Roll No. ....

MT–9

Mechanics

(यांत्रिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16)

Third Year, Examination, 2018

Time : 3 Hours **Max. Marks : 40**

Note : This paper is of **forty (40)** marks containing **three (03)** Sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

Section–A / खण्ड–क

(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of nine and half ($9\frac{1}{2}$) marks each. Learners are required to answer *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ ($9\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. A uniform beam of length *l* rests with its ends on two smooth planes which intersect in a horizontal line. If the inclinations of the planes to the horizontal are α and β , β being greater, show that the inclination θ of the beam to the horizontal in one of the equilibrium positions is given by $\tan\theta = \frac{1}{\alpha}(\cot\alpha - \cot\beta)$ and show that the beam in unstable in this position.

   एक समान छड़ जिसकी लम्बाई l हैं, के दोनों सिरे दो मुलायम समतलों पर टिके हैं जो कि एक क्षैतिज रेखा पर काटते हैं। यदि α और β समतलों के क्षैतिज से झुकाव है, जहाँ β बड़ा है, तो सिद्ध कीजिए कि छड़ का क्षैतिज से झुकाव θ एक संतुलन की स्थिति में $\tan\theta = \frac{1}{\alpha}(\cot\alpha - \cot\beta)$ से दिया गया है ओर सिद्ध कीजिए कि छड़ इस स्थिति में अस्थिर है।

2. Show that the moment of inertia of a right solid cone whose height is *h* and radius of the base is *a*, is $\frac{3Ma^2}{20}\left(\frac{6h^2 + a^2}{h^2 + a^2}\right)$ about a slant side, where M is the mass of the cone.

सिद्ध कीजिए कि एक ठोस लम्ब शंकु जिसकी ऊँचाई h, आधार की त्रिज्या a है, का तिर्यक भुजा के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण $\frac{3Ma^2}{20}\left(\frac{6h^2+a^2}{h^2+a^2}\right)$ है, जहाँ M शुंक का द्रव्यमान है।

3. A point moves in a plane curve, so that its tangential and normal accelerations are equal and the angular velocity of the tangent is constant. Find the curve.

एक बिन्दु एक समतल वक्र पर इस प्रकार गति करता है कि इसके स्पर्शी और अभिलाम्बिक त्वरणों का मान बराबर है और स्पर्शी का कोणीय वेग नियत है। वक्र ज्ञात कीजिए।

4. A given length $2s$, of a uniform chain, has to be hung between two points at the same level and the tension is not to exceed the weight of a length b of the chain. Show that greatest span is $\sqrt{b^2 - s^2}\log\frac{b+s}{b-s}$.

एक समान जंजीर जिसकी लम्बाई $2s$ है, दो बिन्दुओं जो एक ही स्तर पर हैं, के बीच लटकायी गयी है और तनाव जंजीर की लम्बाई b के वजन से अधिक नहीं है। सिद्ध कीजिए कि अधिकतम प्रसार $\sqrt{b^2 - s^2}\log\frac{b+s}{b-s}$ है।

Section–B / खण्ड–ख

(Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer *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. A particle under a force proportional to $\frac{1}{r^2}$ describes a curve. Find the curve.

   एक कण एक बल जो $\frac{1}{r^2}$ के समानुपात में है, एक वक्र पर गति करता है। वक्र ज्ञात कीजिए।

2. Find the pedal equation for the particle moving in central orbit.

   केन्द्रीय कक्षा में घूमने वाले कण का पैडल समीकरण ज्ञात कीजिए।

3. Find the intrinsic equation of a catenary of uniform strength.

   एकसमान सामर्थ्य की कैटनरी की नैज समीकरण ज्ञात कीजिए।

4. Find the work done by thrust T of the rod of length l.

   एक l लम्बाई की छड़ पर थ्रस्ट T द्वारा कार्य ज्ञात कीजिए।

5. Find the moment of inertia of a circular disc of radius a and mass M about any diameter.

   एक वृत्तीय डिस्क a त्रिज्या और द्रव्यमान M के किसी व्यास के परितः जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

6. Define S. H. M. and also find the time period of S. H. M.

   सरल आवर्त गति को परिभाषित कीजिए और इसकी आवर्त गति का आवर्त काल ज्ञात कीजिए।

7. Explain third law of Kepler.

   कैप्लर के तृतीय नियम को समझाइए।

8. Explain Hooke's law.

   हुक के नियम को समझाइए।

Section–C / खण्ड–ग

(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half $\left(\frac{1}{2}\right)$ mark each. All the questions of this Section are compulsory.

