

A-1030

Total Pages : 7

Roll No.

MT-09

Bachelor of Science (BSC)

(Mechanics)

यांत्रिकी

Examination, 2026 (Feb.)

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

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।*

A-1030

(1)

P.T.O.

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 ($9\frac{1}{2}$) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

खण्ड 'क' में पाँच (05) 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. The resultant of two forces P and Q acting on a particle is R. If the separated part of the resultant R in the direction of P is equal in magnitude to Q, prove that the

angle between the forces is $2 \sin^{-1} \left(\frac{P}{2Q} \right)^{1/2}$. Also find

the value of R.

एक कण पर लगे दो बलों P व Q का परिणामी R है यदि P की दिशा में परिणामी R का वियोजित भाग परिमाण में Q के बराबर हो,

तो सिद्ध करें कि बलों के मध्य कोण $2 \sin^{-1} \left(\frac{P}{2Q} \right)^{1/2}$ है, R का

मान भी ज्ञात कीजिए।

2. Four uniform rods of length 'a' are joined together and suspended from one corner. This corner is connected to the opposite corner by an elastic string. If the rods hang in the shape of a square, and if the modulus of elasticity of the string is equal to the weight of one rod, then prove that the unstretched length of the string is $\left(\frac{a\sqrt{2}}{3}\right)$.

'a' लम्बाई कि चार समान जुड़ी हुई छड़ें उस कोणीय बिंदु से लटकाई जाती हैं जो विपरीत बिंदु से लटकाई जाती हैं जो विपरीत बिंदु से एक प्रत्यास्थ डोरी द्वारा जुड़ा हुआ है। यदि छड़ें वर्ग के रूप में लटके और यदि डोरी का प्रत्यास्थता गुणांक एक छड़ के भार के तुल्य हो, तो सिद्ध कीजिये कि डोरी कि बिना तनी हुई लम्बाई

$$\left(\frac{a\sqrt{2}}{3}\right) \text{ है।}$$

3. Give the formula for velocity and acceleration for the motion of a particle in a plane.

समतल में कण की गति के लिए वेग तथा त्वरण का सूत्र बताइये।

4. If the velocity at any point in the concentric orbit is equal to $1/n$ times the velocity of a point in a third concentric orbit at the same distance from the pole as the first point, then prove that the central force is proportional to $1/r^{2n^2+1}$ and the equation of the central orbit is : $r^{n^2-1} = a^{n^2-1} \cos(n^2 - 1)\theta$.

संकेन्द्र कक्षा के किसी बिंदु पर वेग एक तृतीय संकेन्द्र कक्षा के एक बिंदु जिसकी ध्रुव से दुरी उतनी है जितनी की पहले बिंदु की है, के वेग के $1/n$ भाग के बराबर है तो सिद्ध कीजिये की केंद्रीय बल $1/r^{2n^2+1}$ के समानुपाती है तथा केंद्रीय कक्षा का समीकरण निम्न है : $r^{n^2-1} = a^{n^2-1} \cos(n^2-1)\theta$

5. Define the following :

- (a) Friction force
- (b) Fictitious work
- (c) Catenary
- (d) Simple harmonic motion
- (e) Central force

निम्नलिखित को परिभाषात करें :

- (अ) घर्षण बल
- (ब) कल्पित कार्य
- (स) कैटनरी
- (द) सरल आवर्त गति
- (य) केंद्रीय बल

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.

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. State and prove the triangle law of forces.

बलों के त्रिभुज नियम को बताइये और सिद्ध कीजिये।

2. Prove that the minimum force required to pull a body of weight W on a rough horizontal plane is $W \sin \lambda$ where λ is the angle of friction.

सिद्ध कीजिये कि W भार के एक पिंड को रुक्ष क्षैतिज समतल पर खींचने के लिए आवश्यक न्यूनतम तब $W \sin \lambda$ है जहाँ λ घर्षण कोण है।

3. What is the intrinsic equation of catenary, prove it.

कैटनरी का नैज समीकरण क्या है, सिद्ध करें।

4. A particle moves with simple harmonic motion along a line joining two points A and B on a smooth surface and is tied to these points by elastic strings of natural lengths a and a' . If the elastic moduli are λ and λ' respectively, find the time period.

एक कण एक चिकने तल पर स्थित दो बिंदुओं A तथा B को मिलाने वाली रेखा पर सरल आवर्त गति से गतिमान है और वह इन बिंदुओं से a तथा a' स्वभाविक लम्बाई कि प्रत्यास्थ डोरियों द्वारा बंधा हुआ है। यदि प्रत्यास्था गुणांक क्रमशः λ तथा λ' है तो आवर्तकाल ज्ञात कीजिये।

5. A particle of mass m is projected into a resistive medium in a horizontal plane with a velocity u . If the resistance of the resistive medium is mkx , prove that the velocity v and distance (x) of the particle at any instant t are given

by the following expressions. $v = ue^{-kt}$; $x = \frac{u}{k}[1 - e^{-kt}]$

m द्रव्यमान के कण को u वेग से क्षैतिज तल में प्रतिरोधी माध्यम में प्रक्षेपित किया जाता है। प्रतिरोधी माध्यम का प्रतिरोध W है तो सिद्ध करो कि किसी क्षण t पर कण के वेग v एवं दूरी (x) निम्न

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

6. What will be the work done in extending a weightless elastic rope from its natural length L to twice its length $2L$?

भारहीन प्रत्यास्थ रस्सी को उसकी प्राकृतिक लम्बाई L से दुगुनी लम्बाई $2L$ तक विस्तृत करने में किया गया कार्य क्या होगा ?

7. Derive equation of motion on a smooth curve in a vertical plane.

ऊर्ध्वाधर तल में चिकने वक्र पर गति का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

8. If v_1 and v_2 are the linear velocities of a planet when it is at its minimum and maximum distances from the Sun

respectively, then prove that $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1+e}{1-e}$ is the elliptical orbit while e is the eccentricity of the elliptical path.

यदि v_1 तथा v_2 किसी गृह के रेखीय वेग हो जबकि वह सूर्य के क्रमशः न्यूनतम और अधिकतम दूरियों पर हैं, तो सिद्ध कीजिये की

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1+e}{1-e} \text{ जबकि } e \text{ दीर्घवृत्तीय पथ की उत्केंद्रिता है।}$$
