

Roll No.

MT-09

Mechanics

(यांत्रिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16) MATHEMATICS

Third Year, Examination, 2017

Time : 3 Hours

Max. Marks : 30

Note : This paper is of **thirty (30)** marks containing **three (03)** sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र तीस (30) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

Section-A / खण्ड-क

(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of seven and half $7\frac{1}{2}$ marks each. Learners are required to answer *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े सात $7\frac{1}{2}$ अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. For the common catenary $y = c \cosh \frac{x}{c}$ find :

(i) Relation between s and x

(ii) Relation between y and ψ

सामान्य कैटिनरी $y = c \cosh \frac{x}{c}$ हेतु निकालिए :

(i) s तथा x में सम्बन्ध

(ii) y तथा ψ में सम्बन्ध

2. Prove that the work done by the tension of an inextensible string is zero during a small displacement.

सिद्ध कीजिए कि एक अविटान्य डोरी के तनाव द्वारा एक छोटे से विस्थापन हेतु किया गया कार्य शून्य होता है।

3. Obtain the differential equation of the path of a particle which moves in a plane with an acceleration which is always directed towards a fixed point O.

उस कण के पथ का अवकल समीकरण निकालिए जो एक समलत में ऐसे त्वरण के साथ विचरण करता है, जिसकी दिशा हमेशा एक स्थिर बिन्दु O की ओर रहती है।

4. Find M. I. of an elliptic disc about the major axis.

एक दीर्घवृत्तीय चक्के का उसके दीर्घ अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

Section-B / खण्ड-ख

(Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of two and half $2\frac{1}{2}$ marks each.

Learners are required to answer *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं।
प्रत्येक प्रश्न के लिए ढाई $2\frac{1}{2}$ अंक निर्धारित हैं।
शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Show that for a common catenary :

$$x = c \log \left(\frac{y + s}{c} \right)$$

सामान्य कैटिनरी हेतु दर्शाइये कि :

$$x = c \log \left(\frac{y + s}{c} \right)$$

2. Write a note on the kinds of displacement of a rigid body.

एक दृढ़ पिण्ड के विस्थापन के प्रकारों पर एक टिप्पणी लिखिए।

3. Find the resultant of any given number of forces acting on a particle.

एक कण पर कार्य कर रहे बलों का परिणामी ज्ञात कीजिए।

4. If at time t , the displacement x of a particle moving away from origin is given by $x = a \sin t + b \cos t$, find the velocity and acceleration of the particle.

यदि समय t पर एक कण का विस्थापन $x = a \sin t + b \cos t$ दिया गया हो, तो उस कण का वेग और त्वरण ज्ञात कीजिए।

5. The maximum velocity of a body moving with S. H. M. is 2 ft/sec. and its period is $\frac{1}{5}$ sec. Find its amplitude.

सरल आवर्त गति से गतिमान एक पिण्ड का महत्तम वेग 2 फीट प्रति सेकण्ड तथा आवर्तकाल $\frac{1}{5}$ सेकण्ड है। इसका आयाम ज्ञात कीजिए।

6. Find the law of force towards the pole, when equation of path is the curve $re^{n\theta} = a$.

ध्रुव की ओर बल का नियम ज्ञात कीजिए, जब पथ वह वक्र है जिसका समीकरण $re^{n\theta} = a$ है।

7. Define apse and prove that the radius vector is perpendicular to the tangent at an apse.

स्तब्धिका की परिभाषा दीजिए और सिद्ध कीजिए कि स्तब्धिका पर ध्रुवांतर रेखा, स्पर्श रेखा के लम्बवत् होती है।

8. Define M. I. or a rigid body about a given line.

एक दृढ़ पिण्ड के एक दी हुई रेखा के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण को परिभाषित कीजिए।

Section-C / खण्ड-ग

(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half $\frac{1}{2}$ mark each. All the questions of this section are compulsory.

