष के चारों ओर उनका जड़त्व आघूर्ण क्या होगा।

4. State Kepler's laws of planetary motion and show how they can be deduced from Newton's law of gravitation.

केप्लर के ग्रहीय गति के नियमों को बताइए तथा दर्शाइए कि उन्हें न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम से कैसे निकाला जा सकता है ?

5. State the postulates of special theory of relativity, and deduce from them the Lorentz transformation relations.

सापेक्षता के विशेष सिद्धान्त के अभिधारणाओं को बताइए तथा उनसे लोरेन्ट्ज रूपांतरण सम्बन्ध निकालें।

Section-B

(खण्ड-ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

4×8=32

Note :- Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Eight (08) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

नोट :- खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Explain the Gauss's divergence theorem.

गॉस विचलन प्रमेय की व्याख्या कीजिए।

2. If potential energy :

$$U = \frac{1}{2}k(x^2 + y^2)$$

find the x -and y -components of the force and the total force on the particle.

यदि स्थितिज ऊर्जा :

$$U = \frac{1}{2}k(x^2 + y^2)$$

हो, तो बल के x -और y -घटक तथा कण पर कुल बल ज्ञात कीजिए।

3. State and explain the theorem of parallel axis.

समान्तर अक्ष के प्रमेय को बताइए और समझाइए।

4. Prove that the ratio of rotational to translational kinetic energy for a solid cylinder rolling down a plane without slipping is 1 : 2.

सिद्ध कीजिए कि बिना फिसले समतल पर लुढ़कते हुए ठोस बेलन के लिए घूर्णन गतिज ऊर्जा से स्थानांतरण गतिज ऊर्जा का अनुपात 1 : 2 है।

5. Show that the intensity of the field can be expressed as $E = -grad V$, where V is the potential.

दर्शाइए कि क्षेत्र की तीव्रता को $E = -grad V$ के रूप में व्यक्त किया जा सकता है, जहाँ V विभव है।

6. Define Young's modulus, bulk modulus, modulus of rigidity and Poisson's ratio. Obtain the relation connecting these quantities.

यंग गुणांक, आयतन गुणांक, दृढ़ मरोड़ी गुणांक और पॉइसन अनुपात को परिभाषित कीजिए। इन राशियों को जोड़ने वाला सम्बन्ध प्राप्त कीजिए।

7. If a mass 50 kg is. raised to a height 2 R from the earth's surface, calculate the change in potential energy, ($g = 9.8\text{ms}^{-2}$, $R = 6.4 \times 10^6\text{m}$)

यदि 50 किग्रा द्रव्यमान को पृथ्वी की सतह से $2R$ ऊँचाई तक उठाया जाए तो स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन की गणना कीजिए ($g = 9.8\text{ms}^{-2}$, $R = 6.4 \times 10^6\text{m}$)।

8. Write any five differences between inertial and non-inertial frames of reference.

जड़त्वीय और अजड़त्वीय संदर्भ विन्यास (फ्रेम ऑफ रेफरेन्स) के बीच कोई पाँच अंतर लिखिए।
