

**MT-09**

December - Examination 2017

**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. Use of non-programmable scientific calculator is allowed in this paper.

**निर्देश :** यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। इस प्रश्नपत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक केलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

**Section - A****6 × 1 = 6**

(Very Short Answer Questions)

**Note:** Section 'A' contain six (6) Very Short Answer Type Questions. Examinees have to attempt all questions. Each question is of 01 mark and maximum word limit may be thirty words.

**खण्ड - 'अ'**

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** खण्ड 'अ' में छः (6) 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 law of parallelogram resultant of two forces.  
दो बलों के परिणामी का समान्तर चतुर्भुज नियम लिखिए।
- (ii) Write polygon law of forces.  
बल-बहुभुज नियम लिखिए।
- (iii) Write Cartesian equation of Catenary  
कैटनरी का कार्तीय समीकरण लिखिए।
- (iv) Define period of a periodic motion.  
आवर्ती गति में आवर्तकाल को परिभाषित कीजिये।
- (v) Write principle of conservation of energy.  
ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत को लिखिए।
- (vi) State theorem of perpendicular axes.  
लम्बवत अक्षों की प्रमेय का कथन कीजिये।

### Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Questions)

**Note:** Section 'B' contain Eight Short Answer Type Questions. Examinees will have to answer any four (4) questions. Each question is of 08 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 200 words.

### खण्ड - 'ब'

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** खण्ड 'ब' में आठ लघुउत्तर प्रकार के प्रश्न हैं, परीक्षार्थियों को किन्हीं भी चार (04) सवालों के जवाब देना हैं। प्रत्येक प्रश्न 08 अंकों का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 200 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं।

- 2) 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 है। परिणामी बल का परिमाण और दिशा ज्ञात कीजिए।

- 3) A 10 gm weighted particle is hang with two strings of length 7 cm. and 24 cm. another ends of strings are bound with a 25 cm. long rod. If rod is placed in such a way that particle is just under the middle point of rod then find stress in strings.

10 ग्राम द्रव्यमान का एक पिण्ड 7 सेमी और 24 सेमी लम्बी दो डोरियों से लटका हुआ है, उन डोरियों के दुसरे सिरे एक 25 सेमी लम्बी छड़ के सिरों से बँधे है। यदि छड़ इस प्रकार से रखी जाय कि पिण्ड छड़ के मध्य बिन्दु के ठीक नीचे हो, तो डोरियों में तनाव ज्ञात कीजिए।

- 4) A heavy elastic string whose natural length is  $2\pi a$  is placed round a smooth cone whose axis is vertical and whose semi vertical angle is  $\alpha$ . If  $W$  be the weight and  $\lambda$  the modulus of elasticity of the string. Prove that when it will be in equilibrium in the form of a circle whose

radius is  $a\left(1 + \frac{w}{2\pi\lambda} \cot \alpha\right)$

एक भारी प्रत्यास्थ डोरी जिसकी स्वाभाविक लम्बाई  $2\pi a$  है, एक चिकने शंकु के चारों ओर लपेटी गई है। शंकु का अक्ष ऊर्ध्वाधर तथा अर्धशीर्ष कोण  $\alpha$  है। यदि डोरी का भार  $W$  तथा प्रत्यास्थता मापांक  $\lambda$  हो तो सिद्ध कीजिए कि डोरी जब सन्तुलन में है तब उसकी वृत्ताकार आकृति की त्रिज्या होगी –

$a\left(1 + \frac{w}{2\pi\lambda} \cot \alpha\right)$

- 5) A chain of length  $2l$  and weight  $W$  is hang horizontally between two points A and B. A weight P is associated at middle point D of chain AB, if distance of this point from horizontal AB is  $h$  then prove that stress at end points is

$$\frac{1}{2} \left[ \frac{Pl}{h} + W \left( \frac{h^2 + l^2}{2h} \right) \right]$$

$2l$  लंबाई एवं  $W$  भार की समरूप जंजीर को क्षैतिज में स्थित बिन्दुओं A, B से लटकाया गया है। जंजीर के मध्य बिन्दु D पर एक भार P संलग्न किया जाता है तो इस बिन्दु की क्षैतिज AB से दूरी  $h$  हो जाती है। सिद्ध कीजिये कि सिरों पर तनाव है -

$$\frac{1}{2} \left[ \frac{Pl}{h} + W \left( \frac{h^2 + l^2}{2h} \right) \right]$$

- 6) A particle of unit mass is projected vertically upwards with velocity  $V_1$  in a medium whose resistance is proportional to velocity. Prove that the particle will return to the point of projection with velocity

$$U_1 \text{ Where : } U_1 + V_1 = \frac{g}{k} \log \frac{g + KV_1}{g - KU_1} \text{ and K is proportional constant.}$$