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा $\frac{1}{2}$ अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. When all the forces that act upon an object are balanced, then the object is said to be a state of :

(a) Equilibrium (b) Rest
(c) High tension (d) Having no mass

जब किसी वस्तु पर कार्य करने वाले बल संतुलित हों, तो वस्तु कहलाती है :

(अ) साम्यावस्था में (ब) विरामावस्था में
(स) उच्च तनाव में (द) शून्य द्रव्यमान वाली

2. If a body moves along a perfectly smooth surface, the force of friction is :

(a) Maximum
(b) Zero
(c) Equal to the weight of body
(d) Equal to the normal reaction

यदि एक पिण्ड पूर्णतया चिकनी सतह पर चलता है तो घर्षण बल :

(अ) महत्तम होता है।
(ब) शून्य होता है।
(स) उस पिण्ड के भार के बराबर होता है।
(द) अभिलम्ब प्रतिक्रिया के बराबर होता है।

3. The work done by the thrust T of an inextensible rod for a small displacement δl is :

(a) $-T\delta l$ (b) $T\delta l$
(c) Zero (d) $T(\delta l)^2$

एक अविनान्य छड़ के दबाव T द्वारा एक छोटे से विस्थापन δl के लिये किया गया कार्य होता है :

- (अ) $-T\delta l$ (ब) $T\delta l$
 (स) शून्य (द) $T(\delta l)^2$

4. The tension at the lowest point of the common catenary is :

- (a) Maximum
 (b) Zero
 (c) Minimum
 (d) Equal to the weight of catenary

सामान्य कैटिनरी के निम्नतम बिन्दु पर तनाव :

- (अ) अधिकतम होता है
 (ब) शून्य होता है
 (स) न्यूनतम होता है
 (द) कैटिनरी के भार के बराबर होता है

5. In a S. H. M. the velocity is maximum :

- (a) At the position of maximum displacement
 (b) In perpendicular direction through centre
 (c) When amplitude = intensity of force
 (d) At the centre of force

एक सरल आवर्त गति में वेग महत्तम होता है :

- (अ) महत्तम विस्थापन की स्थिति में
 (ब) केन्द्र से जाने वाली लम्बवत् दिशा में
 (स) जब आयाम = बल की तीव्रता
 (द) बल के केन्द्र पर

6. If a particle falls freely under gravity in a resisting medium, then the velocity when downward acceleration is zero is called the :

- (a) Escape velocity
- (b) Terminal velocity
- (c) Linear velocity
- (d) Angular velocity

यदि एक कण एक प्रतिरोधी माध्यम में गुरुत्व बल के अधीन स्वतंत्र रूप से गिरता है तो वह वेग जब त्वरण शून्य हो, कहलाता है :

- (अ) पलायन वेग
- (ब) चरम वेग
- (स) रैखिक वेग
- (द) कोणीय वेग

7. A force whose line of action passes through a fixed point is called a :

- (a) Central Force
- (b) External Force
- (c) Frictional Force
- (d) Internal Force

एक बल जिसकी कार्यरेखा सदैव एक निश्चित बिन्दु से गुजरती है, कहलाता है :

- (अ) केन्द्रीय बल
- (ब) बाह्य बल
- (स) घर्षण बल
- (द) आन्तरिक बल

8. At an apse in a central orbit :

- (a) $\frac{dr}{d\theta} = 1$
- (b) $\frac{dr}{d\theta} = r$
- (c) $\frac{dr}{d\theta} = 0$
- (d) $\frac{dr}{d\theta} = \theta$

एक केन्द्रीय कक्षा की एक स्तब्धिका पर :

(अ) $\frac{dr}{d\theta} = 1$

(ब) $\frac{dr}{d\theta} = r$

(स) $\frac{dr}{d\theta} = 0$

(द) $\frac{dr}{d\theta} = \theta$

9. Kinetic energy of a body is its capacity to do work by virtue of its :

(a) Weight

(b) Length

(c) Motion

(d) Breadth

किसी पिण्ड की गतिज ऊर्जा उसके कार्य करने की क्षमता होती है, जिसका जनक है :

(अ) भार

(ब) लम्बाई

(स) गति

(द) चौड़ाई

10. The M. I. of a uniform rod of mass M and length $2a$ about a line through its middle point and perpendicular to the rod is :

(a) $\frac{4}{3} Ma^2$

(b) $\frac{1}{2} Ma^2$

(c) $\frac{1}{4} Ma^2$

(d) $\frac{1}{3} Ma^2$

एकसमान छड़, जिसका द्रव्यमान M और लम्बाई $2a$ है, की उसके मध्यबिन्दु से जाने वाली तथा छड़ के लम्बवत् रेखा के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण होता है :

(अ) $\frac{4}{3} Ma^2$

(ब) $\frac{1}{2} Ma^2$

(स) $\frac{1}{4} Ma^2$

(द) $\frac{1}{3} Ma^2$