

MT-09

December - Examination 2016

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

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 - 'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

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

- 1) (i) Write resultant of two forces P and Q acting at a point and inclined at an angle α
 एक बिन्दु पर लगे दो बलों P व Q परिणामी लिखिए जिनके मध्य कोण α है।
- (ii) Write the definition of apsidal angle.
 स्तब्धिका कोण की परिभाषा लिखिए।
- (iii) Write cartesian form of catenary.
 कैटिनरी की कार्तीय समीकरण लिखिए।
- (iv) Define triangle law of forces.
 बल त्रिभुज नियम परिभाषित कीजिये।
- (v) What is the coefficient of friction?
 घर्षण गुणांक क्या है ?
- (vi) Write the equation of simple harmonic motion.
 सरल आवर्त गति का समीकरण बताइये ?

Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Questions)

Note: Section 'B' contain Eight (08) Short Answer Type Questions. Examinees will have to answer **any four** (04) questions. 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 08 लघु उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं, परीक्षार्थियों को किन्हीं भी चार (04) सवालों के जवाब देना है। प्रत्येक प्रश्न 08 अंक का है। परीक्षार्थियों को अधिकतम 200 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने हैं।

- 2) A particle is projected from the lowest point of a smooth vertical circle with some velocity and moves along the inside boundary. Discuss the subsequent motion.

कोई कण किसी चिकने ऊर्ध्वार्धर वृत्त के सबसे नीचे के बिन्दु से किसी वेग से फेंका जाता है जो वृत्त के अन्दर की ओर गमन करे तो इसकी गति की विवेचना कीजिए।

- 3) A uniform chain of length l , which can just bear a tension of n times its weight, is stretched between two points in the same horizontal line. Show that the least possible sag in the middle is.

$$l \left\{ n - \sqrt{n^2 - \frac{1}{4}} \right\}$$

l लम्बाई की एकसमान डोरी जो अधिकतम अपने भाग का गुना भार वहन कर सकती है, को क्षैतिज रेखा में स्थित दो बिन्दुओं से लटकाया जाता है। सिद्ध कीजिये कि इसका न्यूनतम झोल है।

$$l \left\{ n - \sqrt{n^2 - \frac{1}{4}} \right\}$$

- 4) If the radial and transverse velocities of a particle are proportional to each other, show that the path is an equiangular spiral.

यदि एक कण इस प्रकार गमन करता है कि उसका अरीय वेग, अनुप्रस्थ वेग के समानुपाती होता है तो सिद्ध कीजिए इसका वक्र एक समान कोणिक सर्पिल होगा।

- 5) The sides AB and AC of a triangle are bisected at D and E. Show that the resultant of the forces represented by BE and DC is represented in magnitude and direction by $\left(\frac{3}{2}\right)BC$.

एक त्रिभुज की भुजाओं AB तथा AC के मध्य बिन्दु D तथा E हैं। सिद्ध कीजिए कि BE तथा DC से निरूपित बलों का परिणामी परिमाण तथा दिशा में $\left(\frac{3}{2}\right)BC$ से निरूपित होगा।

- 6) A person is standing on a weight machine placed in lift. When a lift is at rest, the machine shows 60 kg. weight of person. When lift is moving upwards with acceleration 100 cm/sec^2 , what will the machine show the weight of person.

एक व्यक्ति लिफ्ट में रखी गई भार तोलने वाली मशीन पर खड़ा है। लिफ्ट जब विरामावस्था में है तब मशीन व्यक्ति का भार 60 kg बताती है। लिफ्ट जब ऊपर की ओर $100 \text{ सेमी/सेकण्ड}^2$ त्वरण से गतिशील होती है। तो भार मशीन व्यक्ति का क्या भार बतायेगी? ($g = 980 \text{ सेमी/सेकण्ड}^2$)

- 7) The greatest and least velocities of a certain planet in its orbit round the sun are 30 and 29.2 kilometers per second. Find the eccentricity of the orbit.

