

**MT-09**

December - Examination 2018

**B.A./B.Sc. Pt. III Examination****Mechanics****Paper - MT-09****Time : 3 Hours ]****[ Max. Marks :- 66**

**Note:** The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

**निर्देश :** प्रश्न पत्र तीन खण्डों 'अ', 'ब' और 'स' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

**Section - A****6 × 1 = 6**

(Very Short Answer Type Questions)

**Note:** Section 'A' contains 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 - '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) Write triangle law of forces.

बल त्रिभुज नियम लिखिये।

- (ii) Define coefficient of friction.  
घर्षण गुणांक को परिभाषित कीजिये।
- (iii) Define Catenary.  
कैटनरी को परिभाषित कीजिये।
- (iv) Define period of simple harmonic motion.  
सरल आवर्त गति के आवर्तकाल 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 × 8 = 32

(Short Answer Type Questions)

**Note:** Section 'B' contain 08 short Answer Type Questions. Examinees will have to answer any four (4) question. Each question is of 08 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 08 अंकों का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 200 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं।

- 2) State and prove Lami's theorem.  
लामी का प्रयोग कथन पर सिद्ध कीजिये।

- 3) Radius of a hollow sphere is  $\alpha$ . If coefficient of friction is  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  then find the height below which a particle remains rest?  
 एक खोखले गोले की त्रिज्या  $\alpha$  है। यदि घर्षण गुणांक  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  हो तो ज्ञात कीजिये कि कण उसके भीतर कितनी ऊँचाई तक विरामावस्था में रह सकता है?
- 4) End points of a uniform chain can slip on a rough horizontal rod. If  $\mu$  is coefficient of friction of rod then find span.  
 समरूप जंजीर के सिरे एक रूक्ष क्षैतिज छड़ पर फिसल सकते हैं। यदि  $\mu$  छड़ का घर्षण गुणांक है तो विस्तृति ज्ञात कीजिए।
- 5) Prove that a particle moving with constant velocity along a curve then its acceleration is given by  $\rho v^2$ .  
 सिद्ध करिये कि किसी कण जो कि किसी वक्र के अनुदिश अचर वेग से गतिशील है, का त्वरण  $\rho v^2$  होगा।
- 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 pedal form.  
 पदिक रूप में सकेन्द्र कक्षा के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिये।
- 8) Prove that if central acceleration is proportional to integer power of distance then there have at most two apsidal distance.  
 सिद्ध कीजिये कि जब केन्द्रीय त्वरण दूरी की किसी पूर्णांकीय घात के समानुपाती हो तब अधिकतम दो स्तब्धिका दूरियाँ होती हैं।
- 9) Find moment of inertia of a solid sphere about its diameter.  
 ठोस गोला का व्यास के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण कीजिये।

## Section - C

2 × 14 = 28

(Long Answer Type Questions)

**Note:** Section 'C' contains Four Long Answer Type Questions. Examinees will have to answer any two (02) questions. Each question is of 14 marks. Examinees have to answer in maximum 500 words.

## 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 14 अंकों का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 500 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं।

10) (i) Prove that the algebraic sum of work done by forces on any particle is equal to the work done by their resultant.

सिद्ध कीजिये की किसी कण पर क्रियाशील बल निकाय द्वारा किए गए कार्यों का बीजीय योग उनके परिणामी द्वारा किए गए कार्य के बराबर होता है।

(ii) If a particle is in simple harmonic motion about centre O with period T and its velocity at point P is  $v$  in the direction of OP (Where OP = b) then prove that it will return on point P after time

$$\frac{T}{\pi} \tan^{-1} \left( \frac{vT}{2\pi b} \right)$$

एक कण केन्द्र O के सापेक्ष T आवर्तकाल की सरल आवर्त गति करे और यह किसी बिन्दु P (जहाँ OP = b) OP की दिशा में  $v$  वेग से गुजरे, तो सिद्ध करो कि वह P पर पुनः  $\frac{T}{\pi} \tan^{-1} \left( \frac{vT}{2\pi b} \right)$  समय के पश्चात् लौटेगा।

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

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

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

(ii) यह  $2l$  दूरी तक गिरता है,

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

12) A particle of mass  $m$  projected vertically upwards from rest with the velocity  $U$  in resisting medium. Resistant of medium is proportional to square of velocity. Describe the motion of particle.

एक  $m$  द्रव्यमान का कण विरामावस्था से  $U$  वेग से उर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रतिरोधी माध्यम में प्रक्षिप्त किया गया है। प्रतिरोधी माध्यक 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

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

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

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