KAW-1524

B.A./B.Sc. (Part-II) Examination, 2025

MATHEMATICS

Paper - III

Mechanics

Time allowed : **Three Hours**

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

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

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 में 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 में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुये कुल 10 प्रश्न है। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुये कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक में 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 प्रश्न वर्णनात्मक 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।*

https://www.pyqonline.com

SECTION - A/खण्ड – अ

1 (i) Write down the relation between angle of friction and coefficient of friction.
घर्षण कोण और घर्षण गुणांक के बीच सम्बन्ध लिखिये।

(ii) Write down the equation of resultant force of a system of coplanar forces acting at different points of a rigid body.
किसी पिण्ड के विभिन्न बिन्दुओं पर क्रियाशील समतलीय बल निकाय के परिणामी बल का समीकरण लिखिये।

(iii) Write down the paramatic equation of catenary.
केटिनेरी का प्राचल समीकरण लिखिए।

(iv) Define sag and span for a common catenary.
सामान्य केटिनेरी के लिए झोल एवं विस्तृति को परिभाषित कीजिये।

(v) Define Simple Harmonic Motion.
सरल आवर्त गति को परिभाषित कीजियें।

(vi) Define Hooke's law.
हुक का नियम को परिभाषित कीजिये।

(vii) Write down the formulae for tangential and normal acceleration for a particle moving along a curve.
एक वक्र पर गतिमान किसी कण के लिए स्पर्शरेखीय एवं अभिलॉजिक त्वरण के सूत्र लिखिये।

(viii) Define Range and time of flight for a projectile.
किसी प्रक्षेप्य के लिए परास एवं उड्डयन काल को परिभाषित कीजिये।

(ix) Define direct impact.
सीधे संघट्ट को परिभाषित कीजिए।

(x) Define constrained motion.
प्रतिबन्धित गति को परिभाषित कीजिए।

SECTION - B/खण्ड – ब
UNIT - I/इकाई - I

2 A sphere of radius r rests against a smooth vertical wall to which it is attached by a string of length ℓ fastened to a point on the surface. Find the tension of the string.
एक r त्रिज्या का चिकना गोला एक चिकनी उर्ध्वाधर दीवार के सहारे विरामावस्था में है। गोले की सतह के एक बिंदु पर ℓ लम्बाई की रस्सी बंधी है, जिसका दूसरा सिरा दीवार के एक बिंदु पर बंधा है। रस्सी में तनाव ज्ञात कीजिए।

3 Prove that the least force required to pull a body of weight W on a rough horizontal plane is W sin $W\sin\lambda$, where λ is angle of friction.
सिद्ध कीजिए कि W भार के पिण्ड को रूक्ष क्षैतिज समतल पर खींचने के लिए आवश्यक न्यूनतम बल $W\sin\lambda$ है जहां λ घर्षण कोण है।

UNIT - II
इकाई - II

4 Show that the coordinate of centre of gravity of the arc of cardioid $r=a(1+\cos\theta)$ lying above the initial line are $\left(\frac{4a}{5},\frac{4a}{5}\right)$.

सिद्ध कीजिये कि कार्डिऑइड $r=a(1+\cos\theta)$ के प्रारम्भिक रेखा के ऊपर के चाप के गुरुत्व केन्द्र के निर्देशांक $\left(\frac{4a}{5},\frac{4a}{5}\right)$ है।

5 A uniform chain of length ℓ, is to be suspended from two points A and B in the same horizontal line, so that either terminal tension is n times that at the lowest point. Show that the span AB must be :

ℓ लम्बाई की एकसमान जंजीर क्षैतिज रेखा के दो बिंदुओ A व B के मध्य झूलती है, जिसके सिरो पर तनाव निम्नतम बिंदु के तनाव का n गुना है तो सिद्ध कीजिये कि इसकी विस्तृति AB होगी :

$$\frac{\ell}{\sqrt{n^2-1}}\log_e\left[n+\sqrt{n^2-1}\right]$$

UNIT - III/इकाई - III

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

यदि कोई कण अनंत दूरी से विरामवास्था से गिर कर पृथ्वी तल पर गिरता है तो पृथ्वी तल पर तथा पृथ्वी के केन्द्र पर पहुँचने पर उसका वेग ज्ञात कीजिये।

7 Discuss the motion of a light elastic string of natural length ℓ and modulus of elasticity λ and is hung by one end and to the other end is tied a particle of mass m.