किसी ग्रह का सूर्य के चारों ओर अपनी सकेन्द्र कक्षा में अधिकतम एवं न्यूनतम वेग क्रमशः 30 और 29.2 किमी/सैकण्ड है। सकेन्द्र कक्षा की उत्केन्द्रता ज्ञात कीजिए।

- 8) 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 α . If W be the weight and λ the modulus of elasticity of the string. Prove that it will be in equilibrium when 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 ऊर्ध्वार्धर तथा अर्धशीर्ष कोण α है। यदि डोरी का भार W तथा प्रत्यास्थता मापांक λ हो तो सिद्ध कीजिए। कि डोरी जब सन्तुलन में है तब उसकी वृत्ताकार आकृति की त्रिज्या $a\left(1 + \frac{W}{2\pi\lambda} \cot \alpha\right)$ होगी।

- 9) A particle moves under gravity in a vertical circle, sliding down the convex side of a smooth circular arc. If its initial velocity is that due to a fall to the starting point from a height $\frac{2}{3}h$ above the center; show that it will fly off the circle when at a height h above the centre.

एक कण एक ऊर्ध्वार्धर वृत्त की बाहरी सतह पर फिसल रहा है। यदि इसका प्रारम्भिक वेग प्रारम्भिक बिन्दु पर केन्द्र के ऊपर h ऊँचाई से इस बिन्दु तक गिरने पर प्राप्त वेग के बराबर हो तो सिद्ध कीजिए कि यह केन्द्र से $\frac{2}{3}h$ ऊँचाई पर वृत्त से सम्पर्क छोड़ देगा।

Section - C
(Long Answer Questions)

$2 \times 14 = 28$

Note: Section 'C' contain 04 Long Answer Type Questions. Examinees will have to answer **any two** (02) questions. Each question is of 14 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 500 words.

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : खण्ड 'सी' में 04 निबंधात्मक 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) 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 A with velocity U_1 where:

$$U_1 + V_1 = \frac{g}{k} \log \frac{g + KV_1}{g - KU_1}$$

इकाई द्रव्यमान के कण को वेग के समानुपाती प्रतिरोधवाले माध्यम में ऊर्ध्वाधर 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:

$$U_1 + V_1 = \frac{g}{k} \log \frac{g + KV_1}{g - KU_1}$$

- 11) A body is placed on a rough place inclined to the horizon at an angle greater than the line of angle of friction, and supported by a force acting in a vertical plane through the line of greatest slope, find the limits between which the force must lie.

एक पिण्ड रूक्ष आनत समतल पर रखा है, जिसका क्षैतिक से कोण घर्षण कोण से अधिक है। यह एक ऐसे बल द्वारा रोका हुआ है जो ऊर्ध्वाधर समतल में महत्तम ढालवाली रेखा के अनुदिश है। वे सीमार्ये ज्ञात करना जिनके मध्य वह बल है।

- 12) A uniform chain of length $2l$ is suspended by its ends which are on the same horizontal level. The distance a apart $2a$ of the ends is such that the lowest point of the chain is at a distance a vertically below the ends. If c is the distance of the lowest point from the directrix of the catenary, then prove that.

$$(i) \frac{2a^2}{l^2 - a^2} = \log \frac{l + a}{l - a}$$

$$(ii) \frac{2al}{l^2 - a^2} = \tan h \frac{a}{c}$$

एक $2l$ लम्बाई की एक समान जंजीर क्षैजिज तल पर स्वयं के सिरों द्वारा लटक रही है। सिरों के मध्य दूरी $2a$ इस प्रकार है कि जंजीर का निम्नतम बिन्दु सिरों से ऊर्ध्वाधर a दूरी पर है यदि कैटिनरी के निम्नतम बिन्दु की उसकी नियता से दूर c हो तो सिद्ध कीजिए।

$$(i) \frac{2a^2}{l^2 - a^2} = \log \frac{l + a}{l - a}$$

$$(ii) \frac{2al}{l^2 - a^2} = \tan h \frac{a}{c}$$

13) (Let λr^2 and $\mu\theta^2$ are radial and transversal velocities of a particle, then prove that the path equation of path of particle is

$$\frac{\lambda}{\theta} = \frac{\mu}{2r^2} + C \text{ Also, components of acceleration are}$$

$$2\lambda^2 r^3 - \frac{\mu^2 \theta^4}{r} \text{ and } \lambda\mu r\theta^2 + 2\mu r\theta^2 + 2\mu^2 \frac{\theta^3}{r}.$$

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

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

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