

C172

Total Pages : 8

Roll No.

MT-09

Mechanics

यांत्रिकी

Bachelor of Science (BSC)/Bachelor of Arts (BA)

3rd Year Examination, 2022 (June)

Time : 2 Hours]

[Max. Marks : 40

Note : This paper is of Forty (40) marks divided into two (02) Sections A and B. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्नपत्र चालीस (40) अंकों का है जो दो (02) खण्डों के तथा ख में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

SECTION-A/(खण्ड-क)

(Long Answer Type Questions)/(दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'A' contains Five (05) long answer type questions of Ten (10) marks each. Learners are required to answer any Two (02) questions only.

(2×10=20)

C172 / MT-09

[P.T.O.

नोट : खण्ड 'क' में पाँच (05) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए दस (10) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. A body is placed on a rough plane inclined to the horizon at an angle greater than the angle of friction and is supported by a force acting in a vertical plane through the line of greatest slope, find the limits between which the force must lie.

एक पिंड रफ आनत समतल पर रखा है जिसका क्षैतिज से कोण घर्षण कोण से अधिक है। यह एक ऐसे बल द्वारा रोका हुआ है जो ऊर्ध्वाधर समतल में महत्तम ढाल वाली रेखा के अनुदिश है। वे सीमाएं ज्ञात कीजिए जिसके मध्य वह बल है।

2. (a) A particle describes an equiangular spiral $r = ae^\theta$ in such a manner that its acceleration has no radial component. Prove that its angular velocity is constant and that the magnitude of the velocity and acceleration is each proportional to r .

(b) Prove that a particle moving with constant velocity along a curve then its acceleration is given by ρv^2 .

(क) यदि एक कण समान कोणिक सर्पिल $r = ae^\theta$ में इस प्रकार गतिशील है की इसके त्वरण का अरीय घटक शून्य है। सिद्ध कीजिए कि कोणीय वेग अचर है एवं वेग तथा त्वरण के मापांक r के समानुपाती है।

(ख) सिद्ध कीजिए कि किसी कण जो किसी वक्र के अनुदिश अचर वेग से गतिशील है, का त्वरण $\rho\psi^2$ होगा।

3. An elastic string AB having length l has end A constant and if a weight w is attached at end B then length become

$2l$. If a weight $\frac{1}{4w}$ is attached with end B from plane of

end A then prove that

(a) Amplitude of simple harmonic motion is $\frac{3l}{4}$.

(b) It will down till distance $2l$.

(c) Period of motion is given by

$$\sqrt{\left(\frac{l}{4g}\right)} \left[4\sqrt{2} + \pi + 2 \sin^{-1} \left(\frac{1}{3} \right) \right]$$

एक प्रत्यास्थ डोरी AB जिसकी लम्बाई l है, उसका सिरा A स्थिर है तथा इसके सिरे B पर भार w बंधा हुआ है तब डोरी की लम्बाई

$2l$ हो जाती है। यदि एक भार $\frac{1}{4w}$, B से बंधा जाए तथा A के

ताल से डाला जाए, तो सिद्ध कीजिए कि

(क) सरल आवर्त गति का आयाम $\frac{3l}{4}$ है,

(ख) यह $2l$ दूरी तक गिरता है,

(ग) आवर्तकाल

$$\sqrt{\left(\frac{l}{4g}\right)} \left[4\sqrt{2} + \pi + 2 \sin^{-1} \left(\frac{1}{3} \right) \right].$$

4. (a) Prove that if a particle is in motion under conservative forces, then the sum of the kinetic energy and potential energy of the particle is constant.

(b) Explain Kepler's law.

(क) सिद्ध कीजिए कि यदि एक कण संरक्षी बलों के अधीन गतिमान है तो कण की गतिज ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा का योग नियत है।

(ख) केप्लर के नियमों को समझाइए।

5. (a) Find moment of inertia of a circular ring about its diameter.

(b) Find the product of Inertia of an elliptic quadrant with respect to its axes.

