Roll No. : .....

Total No. of Questions : **11**] [Total No. of Printed Pages : **7**

BEED–317

B.Sc. B.Ed. (IIIrd Year) Examination, 2023

MATHEMATICS

Paper - II (CC-5)

(Mechanics)

*Time : **3** Hours*] [*Maximum Marks : **60***

Section–A **(Marks : 2 × 8 = 16)**

Note :– Answer all *eight* questions (Answer limit **50** words). Each question carries **2** marks.

(खण्ड–अ) **(अंक : 2 × 8 = 16)**

नोट :– सभी **आठ** प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा **50** शब्द)। प्रत्येक प्रश्न **2** अंक का है।

Section–B **(Marks : 4 × 5 = 20)**

Note :– Answer all *five* questions. Each question has internal choice (Answer limit **200** words). Each question carries **4** marks.

(खण्ड–ब) **(अंक : 4 × 5 = 20)**

नोट :– सभी **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन कीजिए (उत्तर-सीमा **200** शब्द)। प्रत्येक प्रश्न **4** अंक का है।

Section–C **(Marks : 8 × 3 = 24)**

Note :– Answer any *three* questions out of five (Answer limit **500** words). Each question carries **8** marks.

(खण्ड–स) **(अंक : 8 × 3 = 24)**

नोट :– पाँच में से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा **500** शब्द)। प्रत्येक प्रश्न **8** अंक का है।

Section–A

(खण्ड–अ)

1. (i) Write the formula of Lami's Theorem.

लामी प्रमेय का सूत्र लिखिए।

(ii) Write the intrinsic equation of Catenary.

साधारण कैटिनरी के नैज रूप का समीकरण लिखिए।

(iii) Define null lines and null point.

शून्य आघूर्ण रेखाओं व शून्य विक्षेप स्थिति को परिभाषित कीजिए।

(iv) Find normal and tangential acceleration of a particle moving on a circular path.

एक वृत्तीय पथ पर गतिमान कण के स्पर्शरेखीय व अभिलाम्बिक त्वरण ज्ञात कीजिए।

(v) Define Hooke's law for elastic string.

प्रत्यास्थ डोरी के लिए हुक्स के नियम को समझाइए।

(vi) Define constrained motion.

प्रतिबन्धित गति को परिभाषित कीजिए।

(vii) Define terminal velocity.

अन्तिम वेग को परिभाषित कीजिए।

(viii) Define aspidal angle.

स्तब्धिका कोण को परिभाषित कीजिए।

Section–B

(खण्ड–ब)

2. Find centre of gravity of a semi circular disc of mass M and radius R.

द्रव्यमान M व त्रिज्या R की अर्द्धवृत्ताकार चकती का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

Two forces P and Q acting at a point have got a resultant R. If Q is doubled then R is also doubled and if Q is reversed in direction then also R is doubled, then show that :

$$P : Q : R = \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{2}$$

दो बलों P व Q का परिणामी R है। यदि Q को दो गुना कर दिया जाए तो R भी दो गुना हो जाता है और यदि Q की दिशा उलट दी जाए तो भी R दो गुना हो जाता है, तो सिद्ध कीजिए कि :

$$P : Q : R = \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{2}$$

3. Three forces each equal to P act on a body one at the point (a, 0, 0) parallel to O_y, the second at the point (0, b, 0) parallel to O_z and the third at the point (0, 0, c) parallel to O_x. The axes being rectangular, find the resultant wrench in magnitude and position.

तीन समान बल प्रत्येक P के बराबर एक पिण्ड के बिन्दु (a, 0, 0), (0, b, 0) व (0, 0, c) पर क्रियाशील हैं तथा क्रमशः $O_{y'}$, O_z तथा O_x के समान्तर हैं। अक्ष आयतीय है तो परिणामी रेन्ज का परिमाण एवं स्थिति ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

Two rods each of length $2a$ have their ends united at an angle α and are placed in a vertical plane on a sphere of radius r. Prove that equilibrium is stable or unstable according as $a > 0$ or $a < 2r$ cosec α.

$2a$ लम्बाई की **दो** छड़ों के एक-एक सिरे α कोण पर जोड़ दिए गए हैं और उनको उर्ध्वाधर समतल में r त्रिज्या वाले चिकने गोले पर रख दिया गया है। सिद्ध कीजिए कि सन्तुलन स्थायी या अस्थायी होगा यदि $a > 0$ या $a < 2r$ cosec α।

4. A particle moves on a curve in such a way that its tangential and normal acclerations are always equal and angular velocity of its tangent is constant then find path of the particle.

एक कण एक वक्र पर इस प्रकार चलता है कि इसके स्पर्शरेखीय व अभिलाम्बिक त्वरण सदा समान रहते हैं और इसकी स्पर्शरेखा का कोणीय वेग अचर रहता है तो कण का पथ ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

A particle moves with SHM in a straight line. In the first second after starting from rest it travels distance 'a' and in the next it travels distance 'b' in the same direction. Prove that amplitude of the motion is $\frac{2a^2}{3a-b}$ and its period is $2\pi \Big/ \cos^{-1}\left(\frac{b-a}{2a}\right)$.

एक कण एक सरल रेखा पर सरल आवर्त गति में गतिमान है। विरामावस्था से गति प्रारम्भ होने के प्रथम सेकण्ड में a दूरी तथा अगली सेकण्ड में b दूरी उसी दिशा में तय करता है। सिद्ध कीजिए कि गति का आयाम $\frac{2a^2}{3a-b}$ व आवर्तकाल $2\pi \Big/ \cos^{-1}\left(\frac{b-a}{2a}\right)$ होगा।

5. A mass m hangs from a fixed point by a light string and is given a small vertical displacement. If l is the length of the string in equilibrium position and n be the number of oscillations per second. Show that natural length of the string is, $l - \frac{g}{4\pi^2 n^2}$.

m द्रव्यमान का एक कण एक हल्की डोरी द्वारा एक निश्चित बिन्दु से लटका हुआ है तथा इसे लघु उर्ध्वाधर विस्थापन दिया गया है। यदि सन्तुलन की दशा में डोरी की लम्बाई l व दोलन आवृत्ति n प्रति सेकण्ड है तो सिद्ध कीजिए कि डोरी की स्वाभाविक लम्बाई $l - \frac{g}{4\pi^2 n^2}$ होगी।

Or

(अथवा)

A particle of unit mass is projected vertically upwards with velocity V in a medium whose resistance is kv. Prove that the particle will return to the point of projection with velocity U, where $U + V = \frac{g}{k}\log\left(\frac{g + kV}{g - kU}\right)$.

इकाई संहति का एक कण V वेग से उर्ध्वाधर दिशा में ऊपर की ओर एक ऐसे माध्यम में फेंका जाता है, जिसका प्रतिरोध kv है। सिद्ध कीजिए कि कण प्रक्षेप बिन्दु पर U वेग से लौटकर आएगा जहाँ $U + V = \frac{g}{k}\log\left(\frac{g + kV}{g - kU}\right)$।

6. A particle is projected from the lowest point of a vertical circle with a velocity sufficient to carry it to the highest point. Find when and where the particle will leave the circle.

एक कण उर्ध्वाधर वृत्त के निम्नतम बिन्दु से इतने वेग से फेंका जाता है जो उसे ठीक सर्वोच्च बिन्दु तक ले जा सके। ज्ञात कीजिए कि कण वृत्त को कहाँ व कब छोड़ेगा।

Or

(अथवा)

A point moves in a parabola with constant speed v. Show that the areal velocity about the focus is $\sec\left(\frac{\theta}{2}\right)$, where θ is angular distance from the vertex.

एक कण परवलय पर अचर वेग v से चलता है। सिद्ध कीजिए कि नाभि के परितः क्षेत्रिय वेग $\sec\left(\frac{\theta}{2}\right)$ के समानुपाती है, जहाँ θ शीर्ष से कण की कोणिक दूरी है।

Section–C

(खण्ड–स)

7. Two rough blocks of weight w_1, w_2 and friction coefficents μ_1, μ_2 are connected by a light string (weightless) on a inclined plane. Show that for equilibrium maximum inclination of the plane will be $\tan^{-1}\left(\frac{\mu_1 w_1 + \mu_2 w_2}{w_1 + w_2}\right)$.

दो खुरदरे कण जिनके भार व घर्षण गुणांक क्रमशः w_1, w_2 तथा μ_1, μ_2 हैं, एक भारहीन रस्सी से जुड़े एक नत समतल पर हैं। सिद्ध कीजिए कि साम्यावस्था के लिए समतल का अधिकतम झुकाव $\tan^{-1}\left(\frac{\mu_1 w_1 + \mu_2 w_2}{w_1 + w_2}\right)$ होगा।

8. Show that a system of forces can be reduced to a single force and find the condition that a general system of forces, is reduced to single force.

सिद्ध कीजिए कि बलों के एक तंत्र को एक बल में परिवर्तित किया जा सकता है तथा वह शर्त ज्ञात कीजिए जिससे सामान्य बलों के एक तंत्र को केवल एक बल में समानयन किया जा सकता है।

9. If radial and transverse velocities of a particle are λr and $\mu\theta$, then find its path. Also find its radial and transverse acclerations.

यदि किसी कण के अरीय व अनुप्रस्थ वेग क्रमशः λr व $\mu\theta$ हैं तो कण का पथ ज्ञात कीजिए व इसके अरीय व अनुप्रस्थ त्वरण भी ज्ञात कीजिए।

10. A particle is moving vertically downwards from the rest through a medium whose resistance varies as velocity. Discuss its motion.

एक कण विरामावस्था से गुरुत्वाकर्षण के अधीन एक ऐसे माध्यम से होकर गिरता है जिसका प्रतिरोध उसके वेग के समानुपाती है तो इसकी गति की विवेचना कीजिए।

11. A particle moving with a central acceleration $\frac{\mu}{r^2}$ is projected with velocity V at a distance R. Show that the path is a rectangular hyperbola if the angle of projection is $\sin^{-1}\left[\frac{\mu}{VR\left(V^2-\frac{2\mu}{R}\right)^{1/2}}\right]$.

एक कण केन्द्रीय त्वरण $\frac{\mu}{r^2}$ से गतिमय है। इसे R दूरी पर V वेग से प्रक्षेपित किया जाता है। सिद्ध कीजिए कि इसका पथ एक समकोणिक अतिपरवलय होगा यदि प्रक्षेप कोण $\sin^{-1}\left[\frac{\mu}{VR\left(V^2-\frac{2\mu}{R}\right)^{1/2}}\right]$ हो।