स्वाभाविक लम्बाई ℓ की एक हल्की प्रव्यास्थ डोरी जिसका प्रव्यास्थ भांपाक λ है, एक सिरे से लटकी है और दूसरे सिरे पर m द्रव्यमान का एक कण बंधा है। इसकी गति की व्याख्या कीजिये।

UNIT - IV
इकाई - IV

8 A particle moves in a curve so that its tangential and normal accelerations are equal and the angular velocity of the tangent is constant. Find the curve.

एक कण किसी वक्र में इस प्रकार चलता है कि इसके स्पर्श रेखीय एवं अभिलाम्बिक त्वरण समान रहते है और उसकी स्पर्श रेखा का कोणीय वेग अचर रहता है। वक्र ज्ञात कीजिये।

9 Two bodies are projected from the same point with the same velocity but in different direction. If the range in each case be R and the times of flight be t and t^1; prove that $R=\frac{1}{2}\partial tt^1$

दो पिण्ड एक ही बिंदु से समान वेग से दो विभिन्न कोणों पर फेंके जाते है। यदि दोनो का एक ही परास R है और उड्डयन काल t व t^1 हो तो सिद्ध कीजिए कि $R=\frac{1}{2}\partial tt^1$.

UNIT - V
इकाई - V

10 If the masses of two balls be in ratio 2:1 and their respective velocities before impact be in ratio 1:2 in opposite direction and e be $\frac{5}{6}$, prove that each ball will after direct impact move back with $\frac{5}{6}$ of its original velocity.

यदि दो गेंदों की संहतियाँ 2:1 के अनुपात में है और संघट्ट से पूर्व उनका वेग विपरित दिशाओं में 1:2 के अनुपात में है और e का मान $\frac{5}{6}$, हो तो सिद्ध कीजिए कि सीधा संघट्ट के पश्चात प्रत्येक गेंद अपने वेग $\frac{5}{6}$ के गुने वेग से पीछे लौटेगा।

11 A particle is projected from the lowest point of a vertical circle with velocity just sufficient to carry it to the highest point. Find when and where the particle will leave the circle?
एक कण उर्ध्वाधर वृत्त के निम्नतम बिंदु से ऐसे वेग से फेंका जाता है जो उसे ठीक सर्वोच्च बिंदु तक ले जा सके। ज्ञात कीजिए कि कण वृत्त को कब और कहाँ छोडेगा ?

SECTION - C

खण्ड – स

12 Forces P, Q, R act along the sides BC, CA, AB of a triangle ABC and forces P^1, Q^1, R^1 act along OA, OB, OC where O is the centre of circumscribing circle. Prove that if the six forces are inequilibrium then :

$$PCosA+\frac{QQ^1}{b}+\frac{RR^1}{c}=0$$

and $$\frac{PP^1}{a}+\frac{QQ}{b}+\frac{RR^1}{C}=0$$

त्रिभुज ABC की भुजाओं BC, CA, AB के अनुदिश बल P, Q, R क्रियाशील है और P^1, Q^1, R^1 बल OA, OB, OC के अनुदिश क्रियाशील है जहाँ O परिवृत्त का केन्द्र है। यदि छः बल साम्यावस्था में हो तो सिद्ध कीजिए कि:

$$PCosA+\frac{QQ^1}{b}+\frac{RR^1}{c}=0$$

and $$\frac{PP^1}{a}+\frac{QQ}{b}+\frac{RR^1}{C}=0$$

13 A particle is moving vertically downwards from rest through a medium whose resistance varying 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। इसकी गति की विवेचना कीजिए।

14 Prove that the path of a projectile is a parabola and find the vertex, focus, latus rectum, axis and directrix of the path of a projectile.
सिद्ध कीजिए कि प्रक्षेप का पथ परवलय होता है। प्रक्षेप के पथ का शीर्ष, नाभि, नाभिलम्ब, अक्ष तथा नियता ज्ञात कीजिए।

15 Discuss the motion of a particle which slides down the area of a smooth cycloid chose axis is vertical and vertex downwards.
एक कण की गति की विवेचना कीजिए जो एक ऐसे चक्रज पर फिसलता है जिसकी अक्ष उर्ध्वाधर है और जिसका शीर्ष निम्नतम है।
