

P-131

Total Pages : 7

Roll No.

MT-09

Mechanics

यांत्रिकी

Bachelor of Science (B.Sc.)

Programme Code BSC-12/16

3rd Year Examination, 2023 (June)

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. Candidates should limit their answer to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.

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। 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 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)

P-131 / 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. Find the Moment and Product of Inertia of a lamina about a line.

पटल का एक रेखा के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण एवं गुणन ज्ञात कीजिए।

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

एक चिकने उर्ध्वाधर वृत्त के अंतःतल पर कण की गति की विवेचना कीजिए।

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

4. (a) Find the resultant of the forces of 5 and 9 Kg weights which are acting at an angle of 120° .

(b) State and Prove $(\lambda - \mu)$ theorem

(क) 5 व 9 किग्रा भार के बलों का परिणामी ज्ञात कीजिए जो 120° कोण पर क्रियाशील है।

(ख) $(\lambda - \mu)$ प्रमेय को लिखिए और सिद्ध कीजिए।

5. (a) Prove that the work done by any force is equal to the sum of the work done by its discrete parts.

(b) 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 $\frac{W}{\sqrt{3}}$.

(क) सिद्ध कीजिए कि किसी बल द्वारा सम्पादित कार्य उसके वियोजित भागों द्वारा सम्पादित कार्यों के योग बराबर होता है।

(ख) समान लम्बाई के पाँच भारहीन छड़ परस्पर जोड़े गए हैं ताकि एक विकर्ण BD सहित समचतुर्भुज ABCD बने। यदि C पर एक भार W बाँध दिया जाए और निकाय को A से लटकाया जाए, तो सिद्ध कीजिए कि BD में प्रणोद

$$\frac{W}{\sqrt{3}} \text{ के तुल्य है।}$$

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. (4×4=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. Find moment of inertia of a circular ring about its diameter

वृत्तीय वलय का व्यास के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

2. Find the time in a central orbit.

सकेंद्र कक्षा में समय ज्ञात कीजिए।

3. Derive equation for central orbit in pedal form.

पदिक रूप में सकेंद्र के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

4. A person is standing on a weighing machine placed in a lift. When the lift is at rest, the machine tells the weight of the person as 60 kg. When the lift is moving with an acceleration of 100 cm/sec in the upward direction, what will the weight-machine tell the weight of the person? [g = 9.8 cm/sec²]

एक व्यक्ति लिफ्ट में रखी गई भार तौलने वाली मशीन पर खड़ा है। लिफ्ट जब विरामावस्था में है तब मशीन व्यक्ति का भार 60 kg बताती है। लिफ्ट जब ऊपर की ओर 100 cm/sec त्वरण से गतिशील होती है तो भार-मशीन व्यक्ति का क्या भार बतायेगी? [g = 9.8 cm/sec²]

5. A particle of unit mass is projected vertically upwards with velocity V_1 in a medium whose resistance proportional to velocity. Prove that the particle will returns to the point of

projection with velocity U_1 where $V_1 = \frac{g}{k} \log \frac{g + KV_1}{g - KU_1}$

and K is the proportional constant.

इकाई द्रव्यमान के कण को वेग के समानुपाती प्रतिरोध वाले माध्यम में उर्ध्वार्धर V_1 वेग से बिंदु A से प्रक्षेपित किया गया है। सिद्ध कीजिए कि कण बिंदु A पर U_1 वेग से लौटता है जहाँ

$$V_1 = \frac{g}{k} \log \frac{g + KV_1}{g - KU_1} \text{ तथा } K \text{ समानुपाती स्थिरांक है।}$$

6. Two light elastic strings are tied to a particle of mass m and their other ends are tied at fixed points in such a way that the string remains taut. If each has coefficient of elastic coefficient λ , tension T , and lengths a and b , then prove that the time of one oscillation along the string will be

$$2\pi \left(\frac{mab}{(T + \lambda)(a + b)} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

दो हलकी प्रत्यास्थ डोरियां द्रव्यमान के एक कण से बंधी हैं और उनके दूसरे सिरे निश्चित बिंदुओं से इस प्रकार बंधे हैं की डोरी तनी रहे। यदि प्रत्येक का प्रत्यास्थ गुणांक गुणांक λ , तनाव T , तथा लम्बाई a तथा b हो, तो सिद्ध कीजिए कि डोरी के अनुदिश

$$\text{एक दोलन का समय होगा } 2\pi \left(\frac{mab}{(T + \lambda)(a + b)} \right)^{\frac{1}{2}}$$

7. Define

- (a) Limiting Friction.
 (b) Coefficient of Friction.

परिभाषित करें :

(क) सीमान्त घर्षण।

(ख) घर्षण गुणांक।

8. A uniform heavy string of length $2l$ is suspended from two horizontal points. The lowest point of the string is at a distance b from the horizontal line passing through the points, find the stress at the lowest point.

$2l$ लंबाई के समरूप भारी डोरी को क्षैतिज में स्थित दो बिंदुओं से लटकाया गया है। डोरी का न्यूनतम बिंदु, बिंदुओं से गुजरने वाली क्षैतिज रेखा से b दूरी पर है। न्यूनतम बिंदु पर तनाव ज्ञात कीजिए।