(क) वृत्तीय वलय का व्यास के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

(ख) दीर्घ वृत्तीय पटल के एक चतुर्थांश पाद का अक्षो के जड़त्व गुणन ज्ञात कीजिए।

SECTION-B/(खण्ड-ख)

(Short Answer Type Questions)/(लघु उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'B' contains Eight (08) short answer type questions of Five (05) marks each. Learners are required to answer any Four (04) questions only. (4×5=20)

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए पाँच (05) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and prove Lami's theorem.

लामी की प्रमेय को लिखिए और सिद्ध कीजिए।

2. The resultant of two forces P and Q is of the magnitude P, show that if the force P be doubled, Q remaining unaltered, the new resultant will be at right angled to Q and its magnitude will be $\sqrt{4P^2 - Q^2}$.

दो बलों P व Q के परिणामों का परिणाम P के बराबर है। यदि P को दोगुना कर दिया जाए व Q अपरिवर्तित रहे, तो सिद्ध कीजिए कि नया परिणामी Q के लम्बवत होगा तथा उसका परिणाम $\sqrt{4P^2 - Q^2}$ होगा।

3. Five weightless rods of equal length are jointed together so as to form a rhombus ABCD with one diagonal BD. If a weight W be attached to C and the system be suspended from A, show that there is a thrust in BD equal to $\frac{W}{\sqrt{3}}$.

समान लम्बाई के पाँच भारहीन छड़ परस्पर जोड़े गए हैं ताकि एक विकर्ण BD सहित समचतुर्भुज ABCD बने। यदि C पर एक भार W बांध दिया जाए और निकाय को A से लटकाया जाए, तो सिद्ध कीजिए कि BD में प्रणोद $\frac{W}{\sqrt{3}}$ के तुल्य है।

4. Show that the length of an endless chain which will hang over a circular pulley of radius a so as to be in contact with two-thirds of the circumference of the pulley is

$$a \left[\frac{4\pi}{3} + \frac{3}{\log(2 + \sqrt{3})} \right]$$

a त्रिज्या की वृत्ताकार घिरनी पर एक सिराहीन समरूप भारी डोरे इस प्रकार लटकी है कि डोरी घिरनी के $2/3$ भाग के संपर्क में

है। सिद्ध कीजिए कि डोरी की लम्बाई $a \left[\frac{4\pi}{3} + \frac{3}{\log(2 + \sqrt{3})} \right]$

होगी।

5. A particle is moving with S.H.M. and while making an excursion from one position of rest to the other, its distances from the middle point of its path at three consecutive seconds are observed to be x_1, x_2, x_3 , prove that the time of a complete revolution is $\frac{2\pi}{\theta}$ where $\cos\theta = \left[\frac{x_1 + x_3}{2x_2} \right]$.

एक कण सरल आवर्त गति से गतिमान है। एक सिरे से केंद्र की ओर जाते हुए यह पाया गया कि लगातार तीन सेकंडों पर कण की केंद्र से दूरी x_1, x_2, x_3 है। प्रदर्शित कीजिए कि एक पूर्ण

आवर्तकाल $\frac{2\pi}{\theta}$ है: जहाँ $\cos\theta = \left[\frac{x_1 + x_3}{2x_2} \right]$ है।

6. A particle is projected with velocity u along a smooth horizontal plane in medium whose resistance per unit mass is $mk \times$ velocity. Show that the velocity v after a time t and the distance x in that time are given by $v = ue^{-kt}$,

$$x = \frac{u}{k} [1 - e^{-kt}].$$

m द्रव्यमान के कण को u वेग से क्षैतिज तल में प्रतिरोधी माध्यम में प्रक्षेपित किया जाता है। प्रतिरोधी माध्यम का प्रतिरोध $mk \times$ वेग है तो किसी क्षण t पर कण के वेग v एवं दूरी x निम्न व्यंजकों

से व्यक्त होती है $v = ue^{-kt}$, $x = \frac{u}{k} [1 - e^{-kt}]$.

7. Describe motion on a smooth curve in a vertical plane.

ऊर्ध्वाधर समतल में स्थित चिकने वक्र पर गति विवेचना कीजिए।

8. Derive equation for central orbit in reciprocal polar form.

वयुक्तक्रम ध्रुवी रूप में सकेंद्र के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।