इकाई द्रव्यमान के कण को वेग के समानुपाती प्रतिरोध वाले माध्यम में ऊर्ध्वार्धर  $V_1$  वेग से बिन्दु A से प्रेषित किया गया है। सिद्ध कीजिए कि कण

बिन्दु A पर  $U_1$  वेग से लौटता है जहाँ :  $U_1 + V_1 = \frac{g}{k} \log \frac{g + KV_1}{g - KU_1}$  तथा K समानुपाती स्थिरांक हैं।

- 7) Find the law of force to the pole when a particle describes the curve  
 $r = a \sin n\theta$

ध्रुव बिन्दु की ओर बल का नियम ज्ञात कीजिए जिसके अधीन कोई कण वक्र  $r = a \sin n\theta$  पर गतिमान है।

- 8) Find moment of inertia about the diameter of a hollow sphere whose external and internal radius are  $a$  and  $b$  respectively.

एक खोखले गोले का उसके व्यास के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए, जिसकी बाहरी आन्तरीक त्रिज्याएँ क्रमशः  $a$  व एवं  $b$  हैं।

- 9) A particle moves in a curve such that its tangential and normal acceleration always remains equal and angular velocity of tangent is constant then find path of particle.

एक कण एक वक्र में इस प्रकार चलता है कि इसके स्पर्श रेखीय तथा अभिलाम्बिक त्वरण सदा समान रहते हैं। और इसकी स्पर्श रेखा का कोणीय वेग अचर रहता है। पथ ज्ञात कीजिए।

### Section - C

2 × 14 = 28

(Long Answer Questions)

**Note:** Section 'C' contain 4 Long Answer Type Questions. Examinees will have to answer any two (2) questions. Each question is of 14 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 500 words.

### खण्ड - 'स'

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** खण्ड 'स' में चार निबन्धात्मक प्रश्न हैं, परीक्षार्थियों को किन्ही भी दो (02) सवालों के जवाब देना हैं। प्रत्येक प्रश्न 14 अंकों का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 500 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं।

- 10) A complete rough plane is inclined at an angle  $\alpha$  from horizontal. Show that the minimum eccentricity of ellipse such that it can remain

at rest, is  $\sqrt{\frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}}$

एक पूर्ण रूक्ष तल क्षैतिज से कोण  $\alpha$  पर झुका हुआ है। प्रदर्शित कीजिए कि तल पर विरामावस्था में रह सकने वाले दीर्घवृत्त की न्यूनतम उत्केन्द्रता

होगी-  $\sqrt{\frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}}$

- 11) One end of an elastic string is fixed and to the other end is fastened a particle heavy enough to stretch the string to double its natural length  $a$ .

The string is drawn vertically down till four times of its natural length and then let go. Show that the particle will return to this point in time

$$\sqrt{\left\{\frac{a}{g}\left(2\sqrt{3} + \frac{4\pi}{3}\right)\right\}}.$$

एक प्रत्यास्थ डोरी का एक सिरा स्थिर है और दूसरे स्थिर सिरे पर एक ऐसा कण बंधा हुआ है जिसका भार डोरी को उसकी दुगुनी लम्बाई तक बढ़ा देता है। डोरी उर्ध्वाधर दिशा में नीचे की ओर इतनी खींची जाती है कि वह अपनी स्वाभाविक लम्बाई 'a' की चार गुनी हो जाती है। फिर उसे छोड़ दिया जाता है। सिद्ध कीजिए कि कण उस बिन्दु पर  $\sqrt{\left\{\frac{a}{g}\left(2\sqrt{3} + \frac{4\pi}{3}\right)\right\}}$  समय पश्चात लौटेगा।

- 12) Describe the motion of a particle on the inside of a smooth vertical circle.

एक चिकने ऊर्ध्वाधर वृत्त के अन्तः तल पर कण की गति की विवेचना कीजिये।

- 13) A particle moves with a central acceleration which varies inversely as the cube of the distance. If it be projected from an apse at a distance  $a$  from the origin with a velocity which is  $\sqrt{2}$  times the velocity for a circle of radius  $a$ , show that the equation of its path is

$$r \cos\left(\frac{\theta}{\sqrt{2}}\right) = a.$$

एक कण केन्द्रीय त्वरण, जो कि दूरी के घन का व्युत्क्रमानुपाती है, से गतिशील है। यदि इसे मूल बिन्दु से  $a$  दूरी पर स्तब्धिका से ऐसे वेग से फेंका जाता है जो कि  $a$  त्रिज्या वाले वृत्त के लिए वेग का  $\sqrt{2}$  गुणा है तब प्रदर्शित करो कि पथ का समीकरण  $r \cos\left(\frac{\theta}{\sqrt{2}}\right) = a$  है।