A–0704

Total Pages : 6 **Roll No. .....**

MT-09

Bachelor of Science (BSC)

(Mechanics)

(यांत्रिकी)

Examination, June 2025

Time : 2:00 Hrs. Max. Marks : 35

Note* :–** This paper is of Thirty Five (35) 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 पैंतीस (35) 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) $2 \times 9\frac{1}{2} = 19$

***Note* :–** Section 'A' contains Five (05) Long-answer type questions of Nine and Half (9½) 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 साढ़े नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **दो** (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Derive the Law of Parallelogram of Forces and explain its significance. Also, using the law, determine the magnitude and direction of the resultant force when two forces of 8 N and 10 N act at an angle of 60° to each other.

   बलों के समांतर चतुर्भुज का नियम व्युत्पन्न ज्ञात कीजिए और उसका महत्व समझाएँ। साथ ही, नियम का उपयोग करते हुए, परिणामी बल का परिमाण और दिशा निर्धारित करें जब 8 N और 10 N के दो बल एक-दूसरे से 60° के कोण पर कार्य करते हैं।

2. State and prove parallelogram law of forces.

समांतर चतुर्भुज बलों का नियम बताइए और सिद्ध कीजिए।

3. Explain the principle of Virtual work.

आभासी कार्य के सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।

4. A given length $2s$, of a uniform chain has to be hung between two points at the same level and the tension has not to exceed the weight of length b of the chain. Show that the greatest span is :

$$\sqrt{b^2 - s^2} \log\left(\frac{b+s}{b-s}\right)$$

एक समान चेन की दी गई लम्बाई $2s$, को एक ही स्तर पर दो बिन्दुओं के बीच लटकाया जाना है और तनाव चेन की लम्बाई b के वजन से अधिक नहीं होना चाहिए। दिखाएँ कि सबसे बड़ा फैलाव $\sqrt{b^2 - s^2} \log\left(\frac{b+s}{b-s}\right)$ है।

5. Prove that in the case of common catenary of the uniform strength, the mass per unit length is proportional to $\cosh\left(\frac{s}{a}\right)$.

सिद्ध कीजिए कि एकसमान शक्ति की सामान्य शृंखला के मामले में, प्रति इकाई लम्बाई द्रव्यमान $\cosh\left(\frac{s}{a}\right)$ के समानुपाती होता है।

Section–B

(खण्ड–ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न) 4×4=16

***Note* :–** Section 'B' contains eight (08) Short-answer type questions of Four (04) 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 चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **चार** (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Prove that the acceleration of a point moving in a curve with uniform speed is $\rho\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2$.

   सिद्ध कीजिए कि एकसमान गति से वक्र पर गतिमान बिन्दु का त्वरण $\rho\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2$ है।

2. Explain the concept of instantaneous velocity and acceleration.

   तात्क्षणिक वेग एवं त्वरण की संकल्पना को समझाइए।

3. Define simple harmonic motion (SHM) and derive the equation of motion for a particle undergoing SHM.

सरल आवर्त गति (SHM) को परिभाषित तथा SHM से गुजरने वाले कण के लिए गति का समीकरण व्युत्पन्न ज्ञात कीजिए।

4. A spring obeying Hooke's law is used in a weighing machine. If the spring stretches by 2 cm when a weight of 1 kg is placed on it, find the spring constant. How much will it stretch for a 5 kg weight ?

हुक के नियम का पालन करने वाली एक स्प्रिंग का उपयोग एक तौल मशीन में किया जाता है। यदि 1 kg का भार रखने पर स्प्रिंग 2 cm खिंचती है, तो स्प्रिंग स्थिरांक ज्ञात कीजिए। 5 kg भार के लिए यह कितना खिंचेगी।

5. A particle describes the curve $r^n = a^n \cos n\theta$ under a force to the pole. Find the law of force.

एक कण ध्रुव पर लगाए गए बल के अंतर्गत वक्र $r^n = a^n \cos n\theta$ का वर्णन करता है, बल का नियम ज्ञात कीजिए।

6. A planet has a semi-major axis of 4×10 11 m. Calculate its orbital period in Earth years.

किसी ग्रह की अर्ध-दीर्घ अक्ष 4×10 11 मीटर है। पृथ्वी वर्षों में इसकी परिक्रमा अवधि की गणना कीजिए।

7. Using the parallel axis theorem, calculate the moment of inertia of a uniform rod of length L and mass M about an axis passing through a point that is a distance *d* from its center.

समांतर अक्ष प्रमेय का उपयोग करते हुए, लम्बाई L और द्रव्यमान M की एक समान छड़ के केन्द्र से *d* दूरी पर स्थित एक बिन्दु से गुजरने वाली अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिए।

8. Define the following :

(a) Catenary

(b) Angular velocity and acceleration.

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

(अ) कैटेनेरी

(ब) कोणीय वेग और त्वरण

****