

**MT-09**

June - 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.**निर्देश :** यह प्रश्न पत्र 'अ' 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित 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 'अ' में छः (06) अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न हैं, परीक्षार्थियों को सभी प्रश्नों को हल करना है। प्रत्येक प्रश्न के 01 अंक हैं और अधिकतम शब्द सीमा तीस शब्द हैं।

- 1) (i) Write the formula of transvers velocity.  
अनुप्रस्थ वेग का सूत्र लिखिए।
- (ii) Write the principle of conservation of Energy:  
ऊर्जा संरक्षण सिद्धान्त लिखिए।
- (iii) Write the formula of Lami's Theorem.  
लामी प्रमेय का सूत्र लिखिए।
- (iv) Write the greatest and least resultant of two forces.  
दो बलों का अधिकतम एवं न्यूनतम परिणामी बताइये।
- (v) Write a coefficient of friction?  
घर्षण गुणांक क्या है?
- (vi) Write the equation of Simple Harmonic Motion (S.H.M.)  
सरल आवर्त गति का समीकरण बताइये।

### Section - B

4 × 8 = 32

(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 08 marks. Examinees have to delimit each answer in maximum 200 words.

### (खण्ड - ब)

(लघुत्तरात्मक प्रश्न)

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

- 2) A particle describes a curve (for which  $S$  and  $\phi$  vanish simultaneously) with uniform velocity  $v$ . If the acceleration at any point is

$$\frac{v^2 c}{v^2 + c^2} \text{ find the intrinsic equation of the curve.}$$

एक कण एक वक्र में (जिसमें  $S$  तथा  $\phi$  एक साथ शून्य होते हैं) अचर वेग से चलता है। यदि किसी बिन्दु पर उसका त्वरण  $\frac{v^2 c}{v^2 + c^2}$  हो तो वक्र का नैज समीकरण ज्ञात करो।

- 3) A particle is projected with velocity  $u$  along a smooth horizontal plane in medium whose resistance per unit mass is  $k$  (velocity).

Show that the velocity  $v$  after a time  $t$  and the distance  $x$  in that time are given by  $v = ue^{-kt}$   $x = \frac{u}{k}[1 - e^{-kt}]$

$m$  द्रव्यमान के कण को वेग से क्षैतिज तल में प्रतिरोधी माध्यम में प्रक्षेपित किया जाता है। प्रतिरोधी माध्यम का प्रतिरोध प्रति इकाई द्रव्यमान  $k \times \text{velocity}$  है तो किसी क्षण  $t$  पर वेग एवं दूरी निम्न व्यक्तियों से व्यक्त होती है।

$$\text{वेग } v = ue^{-kt} \text{ दूरी } x = \frac{u}{k}[1 - e^{-kt}]$$

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

- 5) A train of mass  $M$  lbs is ascending a smooth incline of angle  $\alpha$  (where  $\sin \alpha = 1/n$ ) when the velocity of the train is  $v$  ft./sec. Its acceleration is  $f$  ft./sec<sup>2</sup>. Prove that the effective horse power of the engine is:  $H = \frac{Mv(nf + g)}{550 ng}$

$M$  पाउण्ड द्रव्यमान की ट्रेन,  $v$  फुट/सेकण्ड वेग,  $f$  फुट/सेकण्ड<sup>2</sup> त्वरण से  $\alpha$  कोण झुकाव वाले चिकने आनत समतल पर गतिमान है, जहाँ  $\sin \alpha = 1/n$  सिद्ध कीजिए कि ट्रेन की प्रभावी अश्व शक्ति है:

$$H = \frac{Mv(nf + g)}{550 ng}$$

- 6) Two light elastic strings are fastened to a particle of mass  $m$  and their other ends are attached to two fixed points so that the strings are taut. The modulus of elasticity of each is  $\lambda$ , the tension  $T$  and lengths  $a$  and  $b$ . Show that the period of oscillation along the line of the strings is,

दो हल्की प्रत्यास्थ डोरियाँ  $m$  द्रव्यमान के एक कण से बंधी हैं और उनके दूसरे सिरे बिन्दुओं से इस प्रकार बंधे हैं कि डोरी तनी रहे। यदि प्रत्येक का प्रत्यास्थ गुणांक  $\lambda$ , तनाव  $T$  तथा लम्बाई  $a$  तथा  $b$  है तो सिद्ध कीजिए कि डोरी के अनुदिश एक दोलन का समय होगा।

$$2\pi \sqrt{\frac{mab}{(T + \lambda)(a + b)}}$$

- 7) A particle describes the curve  $r = a \sin n \theta$  under a force to the pole, find the law of force.

