

MT-09

June - Examination 2019

B.A./B.Sc. Pt. III Examination**Mechanics****Paper - MT-09****Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 46**

Note: The question paper is divided into three sections A, B and C.
Use of non-programmable scientific calculator / simple calculator allowed in this paper.

निर्देश : प्रश्न पत्र तीन खण्डों 'अ', 'ब' और 'स' में विभाजित है।
इस प्रश्नपत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक कैल्कुलेटर/साधारण कैल्कुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

Section - A**6 × 1 = 6**

(Contain six (06) Very Short Answer Type Questions)

Note: Examinees have to attempt all questions. Each question is of 01 marks and maximum word limit may be thirty words.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : खण्ड 'ए' में छ (06) अतिलघुउत्तरात्मक प्रश्न हैं, परीक्षार्थियों को सभी प्रश्नों को हल करना है। प्रत्येक प्रश्न 01 अंक का है और अधिकतम शब्द सीमा तीस शब्द हैं।

- 1) (i) Explain tension and thrust.
तनाव एवं प्रणोद को समाझाइए।
- (ii) State $(\lambda - \mu)$ theorem
 $(\lambda - \mu)$ प्रमेय का कथन कीजिये।
- (iii) Define imaginary work.
कल्पित कार्य की परिभाषित कीजिये।
- (iv) Define Angular velocity and Angular Acceleration.
कोणीय वेग तथा कोणीय त्वरण को परिभाषित कीजिये।
- (v) State Hook's law for elastic string.
प्रत्यास्थ डोरियों के लिए हुक का नियम का कथन कीजिये।
- (vi) Define Constrained Motion.
प्रतिबन्धित गति को परिभाषित कीजिये।

Section - B

4 × 5 = 20

(contain Eight Short Answer Type Questions)

Note: Examinees will have to answer any four (4) question. Each question is of 05 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 200 words.

खण्ड - ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : खण्ड 'बी' में आठ लघु उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं, परीक्षार्थियों को किन्हीं भी चार (04) सवालों के जवाब देना है। प्रत्येक प्रश्न 05 अंकों का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 200 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं।

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

3) Prove that necessary minimum force required for pulling a particle of weight 'w' is $w \sin \lambda$ where λ is angel of friction.

सिद्ध कीजिए कि 'w' भार एक कण को रूक्ष क्षैतिज समतल पर खींचने के लिए आवश्यक न्यूनतम बल $w \sin \lambda$ है जहाँ λ घर्षण कोण है।

4) If end points of an identical chain of length $2l$ can slip on a rough horizontal rod. If coefficient of friction of rod is μ then find span.

यदि $2l$ लंबाई की समरूप जंजीर के सिरे एक रूक्ष क्षैतिज छड़ पर फिसल सकते हैं। यदि μ छड़ का घर्षण गुणांक है तो विस्तृति ज्ञात कीजिये।

5) The radial and transverse velocities of a particle are λr and $\mu \theta$. Find its path and show that it's radial and transverse components of acceleration are respectively:

$$\lambda^2 r = \frac{\mu^2 \theta^2}{r} \text{ and } \mu \theta = \left(\lambda + \frac{\mu}{r} \right)$$

किसी कण के अरीय एवं अनुप्रस्थ वेग λr तथा $\mu \theta$ है। इसका पथ ज्ञात कीजिए और सिद्ध कीजिए कि इसके अरीय एवं अनुप्रस्थ त्वरण क्रमशः

$$\lambda^2 r = \frac{\mu^2 \theta^2}{r} \text{ एवं } \mu \theta = \left(\lambda + \frac{\mu}{r} \right) \text{ हैं।}$$

6) A particle of mass m is falling in resisting medium, whose resistant is μ times of its velocity. If particle starts its motion from rest then prove that distance travels in time t is.

$$\frac{gm^2}{\mu^2} \left[\frac{\mu t}{m} - 1 + e^{-\frac{\mu t}{m}} \right]$$

एक m द्रव्यमान का कण प्रतिरोधी माध्यम, जिसका प्रतिरोध वेग का μ गुणा है। में गिरता है। यदि कण विरामावस्था से गति आरम्भ करता है तो सिद्ध कीजिये कि t समय में चली गई दूर होगी-

$$\frac{gm^2}{\mu^2} \left[\frac{\mu t}{m} - 1 + e^{-\frac{\mu t}{m}} \right]$$

- 7) An identical chain of length $2l$ and mass M is hanged symmetrically on stubble. If particles of mass m_1 and m_2 are attached with end points of chain then prove that when chain is losing contact from stubble, velocity of chain is

$$l g \sqrt{\frac{M + 2(m_1 + m_2)}{M + m_1 + m_2}}$$

M द्रव्यमान एवं $2l$ लंबाई की समरूप जंजीर को एक चिकनी खूंटी पर सममित रूप से लटकाया गया है। यदि जंजीर के सिरों पर द्रव्यमान m_1 व m_2 कण संलग्न हो तो सिद्ध कीजिए कि खूंटी से जंजीर का सम्पर्क छूटते

