

Total No. of Questions : 5] [Total No. of Printed Pages : 8

Paper Code : 10506

2088

B.A./B.Sc. (Part II) (Improvement) Examination, 2019

(Three-year Degree Course)

(New Course)

MATHEMATICS

Paper-III

(Mechanics)

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 34/50

Note :- Attempt all the five questions.

सभी पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

Section-A

(खण्ड-अ)

Long Answer Type Questions 7/10 each

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

1. Define sag of common catenary and find the Cartesian equation of a common catenary.

कॉमन कैटेनरी के सेग को परिभाषित कीजिए और कॉमन कैटेनरी का कार्टिसियन समीकरण प्राप्त कीजिए।

SC-89

(1)

Turn Over

Or

(अथवा)

Find the tangential and radial components of velocity.

वेग का स्पर्शीय और अभिलम्बीय घटक प्राप्त कीजिए।

2. A point describes a cycloid $s = 4a \sin \psi$ with uniform speed v . Find its acceleration at any point.

एक बिन्दु साइक्लॉइड $s = 4a \sin \psi$ को दिखाता है। किसी बिन्दु पर इसका त्वरण ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

A string of length a forms the shorter diagonal of a rhombus formed of four uniform rod, each of length b and weight W which are hinged together. If one of the rods be supported in a horizontal position, prove that the tension of the string is :

$$\frac{2W(2b^2 - a^2)}{b\sqrt{4b^2 - a^2}}$$

चार एकसमान छड़ें जिनमें से प्रत्येक की लम्बाई b तथा भार W है, आपस में जुड़कर एक समचतुर्भुज बनाती हैं तथा a लम्बाई की एक डोरी उसका छोटा विकर्ण बनाती है। यदि एक छड़ क्षैतिज रहे तो सिद्ध कीजिए कि डोरी का तनाव

$$\frac{2W(2b^2 - a^2)}{b\sqrt{4b^2 - a^2}}$$

है।

SC-89

(2)

3. A particle is moving with central acceleration $\mu(r^5 - c^4r)$ being projected from an apse at a distance c with velocity $c^3 \sqrt{\frac{2\mu}{3}}$, show that its path is $x^4 + y^4 = c^4$.

एक कण केन्द्रीय त्वरण $\mu(r^5 - c^4r)$ से बल केन्द्र से दूरी c से वेग $c^3 \sqrt{\frac{2\mu}{3}}$ से प्रक्षेपित किया जाता है। दिखाइए कि इसका $x^4 + y^4 = c^4$ पथ है।

Or

(अथवा)

A force P acts along the axis of x and other force nP along a generator of the cylinder $x^2 + y^2 = a^2$. Show that the central axis lies on the cylinder :

$$n^2(nx - z)^2 + (1 + n^2)y^2 = n^4a^2$$

एक बल P , x -अक्ष की दिशा में और एक दूसरा बल nP बेलन $x^2 + y^2 = a^2$ के जेनरेटर की दिशा में कार्यरत है। दिखाइए कि केन्द्रीय अक्ष बेलन

$$n^2(nx - z)^2 + (1 + n^2)y^2 = n^4a^2$$

पर स्थित है।

Section-B

(खण्ड-ब)

Short Answer Type Questions

2/3 each

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

(3)

Turn Over

SC-89

4. Attempt any five questions :

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- (i) Show that length of an endless chain which will hang over a circular pulley of radius 'a' so as to be in contact with two-thirds of circumference of the pulley shall be :

$$a = \left[\frac{3}{\log(2+\sqrt{3})} + \frac{4\pi}{3} \right]$$

दिखाइए कि एक सिरविहीन शृंखला की लम्बाई जो 'a' त्रिज्या की एक वृत्तीय धिरनी पर इस प्रकार लटके कि उसकी परिधि के दो-तिहाई के सम्पर्क में होगी :

$$a = \left[\frac{3}{\log(2+\sqrt{3})} + \frac{4\pi}{3} \right]$$

- (ii) Find the centre of gravity of one loop of the lemniscate $r^2 = a^2 \cos 2\theta$.

$r^2 = a^2 \cos 2\theta$ लेमिनीस्केट के एक लूप का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए।

- (iii) In a simple Harmonic motion of amplitude 'a' and period 'T', prove that :

$$\int_0^T v^2 dt = \frac{2\pi^2 a^2}{T}$$

SC 89

(4)

सरल आवर्त गति में आयाम a और काल (समय) T हो, तो सिद्ध कीजिए :

$$\int_0^T V^2 dt = \frac{2\pi^2 a^2}{T}$$

- (iv) Find the differential equation of a central orbit in pedal form.

एक केन्द्रीय कक्षा का अवकल समीकरण पैडल रूप में ज्ञात कीजिए।

- (v) If v_1 and v_2 are the velocities of a planet when it is respectively nearest and farthest from the sun, prove that :

$$(1 - e)v_1 = (1 + e)v_2$$

यदि v_1 और v_2 उपग्रह के वेग हैं जब यह सूर्य से क्रमशः समीपस्थ एवं दूरस्थ हों, तो सिद्ध कीजिए कि :

$$(1 - e)v_1 = (1 + e)v_2$$

- (vi) A particle is free to move on a smooth vertical circular wire of radius ' a '. It is projected from the lowest point with velocity just-sufficient to carry it to highest point. Show that the reaction between the particle and the wire is zero after a time :

$$\sqrt{\frac{a}{g}} \cdot \log(\sqrt{5} + \sqrt{6})$$

SC-89

(5)

Turn Over

एक कण a त्रिज्या के चिकने ऊर्ध्वाधर वृत्ताकार तार पर घूमने के लिए स्वतंत्र है। यह निम्नतम बिन्दु से उच्चतम बिन्दु पर ले जाने के लिए पर्याप्त वेग से प्रक्षेपित किया जाता है। दिखाइए कि कण और तार के बीच प्रतिक्रिया

समय $\sqrt{\frac{a}{g}} \cdot \log(\sqrt{5} + \sqrt{6})$ के पश्चात् शून्य है।

- (vii) Find the motion of a particle when it falls from rest in a medium when resistance varies as the velocity.

एक कण की गति ज्ञात कीजिए जब यह कण विरामावस्था से गिरता है तब प्रतिरोध वेग के समानुपाती हो।

- (viii) Define null time and null plane for a force system in three dimensions.

एक त्रिविमीय बल निकाय के लिए नल रेखा और नल समतल को परिभाषित कीजिए।

Section-C

(खण्ड-स)

Objective Type Questions

3/5

(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

5. Answer all questions.

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

SC-89

(6)