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

- 8) Explain Kepler's law.

केप्लर नियमों को समझाइए।

- 9) Show that a uniform triangular lamina of mass  $M$  is equimomental with three particles, each of mass  $\frac{M}{12}$  placed at the angular points and a particles of mass  $\frac{3M}{4}$  placed at the centre of inertia of triangular lamina.

सिद्ध कीजिए कि  $M$  द्रव्यमान के एक त्रिभुजाकार पटल, त्रिभुज के कोणीय बिन्दुओं पर रखे  $\frac{M}{12}$  द्रव्यमान के तीन कण तथा एक  $\frac{3M}{4}$  द्रव्यमान का कण जड़त्व केन्द्र पर रखा हो तो सम आघूर्णी है।

### Section - C

2 × 14 = 28

(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 14 marks. Examinees have to delimit each 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 कीन्ही दो (02) सवालों के जवाब देना हैं। प्रत्येक प्रश्न 14 अंकों का हैं, परीक्षार्थियों को अधिकतम 500 शब्दों में प्रत्येक जवाब परिसीमित करने है। इस प्रश्नपत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक केलकुलेटर के उपयोग की अनुमति हैं।

- 10) (i) Find central orbit when central force is given as a function of  $r$ , the central force varies inversely as the square of the distance from a fixed point.

किसी दिए गए केन्द्रीय बल ( $r$  का फलन) के लिए सकेन्द्र कक्षा ज्ञात करना, यदि केन्द्रीय बल नियत बिन्दु से दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती हो तो सकेन्द्र कक्षा ज्ञात कीजिए।

- (ii) A perfectly rough plane is inclined at an angle  $\alpha$  to the horizon. Show that the least eccentricity of the ellipse which can rest on the plane is:

$$\sqrt{\left(\frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}\right)}$$

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 है:

$$\sqrt{\left(\frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}\right)}$$

- 11) A body is placed on a rough plane inclined to the horizon at an angle greater than the angle of friction, and is 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 क्षैतिज से कोण घर्षण कोण से अधिक है। यह एक ऐसे बल द्वारा रोका हुआ है जो ऊर्ध्वाधर समतल में महत्तम ढाल वाली रेखा के अनुदिश है। वे सीमाएं ज्ञात करना जिनके मध्य वह बल है।

- 12) 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 to 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 मथ का समीकरण  $r \cos\left(\frac{\theta}{\sqrt{2}}\right) = a$ .

- 13) A cyclist and his machine together are of mass  $M$  lbs. If he rides without pedaling down an incline of angle  $\alpha$ ; with a uniform speed  $v$  ft./sec. Show that to go up an incline of angle  $\beta$  at the same rate he must work at  $M\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right)\frac{v}{550}$  H.P. where  $\alpha = \sin^{-1} \frac{1}{m}, \beta = \sin^{-1} \frac{1}{n}$ .

साईकिल सवार और साईकिल का सम्मिलित द्रव्यमान  $M$  पाउण्ड है। यदि सवार क्षैतिज के साथ  $\alpha$  कोण वाले आनत समतल पर बिना पैडल चलाये नीचे की ओर  $v$  फुट प्रति सेकण्ड के समान वेग से चलता है तो सिद्ध कीजिए कि  $\beta$  कोण वाले आनत समतल पर ऊपर की ओर उसी दर से चढ़ने के लिए उसे  $M\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right)\frac{v}{550}$  अश्वशक्ति से कार्य करना पड़ेगा।

जहाँ  $\alpha = \sin^{-1} \frac{1}{m}, \beta = \sin^{-1} \frac{1}{n}$