

S-67

Total Pages : 7

Roll No.

MT-09

Mechanics

यांत्रिकी

Bachelor of Science (B.Sc.)

Programme Code BSC-12/16

3rd Year Examination, 2022 (Dec.)

Time : 2 Hours]

[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.

नोट : यह प्रश्नपत्र 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।

SECTION-A/(खण्ड-क)

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

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.

(2×9½=19)

S-67 / MT-09

[P.T.O.

नोट : खण्ड 'क' में पाँच (05) दीर्घ उत्तरों वाले 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. (a) Find moment of inertia of a solid sphere about its diameter.

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

(क) ठोस गोल का व्यास के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

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

2. A frame made of four weightless rods of equal length, freely joined at A, B, C, D and suspended from A. A mass m is suspended from B and D by two strings of length

$l \left(l < \frac{a}{\sqrt{2}} \right)$. The frame is kept in the form of a square by a string AC. Find the tension T' in AC and show that when

$$l = a\sqrt{5}, \text{ then } T = \frac{2mg}{3}.$$

समान लम्बाई a की चार भारहीन छड़ी को स्वतंत्रतापूर्वक A, B, C, D पर जोड़कर बनाए गए ढाँचे को A से लटकाया जाता है।

एक द्रव्यमान m , B और D से $l \left(l < \frac{a}{\sqrt{2}} \right)$ लम्बाई की दो

डोरियां द्वारा लटकाया जाता है। एक डोरी AC द्वारा ढाँचे को

किसी वर्ग के रूप में रखा जाता है। AC में तनाव T' ज्ञात कीजिए तथा दर्शाए कि अब $l = a\sqrt{5}$, तब $T = \frac{2mg}{3}$ है।

3. Find the Cartesian and parametric equation of Catenary.

केटेनरी का नैज समीकरण और कार्तकिय समीकरण ज्ञात कीजिए।

4. A particle is projected vertically through a resistance proportional to $(velocity)^2$ with a vertical velocity U. Prove that it will return to the point of projection with

$$\text{velocity } \frac{u}{g} \cot \alpha \left[a + \log \frac{\cos \alpha}{1 - \sin \alpha} \right] \text{ while resistance}$$

$$= \frac{g}{U^2} \tan^2 a (\text{velocity})^2$$

एक कण को ऊर्ध्वार्धर U वेग से $(\text{वेग})^2$ के समानुपाती प्रतिरोध के माध्यम में उर्ध्वार्धर प्रक्षिप्त जाता है। सिद्ध कीजिए कि वह

$$\text{प्रक्षेपण बिंदु पर } \frac{u}{g} \cot \alpha \left[a + \log \frac{\cos \alpha}{1 - \sin \alpha} \right] \text{ समय पश्चात}$$

$$\text{वेग से लौटेगा जबकि प्रतिरोध } = \frac{g}{U^2} \tan^2 \alpha (\text{वेग})^2.$$

5. The end of an elastic string is fixed and a man whose weight is W hangs at the other end. The modulus of elasticity of the string is nw as is starts climbing the string. Prove that the work done by it when it reaches the stationary point is

$\frac{2n+1}{2n+2} \times$ (the work done by the man, If he did it in

climbing that distance on the non-flexible string).

एक प्रत्यास्था डोरी का सिरा स्थिर है तथा दूसरे सिरे पर एक मनुष्य जिसका भार W है, लटका है। डोरी का प्रत्यास्थ मापांक nw वह डोरी पर चढ़ना आरम्भ करता है। सिद्ध कीजिए कि जब वह स्थिर बिंदु पर पहुँचता है तब उसके द्वारा किया गया कार्य

$\frac{2n+1}{2n+2} \times$ (मनुष्य द्वारा किया गया वह कार्य, जो कि वह यदि

अप्रत्यास्थ डोरी पर उतनी दूरी चढ़ने में करता)।

SECTION-B/(खण्ड-ख)

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

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. $(4 \times 4 = 16)$

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले 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. State and prove the law of parallelogram of resultant of two forces.

दो बलों के परिणामी के समांतर चतुर्भुज के नियम को बताएं और सिद्ध कीजिए।

2. State and Prove Lami's theorem.

लैमी प्रमेय को लिखिए और सिद्ध कीजिए।

3. One end of heavy uniform rod AB can slide along a rough horizontal rod CD to which it is attached by a ring, B and C are joined by a string. If ABC is a right angle and α be the angle between AB and vertical. Prove that coefficient of friction between ring and horizontal rod (system just in equilibrium)

$$\mu = \frac{\tan \alpha}{2 + \tan^2 \alpha} \quad \lambda = \tan^{-1} \left[\frac{\tan \alpha}{2 + \tan^2 \alpha} \right]$$

एक भार एवं एक समान छड़ AB का सिरा A, एक रुक्ष क्षतिज छड़ AC पर फिसल सकता है। B और C को एक डोरी द्वारा बांध दिया जाता है। जब AB फिसलने की व्यवस्था में होती है तो डोरी AB पर समकोण बनाती है और AB उर्ध्वाधर से कोण

α बनाती है। सिद्ध कीजिए कि घर्षण गुणांक $\mu = \frac{\tan \alpha}{2 + \tan^2 \alpha}$

$$\text{या } \lambda = \tan^{-1} \left[\frac{\tan \alpha}{2 + \tan^2 \alpha} \right].$$

4. Define :

- Amplitude.
- Period.
- Frequency.
- Epoch and argument.

परिभाषित कीजिए :

(क) आयाम।

(ख) आवृत्त काल।

(ग) आवृत्ति।

(घ) आदिकोण तथा कोणांक।

5. Two bodies u and m' are suspended from the lower end of an elastic string whose upper end is fixed. When the body is at rest, m' falls. Prove that the distance m from the upper

end of the string at time t is $a + b + c \cos \sqrt{\left(\frac{g}{b}\right)} t$, where a

is the actual length of the string and b and c are the extension of the string by applying the objects m and m' respectively.

दो पिंड u और m' एक प्रत्यास्थ डोरी के नीचे वाले सिरे से लटकाये जाते हैं जिसके ऊपर का सिरा स्थिर है। जब पिंड विरामावस्था में है तब m' गिर जाता है। सिद्ध कीजिए कि t समय

पर डोरी के ऊपर वाले सिरे से m दूरी $a + b + c \cos \sqrt{\left(\frac{g}{b}\right)} t$

होगी, जहाँ a डोरी का वास्तविक लम्बाई तथा b और c क्रमशः m तथा m' पिंडों को लगाने से डोरी के विस्तार हैं।

6. Describe motion of a particle on the inside of a smooth vertical circle.

एक चिकने ऊर्ध्वाधर के अंतः तल पर कण की गति विवेचना कीजिए।

7. If the centripetal force is inversely proportional to the square of the distance from the intended point, find the possible orbit.

यदि केन्द्रीय बल नियत बिंदु से दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती हो तो सकेंद्र कक्षा ज्ञात कीजिए।

8. Prove that the polar line at the point is perpendicular to the tangent.

सिद्ध करो कि स्तब्धिका पर ध्रुवांतर रेखा, स्पर्शी के रेखांत होती है।