समय जंजीर का वेग $l g \sqrt{\frac{M + 2(m_1 + m_2)}{M + m_1 + m_2}}$ होगा।

- 8) If a planet creates an ellipse towards the Sun located in the nucleus then prove that its velocity at one end of the small axis will have the geometrical mean of the velocity at the ends of any diameter.
एक ग्रह नाभिका में स्थित सूर्य के प्रति एक दीर्घवृत्त बनाता हैं तो सिद्ध करो कि लघुअक्ष के एक सिरे पर इसका वेग किसी भी व्यास के सिरों पर के वेग का ज्यामितीय माध्य होगा।

- 9) Find the product of inertia of half loop of lamniscate $r^2 = a^2 \cos 2\theta$ about pole and axes which is perpendicular to axis in the plane of curve of its axis.

लैम्नीस्केट $r^2 = a^2 \cos 2\theta$ के अर्द्धलूप का उसके अक्ष और ध्रुव से जानें वाली वक्रतल में अक्ष के लम्ब अक्षों के परितः जडत्व-गुणन ज्ञात कीजिए।

Section - C

2 × 10 = 20

(Contain 4 Long Answer Type Questions)

Note: Examinees will have to answer any two (02) questions. Each question is of 10 marks. Examinees have to answer in maximum 500 words. Use of non-programmable scientific calculator is allowed in this paper.

खण्ड - स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : खण्ड 'स' में 4 निबन्धात्मक प्रश्न हैं। परीक्षार्थियों को किन्हीं भी दो (02) सवालों के जवाब देना है। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 500 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं। इस प्रश्नपत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक कैल्कुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

- 10) Prove that the necessary and sufficient condition for the equilibrium of any hard body under the action of many coaxial force is that the algebraic sum of the imaginary works done by the forces in some small hypothetical displacement, which is inhibitory with the geometrical restrictions of the body is zero.

सिद्ध कीजिए कि अनेक समतलीय बलों की क्रियाओं के अन्तर्गत किसी दृढ़ पिण्ड के सन्तुलन हेतु आवश्यक एवम् पर्याप्त प्रतिबन्ध यह है कि किसी लघुकल्पित विस्थापन में, जो निकाय के ज्यामितीय प्रतिबन्धों के साथ में अवरोधी है, बलों द्वारा संपादित किये गये कल्पित कार्यों का बीजीय योग शून्य है।

- 11) One end of a weightless elastic string of length a whose coefficient of elasticity is $2mg$ is tied up with point O and other end is tied up with a particle of mass m . If particle is left from rest at point O then find maximum expansion of string and prove that particle will return at point after time.

$$(\pi + 2 - \tan^{-1} 2) \sqrt{\left(\frac{2a}{g}\right)}$$

स्वभाविक लम्बाई a की एक भारहीन प्रत्यास्थ डोरी जिसका प्रत्यास्थ गुणांक $2mg$ है, का एक सिरा O बिन्दु से बांधा है और दूसरा सिरा m द्रव्यमान के एक कण से बांधा गया है कण को O बिन्दु से स्थिर अवस्था में छोड़ा गया, तब डोरी का उच्चतम विस्तार ज्ञात कीजिये और सिद्ध कीजिए कि कण वापस O बिन्दु पर

$$(\pi + 2 - \tan^{-1} 2) \sqrt{\left(\frac{2a}{g}\right)} \text{ समय में पहुँचेगा।}$$

- 12) Derive equation of Central orbit in (i) Reciprocal polar form (ii) Pedal form.
सकेन्द्र कक्षा की समीकरण (i) व्युत्क्रम ध्रुवी रूप (ii) पदिक रूप में व्युत्पन्न कीजिये।

- 13) For Elliptic Disk find
(i) Moment of inertia about major axis.
(ii) Moment of inertia about minor axis.
(iii) Moment of inertia about line perpendicular to plane and passing from centre of disk.

दीर्घवृत्तीय पटल का

- (i) दीर्घअक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण
(ii) लघू-अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण
(iii) पटल के केन्द्र से पारित एवं तल के लम्बवत रेखा के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये।