U-1524

B.A./B.Sc. (Part-II) Examination, 2021

MATHEMATICS

Paper - III

Mechanics

Time allowed : **Three Hours**

Maximum Marks : **Science : 75**
Arts : 68

*This question paper contains **three** sections as under :*

https://www.uokonline.com

Section-A खण्ड–अ **Max. Marks (Sci.-10/Arts-5)**

*This section contains **one compulsory** question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. All questions carry **equal** marks.*

*इस खण्ड मे **एक अनिवार्य** प्रश्न है जिसमें प्रत्येक इकाई से 2 लघु प्रश्न लेते हुये कुल 10 लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर 20 शब्दों से अधिक में न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-B खण्ड–ब **Max. Marks-35 (Sci./Arts)**

*This section contains 10 questions having 2 questions from **each** unit. Answer 5 questions (250 words each) selecting one question from each unit. All questions carry **equal** marks.*

इस खण्ड मे प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुये कुल 10 प्रश्न हैं। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुये कुल 05 प्रश्नो के उत्तर देने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक मे न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Section-C खण्ड–स **Max. Marks (Sci.-30/Arts-28)**

*This section contains 04 descriptive type questions (questions may have sub-division) covering all units but not more than one question from each unit. Answer any two questions (500 words each). All questions carry **equal** marks.*

इस खण्ड में 04 वर्णनात्मक प्रश्न होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाइयों में से दिये जायेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 500 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

SECTION - A

खण्ड – अ

1 (a) Write the equation of resultant force.

परिणामी बल का समीकरण लिखिये ।

(b) Define angle of friction.

घर्षण कोण को परिभाषित कीजिये ।

(c) Define common catenary.

सामान्य केटेनरी को परिभाषित कीजिये ।

(d) Define centre of gravity of a rigid body.

एक दृढ़ पिण्ड के गुरुत्व केन्द्र को परिभाषित कीजिये ।

(e) Define simple harmonic motion.

सरल आवर्त गति को परिभाषित कीजिये ।

(f) Define Hooke's law.

हुक के नियम को परिभाषित कीजिये ।

(g) Write down the acceleration of a particle along radial and transverse direction.

एक कण का अरीय एवं अनुप्रस्थ दिशाओ मे त्वरण लिखिये ।

(h) Define angle of projection.

प्रक्षेप कोण को परिभाषित कीजिये ।

(i) Define direct and oblique impact between two bodies.

दो पिण्डों के मध्य समक्ष एवं तिर्यक संघट्ट को परिभाषित कीजिये ।

(j) Define constrained motion for a particle.

कण की प्रतिबन्धित गति को परिभाषित कीजिये ।

SECTION - B

खण्ड – ब

UNIT - I

इकाई - I

2 A sphere of radius r rests against a smooth wall (vertical) to which it is attached by a string of length l fastened to a point on its surface and other end being attached to a point on the wall. Find the tension of the string.

https://pyqlelo.com

एक r त्रिज्या का चिकना गोला एक चिकनी उर्ध्वाधर दीवार के सहारे विरामावस्था में है । गोले के सतह के एक बिन्दु पर l लम्बाई की रस्सी बन्धी है, जिसका दूसरा सिरा दीवार के एक बिन्दु पर बन्धा है । रस्सी में तनाव ज्ञात कीजिये ।

3 One end of a heavy uniform rod AB can slide along a rough horizontal rod AC to which it is attached by a ring; B and C are joined by a string. When the rod is just on the point of slipping, the string is perpendicular to the rod, which makes an angle α with the vertical. Prove that the coefficient of friction

$$\mu = \frac{\tan\alpha}{2+\tan^2\alpha}.$$

एक भारी एकसमान दण्ड AB का सिरा A, एक रुक्ष क्षैतिज दण्ड AC पर फिसल सकता है । B व C को एक डोरी द्वारा बान्ध दिया जाता है । जब AB फिसलने की अवस्था में होती है तो डोरी AB पर समकोण बनाती है, और AB उर्ध्वाधर से कोण α बनाती है तो सिद्ध कीजिये

घर्षण गुणांक $\mu = \frac{\tan\alpha}{2+\tan^2\alpha}$.

UNIT - II

इकाई - II

4 Find the C.G. of the area bounded by parabola $y^2 = 4ax$, the X-axis and the latus rectum.

परवलय $y^2 = 4ax$, X-अक्ष तथा नाभिलम्ब से घिरे क्षेत्र का गुरुत्वाकर्षण केन्द्र (C.G.) ज्ञात कीजिये ।

5 Show that the length of an endless chain which will hang over a circular pully of radius "a" so as to be in contact with two-thirds of the circumference of the pully is

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

प्रदर्शित कीजिये कि एक अन्तहीन जंजीर जो त्रिज्या "a" की एक वृत्ताकार घिरनी के $\frac{2}{3}$ परिधि से सम्पर्क में है, तो उसकी लम्बाई होगी $a\left[\frac{4\pi}{3}+\frac{3}{\log(2+\sqrt{3})}\right]$.

UNIT - III

इकाई - III

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

एक कण सरल रेखा में सरल आवर्त गति से गतिमान है । विरामावस्था से गति प्रारंभ होने के प्रथम सेकण्ड में a दूरी तथा अगले सेकण्ड में b दूरी एक ही दिशा में तय करता है । सिद्ध कीजिये गति का आयाम $\frac{2a^2}{3a-b}$ तथा इसका आवर्तकाल $\frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{b-a}{2a}\right)}$ होगा ।

7 A particle falls from infinity on the earth. Find its velocity on the earth's surface and on reacting the centre of earth.

यदि कोई कण अनन्त दूरी से विरामावस्था से गिरकर पृथ्वी तल पर पहुँचता है, तो पृथ्वी तल पर तथा पृथ्वी के केन्द्र पर पहुँचने पर उसका वेग ज्ञात कीजिये ।

UNIT - IV

इकाई - IV

8 A particle describes a curve (for which s and ψ vanish simultaneously) with uniform velocity v. If the acceleration at any point is $\frac{v^2c}{s^2+c^2}$, find the intrinsic equation of the curve.

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

https://pyqlelo.com

9 If the particles are projected from the same point in the same vertical plane so as to describe equal parabolas, show that the vertices of their paths lie on a parabola.

यदि कुछ कण एक ही बिन्दु से एक उर्ध्वाधर तल में इस प्रकार फेंके जाते है कि वे समान परवलय बनाते हों, तो सिद्ध कीजिये कि उनके पथों के शीर्ष एक परवलय पर स्थित होंगे ।

UNIT - V

इकाई - V

10 A heavy elastic ball drops from the ceiling of a room and after rebounding twice from the floor reaches a height equal to one half of the ceiling. Show that the coefficient of restitution is $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{4}}$.

एक भारी प्रत्यास्थ गेंद कमरे की छत से गिरती है और दो बार फर्श से क्षिप्त होकर छत की आधी ऊँचाई तक पहुँचती है । सिद्ध करो कि प्रत्यास्थ गुणांक $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{4}}$ है ।

11 A particle is projected with velocity v from the cusp of a smooth cycloid, whose axis is vertical and vertex lowest down the arc. If a is the radius of the generating circle, show that the time of reaching the vertex is

$$2\sqrt{\left(\frac{a}{g}\right)}\tan^{-1}\left[\frac{\sqrt{4ag}}{v}\right].$$

एक कण चिकने चक्रज, जिसका अक्ष उर्ध्वाधर है और शीर्ष नीचे की ओर है, के उभयाग्र से v वेग से फेंका गया है । यदि a जनक वृत्त की त्रिज्या है, सिद्ध कीजिये कि शीर्ष तक पहुँचने का समय $2\sqrt{\left(\frac{a}{g}\right)}\tan^{-1}\left[\frac{\sqrt{4ag}}{v}\right]$ होगा ।

SECTION - C

खण्ड – स

12 Forces P, Q, R act along the sides BC, CA, AB of a triangle ABC and forces P', Q', R' act along OA, OB, OC, where O is the centre of circumscribing circle. Prove that if the six forces are in equilibrium

(a) $P\cos A + Q\cos B + R\cos C = 0$.

(b) $\frac{PP'}{a} + \frac{QQ'}{b} + \frac{RR'}{c} = 0$.

त्रिभुज ABC की भुजाओं BC, CA, AB के अनुदिश क्रमशः बल P,Q,R क्रियाशील है और बल P', Q', R' क्रमश OA, OB, OC के अनुदिश क्रियाशील है, जहाँ O परिवृत्त का केन्द्र है । यदि छः बल साम्यावस्था में है, तो सिद्ध कीजिये

(a) $P\cos A + Q\cos B + R\cos C = 0$.

(b) $\frac{PP'}{a} + \frac{QQ'}{b} + \frac{RR'}{c} = 0$

13 (a) A telegraph wire stretched between two points at a distance "a" meter apart sags n meter in the middle. If w is the weight per unit length of the wire, prove that tension at the end is $\left[\frac{a^2}{8n} + \frac{7n}{6}\right]w$ (approx).

एक टेलीग्राफ तार "a" मीटर दूरी पर दो खम्बों के मध्य खींचा हुआ है जिसका झोल n मीटर है । यदि इसकी प्रति इकाई लम्बाई का भार w हो तो सिद्ध कीजिये सिरों पर तनाव $\left[\frac{a^2}{8n} + \frac{7n}{6}\right]w$ (लगभग) ।

(b) A particle rests in equilibrium under the attraction of two centres of forces which attracts directly as the distance, their intensities being μ and μ'. The particle is displaced slightly towards one of them; show that the time of small oscillation is $\frac{2\pi}{\sqrt{\mu + \mu'}}$.

https://pyqlelo.com

एक कण दो बल केन्द्रों जो कि दूरी के अनुक्रमानुपाती आकर्षित करता है और जिनकी तीव्रताएँ μ तथा μ' है, उनके अधीन संतुलन में है । कण को उनमें से एक की ओर थोड़ा विस्थापित किया गया है, सिद्ध करो कि एक लघु दोलन का काल $\frac{2\pi}{\sqrt{\mu+\mu'}}$ होगा ।

14 A particle is projected with velocity u vertically upwards under gravity in a medium whose resistance varies as the square of velocity. Prove that the particle will return to the point of projection with velocity $\frac{uv}{\sqrt{u^2+v^2}}$, where v is terminal velocity in the medium.

एक कण वेग u से उर्ध्वाधर ऊपर की ओर ऐसे माध्यम से फेंका जाता है जिसका प्रतिरोध वेग के वर्ग के समानुपाती है । सिद्ध कीजिये कि कण प्रक्षेप बिन्दु पर $\frac{uv}{\sqrt{u^2+v^2}}$ वेग से लौटेगा जहाँ v कण का अंतिम वेग है ।

15 (a) A heavy particle of weight W, attached to a fixed point by a light inextensible string, describes a circle in a vertical plane. The tensions of the string has the value mW and nW respectively, when the particle is at the highest and lowest point of its path, show that $n = m + 6$.

एक W भार वाला कण जो कि स्थिर बिन्दु से एक भारहीन अवितान्य डोरी से बंधा है और एक ऊर्ध्वाधर तल में घूम रहा है । जब कण अधिकतम एवं न्यूनतम ऊँचाई पर होता है, तो डोरी में खिंचाव क्रमशः mW एवं nW होता है तो सिद्ध कीजिये $n = m + 6$.

(b) A ball moving with a velocity 8 ft per second impinges at an angle 30° on a smooth plane, find its velocity and direction of motion after impact, the coefficient of restitution is $\frac{1}{2}$.

30° का कोण बनाते हुए, 8 फीट प्रति सेकण्ड के वेग से एक गेंद किसी चिकने क्षैतिज तल से टकराती है । यदि प्रत्यास्थता गुणांक $\frac{1}{2}$ हो, तो संघट्ट के पश्चात् इसका वेग तथा गति की दिशा ज्ञात करो ।

---

https://www.uokonline.com
Whatsapp @ 9300930012
Send your old paper & get 10/-
अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,
Paytm or Google Pay से