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा $\left(\frac{1}{2}\right)$ अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Choose correct option.

सही विकल्प चुनिए।

1. According to differential equation of a central orbit $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u$ is equal to :

   (a) $\frac{p}{hu^2}$

(b) $\frac{p}{hu}$

(c) $\frac{p}{h^2u^2}$

(d) $\frac{p}{h}$

एक केन्द्रीय कक्षा अवकल समीकरण के अनुसार $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u$ का मान है :

(अ) $\frac{p}{hu^2}$

(ब) $\frac{p}{hu}$

(स) $\frac{p}{h^2u^2}$

(द) $\frac{p}{h}$

2. From Kepler's second law the areal velocity of the planet is :

(a) $\frac{h}{2}$

(b) h

(c) $2h$

(d) None of these

कैप्लर के द्वितीय नियम से किसी ग्रह का क्षेत्रीय वेग है :

(अ) $\frac{h}{2}$

(ब) h

(स) $2h$

(द) इनमें से कोई नहीं

3. Tension at any point of the catenary is :

(a) wx

(b) wy

(c) wc

(d) $w\psi$

कैटनरी के किसी बिन्दु पर तनाव है :

(अ) wx

(ब) wy

(स) wc

(द) $w\psi$

4. Which one of the following relations is correct ?

(a) $s = c \sin\left(\frac{y}{c}\right)$

(b) $y = c \sec \psi$

(c) $T_o = wy$

(d) $y^2 = c^2 + \psi^2$

निम्नलिखित में कौन-सा सम्बन्ध सही है ?

(अ) $s = c \sin\left(\frac{y}{c}\right)$

(ब) $y = c \sec \psi$

(स) $T_o = wy$

(द) $y^2 = c^2 + \psi^2$

5. Work done by the thrust T of the rod of length *l* :

(a) Zero

(b) $-T\delta l$

(c) $T\delta l$

(d) None of these

थ्रस्ट T द्वारा l लम्बाई की छड़ पर किया गया कार्य है :

(अ) शून्य

(ब) $-T\delta l$

(स) $T\delta l$

(द) इनमें से कोई नहीं

6. The normal velocity of a particle in a plane curve is :

(a) $\frac{ds}{dt}$

(b) 0

(c) $\frac{dr}{dt}$

(d) 1

एक समतल वक्र पर एक कण का अभिलम्ब वेग है :

(अ) $\frac{ds}{dt}$

(ब) 0

(स) $\frac{dr}{dt}$

(द) 1

7. Maximum value of acceleration in S. H. M. is :

(a) μa

(b) $\sqrt{\mu}\, a$

(c) μa^2

(d) $\mu^2 a$

सरल आवर्त गति में त्वरण का अधिकतम मान है :

(अ) μa

(ब) $\sqrt{\mu}\, a$

(स) μa^2

(द) $\mu^2 a$

8. Maximum velocity of the particle in S. H. M. is :

(a) μa^2

(b) $a\sqrt{\mu}$

(c) μa

(d) $\frac{\mu}{a}$

सरल आवर्त गति करने वाले कण का अधिकतम वेग है :

(अ) μa^2

(ब) $a\sqrt{\mu}$

(स) μa

(द) $\frac{\mu}{a}$

9. M. I. of a solid sphere of radius *r* and mass M about its diameter is :

(a) $\frac{2}{3} M r^2$

(b) $\frac{2}{5} M r^2$

(c) $\frac{1}{5} M r^2$

(d) $\frac{3}{5} M r^2$

एक ठोस गोले जिसकी त्रिज्या r और द्रव्यमान M है, के किसी व्यास के परितः जड़त्व आघूर्ण है :

(अ) $\frac{2}{3} M r^2$

(ब) $\frac{2}{5} M r^2$

(स) $\frac{1}{5} M r^2$

(द) $\frac{3}{5} M r^2$

10. The least velocity of projection for describing the complete circle is :

(a) $\sqrt{2ag}$

(b) $\sqrt{5ag}$

(c) $\sqrt{ag}$

(d) None of these

किसी वृत्त को पूर्णतः पार करने के लिए न्यूनतम प्राक्षेप वेग का मान है :

(अ) $\sqrt{2ag}$

(ब) $\sqrt{5ag}$

(स) $\sqrt{ag}$

(द) इनमें से कोई नहीं