

**MT-09**

December - 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 'ए', 'बी' और 'सी' तीन खण्डों में विभाजित है। इस प्रश्नपत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक केलकुलेटर/साधारण केलकुलेटर के उपयोग की अनुमति हैं।

**Section - A****6 × 1 = 6**

(Very Short Answer Questions)

**Note:** Section 'A' contain six (06) Very Short Answer Type Questions. Examinees have to attempt all questions. Each question is of 01 marks and maximum word limit may be thirty words.

**खण्ड - 'ए'**

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

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

- 1) (i) Write converse of triangle law of forces.  
बल त्रिभुज नियम का विलोम लिखिये।
- (ii) Define coefficient of friction.  
घर्षण गुणांक को परिभाषित कीजिये।
- (iii) Define imaginary work.  
कल्पित कार्य को परिभाषित कीजिये।
- (iv) Define simple harmonic motion.  
सरल आवर्त गति को परिभाषित कीजिये।
- (v) Define Apsidal distance.  
स्तब्धिका दूरी को परिभाषित कीजिये।
- (vi) Define radius of gyration.  
परिभ्रमण त्रिज्या को परिभाषित कीजिये।

### Section - B

$4 \times 5 = 20$

(Short Answer Questions)

**Note:** Section 'B' contain Eight Short Answer Type Questions. Examinees will have to answer any four (04) questions. Each question is of 05 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 200 words.

### (खण्ड - बी)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

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

- 2) State and prove Lami's theorem.

लामी का प्रमेय कथन कर सिद्ध कीजिये।

- 3) Forces of weight  $2, \sqrt{3}, 5, \sqrt{3}, 2$  kg are applied on an angular point of a equal hexagon towards remaining 5 angular points respectively. Find direction and magnitude of resultant force.

$2, \sqrt{3}, 5, \sqrt{3}, 2$  किग्राभार के बल क्रमशः किसी समषटभुज के कोई एक कोणीय बिन्दु पर शेष पांच कोणीय बिन्दुओं की ओर क्रियाशील हैं। परिणामी बल का परिणाम और दिशा ज्ञात कीजिए।

- 4) A heavy uniform string of length  $2l$  is hanged between two points in horizontal. Lowest point of string is at a distance  $b$  from the horizontal line passes through points. Find tension at lowest point.

$2l$  लंबाई की समरूप भारी डोरी को क्षैतिज में स्थित दो बिन्दुओं से लटकाया गया है। डोरी का निम्नतम बिन्दु, बिन्दुओं से गुजरने वाली क्षैतिज रेखा से  $b$  दूरी पर है। निम्नतम बिन्दु पर तनाव ज्ञात कीजिए।

- 5) If  $\lambda r^2$  and  $\mu\theta^2$  are radial and transversal velocities of a particle, then prove that the path equation of path of particle is  $\frac{\lambda}{\theta} = \frac{\mu}{2r^2} + C$

Also, components of acceleration are  $2\lambda^2 r^3 - \frac{\mu^2 \theta^4}{r}$  and

$$\lambda\mu r\theta^2 + 2\mu^2 \frac{\theta^3}{r}.$$

किसी कण के अरीय तथा अनुप्रस्थ वेग क्रमशः  $\lambda r^2$  व  $\mu\theta^2$  है। सिद्ध करो

कि कण के पथ का समीकरण  $\frac{\lambda}{\theta} = \frac{\mu}{2r^2} + C$  होगा। और उसके त्वरण का

घटक  $2\lambda^2 r^3 - \frac{\mu^2 \theta^4}{r}$  एवं  $\lambda\mu r\theta^2 + 2\mu^2 \frac{\theta^3}{r}$  होंगे।

- 6) Describe motion on a smooth curve in a vertical plane.  
ऊर्ध्वाधर समतल में स्थित चिकने वक्र पर गति की विवेचना कीजिये।
- 7) Derive equation for Central orbit in reciprocal polar form.  
व्युत्क्रम ध्रुवी रूप में सकेन्द्र कक्षा की समीकरण व्युत्पन्न कीजिये।
- 8) Prove that is central acceleration is proportional to integer power of distance then there have at most two aspidal distance.  
सिद्ध कीजिये कि जब केन्द्रीय त्वरण दूरी की किसी पूर्णाकीय घात के समानुपाती हो तब अधिकतम दो स्तब्धिका दूरियाँ होती हैं।
- 9) State and prove theorem of parallel axes for moment of inertia.  
जड़त्व आघूर्ण के लिए समान्तर अक्षों की प्रमेय लिखिए व सिद्ध कीजिए।

### Section - C

2 × 10 = 20

(Long Answer Questions)

**Note:** Section 'C' contain 4 Long Answer Type Questions. Examinees will have to answer any two (02) questions. Each question is of 10 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 500 words.

(खण्ड - सी)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** खण्ड 'सी' में 4 निबन्धात्मक प्रश्न हैं। परीक्षार्थियों को किन्हीं भी दो (02) सवालों के जवाब देना हैं। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का हैं, परीक्षार्थियों को अधिकतम 500 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने है।

- 10) (i) Prove that the work done by any force is equal to the sum of the works done by its discrete parts.

सिद्ध कीजिए कि किसी बल द्वारा संपादित कार्य उसके वियोजित भागों द्वारा संपादित कार्यों के योग के बराबर होता है।

- (ii) Find the maximum velocity and acceleration of the simple harmonic motion particle whose amplitude is 3 cm and the period is 2 seconds.

सरल आवर्त गति कर रहे कण जिसका आयाम 3 सेमी तथा आवर्तकाल 2 सेकण्ड हैं, का अधिकतम वेग एवं त्वरण ज्ञात करिये।

- 11) 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

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

- (ii) It will down till distance  $2l$ .

- (iii) Period of motion is given by  $\sqrt{\left(\frac{1}{4g}\right)} \left[4\sqrt{2} + \pi + 2 \sin^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)\right]$ .

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  $\frac{1}{4}w$ , B से बांधा जाए तथा A के तल से डाला जाये, तो सिद्ध कीजिये कि

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

- (ii) यह  $2l$  दूरी तक गिरता है,

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

12) A particle of mass  $m$  is in motion vertically downwards from rest under the action of gravity in resisting medium. Resistance of medium is proportional to square of velocity. Describe the motion of particle. एक  $m$  द्रव्यमान का कण विरामावस्था से गुरुत्वाकर्षण के अधीन प्रतिरोधी माध्यम में नीचे की ओर उर्ध्वाधर गतिमान है। प्रतिरोधी माध्यम का प्रतिरोध वेग के वर्ग का समानुपाती है। कण की गति की विवेचना कीजिए।

13) (i) Show that moment of inertia of semi-circular disc about its diameter is given by  $Ma^2 \left( \frac{5}{4} - \frac{8}{3\pi} \right)$ , where  $M$  is mass of disc and  $a$  is radius.

प्रदर्शित कीजिए कि अर्द्ध-वृत्तीय पटल का उसके सीमक-व्यास के समान्तर स्पर्शरेखा के परितः जड़त्व आघूर्ण  $Ma^2 \left( \frac{5}{4} - \frac{8}{3\pi} \right)$  है, जहाँ पटल की संहति  $M$  और त्रिज्या  $a$  है।

(ii) A uniform chain of mass  $M$  and length  $2l$  is hanged symmetrically on a smooth peg. If particles of mass  $m_1, m_2$  are attached at end points of chain then prove that velocity of chain when it leave

peg is  $\sqrt{\frac{M + 2(m_1 + m_2)}{M + m_1 + m_2}} gl$ .

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

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