UB-6139

B. Sc. B. Ed.-II Year Examination, 2021

Paper - XII, XIII & XIV (G-B)

MATHEMATICS

Paper-III

MACHANICS

Time Allowed : **Three Hours**

Maximum Marks : **68**

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

Section-A **खण्ड–अ** ***Max. Marks-5***

This section contains one compulsory question with 10 parts. short answer in 20 words for each part. All questions carry equal marks.

इस खण्ड मे एक अनिवार्य प्रश्न है जिसमें कुल 10 लघु प्रश्न होगे । प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर 20 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नो के अंक समान हैं ।

Section-B **खण्ड–ब** ***Max. Marks-25***

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 हैं । 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-20***

This section contains 4 descriptive type questions (questions may have sub-divisions) 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 में से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा । कोई दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने है । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 500 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

https://pyqlibrary.com

SECTION - A

खण्ड – अ

1 (i) Write the relation between angel of friction and coefficient of friction.
घर्षण कोण और घर्षण गुणांक के मध्य संबंध लिखिए।

(ii) Write the conditions of equilibrium of rigid body under the action of more than three forces. https://www.uokonline.com
तीन से अधिक बलों के अन्तर्गत एक दृढ़ पिण्ड की साम्यावस्था के लिए व्यापक प्रतिबन्ध लिखिए।

(iii) Define centre of gravity of rigid body.
एक दृढ़ पिण्ड के लिए गुरुत्व केन्द्र को परिभाषित कीजिए।

(iv) Show that the tension at any point of a common catenary is equal to wy.
प्रदर्शित कीजिए कि सामान्य कैटिनरी के किसी बिन्दु पर तनाव wy के बराबर होता है।

(v) Define simple Harmonic Motion.
सरल आवर्त गति को परिभाषित कीजिए।

(vi) Define Hooke's law.
हुक के नियम को परिभाषित कीजिए।

(vii) If a particle is moving along a circular path of radius 'a' then write the tangential and normal acceleration of the particle.
यदि एक कण एक वृत्तीय पथ जिसकी त्रिज्या 'a' है, पर गमन करता है, तो कण का स्पर्श रेखीय तथा अभिलाम्बिक त्वरण लिखिए।

(viii) Define Time of Flight of a projectile.
प्रक्षेप्य के उड्डयन काल को परिभाषित कीजिए।

(ix) Write down the Newton's experimental law of impact.
न्यूटन का प्रयोगात्मक संघट्ट का नियम लिखिए।

(x) Define period of compression.
संपीडन काल 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 बिन्दु पर l लम्बाई की रस्सी बंधी है, जिसका दूसरा सिरा दीवार के एक बिन्दु पर बंधा है। रस्सी में तनाव ज्ञात कीजिए।

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 is given by.

एक भारी एवं एक समान दण्ड AB का सिरा A, एक रूक्ष क्षैतिज दण्ड AC पर फिसल सकता है। B और C को एक डोरी द्वारा बाँध 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। सिद्ध कीजिए की घर्षण गुणांक :

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

UNIT - II/इकाई – II

4 If the end links of a uniform inex tensible string of length l hanging freely under gravity slide along a fixed rough horizontal rod whose coefficient of friction is μ. Show that atmost they can rest a t a distance.

l लम्बाई की एक एक समान अवितान्य डोरी के सिरों पर लगी कड़ियाँ स्थिर रुक्ष क्षैतिज दण्ड पर फिसलती है, जिसका घर्षण गुणांक μ है। सिद्ध कीजिए कि ये सिरे विरामावस्था में निम्न दूरी पर होंगे।

$$\mu\, l \log\left\{\frac{1+\sqrt{1+\mu^2}}{\mu}\right\}$$

5 Find the centre of gravity of a solid right circular cone of height h

h ऊँचाई की एक लम्बवृत्तीय ठोश शंकु का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए।

UNIT - III
इकाई – III

6 A particle moves with SHM in a straight line. In the first second at 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 $2\pi \sec^{-1}\left\{\frac{b-a}{2a}\right\}$

https://pyqlelp.com

एक कण SHM के अन्तर्गत एक सरल रेखा में गमन करता है। विरामावस्था से चलने के पश्चात् एक सेकण्ड में यह 'a' दूरी चलता है और अगले सेकण्ड में उसी दिशा में 'b' दूरी चलता है। सिद्ध कीजिए कि गति का आयाम $\frac{2a^2}{3a-b}$ और आवर्त्तकाल $2\pi \sec^{-1}\left\{\frac{b-a}{2a}\right\}$ है।

7 A particle is thrown towards the centre of repulsion $(\rho = m\mu x)$ from a distance a from it with a velocity $a\sqrt{\mu}$. Prove that the particle will approach the centre, but never reaches it.

यदि एक कण जो कि बल केन्द्र से दूरी के समानुपाती प्रतिकर्षण $(\rho = m\mu x)$ के अधीन गमन करता है, जो बल केन्द्र की ओर a दूरी से $a\sqrt{\mu}$ वेग से फेंका जाए, तो सिद्ध कीजिए कि कण बलकेन्द्र की ओर जाता रहेगा, परन्तु बल केन्द्र तक कभी नही पहुँच पाएगा।

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 मे (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 नेज समीकरण ज्ञात कीजिए।

9 A particle is projected at an elevation α and after t seconds it appears to have an elevation β as seen from the point of projection. Prove that the initial velocity was :

एक कण बिन्दु O से उन्नयन कोण α पर फैंका गया। t सेकण्ड पश्चात् O से देखने पर उसका उन्नयन कोण β प्रतीत होता है। सिद्ध कीजिए की उसका प्रारम्भिक वेग था :

$$\frac{gt\cos\beta}{2\sin(\alpha-\beta)}$$

UNIT - V
इकाई – V

10 A ball is moving with velocity u, impinges directly on an equal ball B, moving with velocity v in the opposite direction. If A be brought to rest by the impact, prove that

$$u : v = (1+e) : (1-e)$$

u वेग से जाती हुई गेंद A विपरीत दिशा में वेग v से पाती हुई दूसरी बराबर गेंद B से सीधा संघट्ट करती है। यदि प्रत्यानयन गुणांक e हो और संघट्ट के बाद गेंद A विरामावस्था में आ जाये तो सिद्ध कीजिए :

$$u : v = (1+e) : (1-e)$$

11 If two equal and perfectly smooth elastic spheres, impinge obliquely, prove that they interchange their velocities resolved in the direction of the line centres.

यदि दो समान एवं पूर्णतः प्रत्यास्थ गोले तिर्यक टकराते है तो सिद्ध कीजिए कि केन्द्रीय रेखा की दिशा में वे अपना वेग बदलेंगे।

https://www.uokonline.com

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 circumscribing circle. Prove that if the six forces are in equilibrium then.

$$P\cos A + Q\cos B + R\cos C = 0 \text{ and}$$

$$\frac{PP'}{a} + \frac{QQ'}{b} + \frac{RR'}{C} = 0$$

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

$$P\cos A + Q\cos B + R\cos C = 0 \text{ और}$$

$$\frac{PP'}{a} + \frac{QQ'}{b} + \frac{RR'}{C} = 0$$

13 (a) A uniform string of weight W is suspended from two points at the same level and a weight 'W' is attached to its lowest point. If α and β be now the inclinations to the horizontal of the tangents at the height and the lowest points, prove that.

W भार की एक समान रस्सी समान स्तर के दो बिन्दुओं के मध्य लटकी हुई है, जिसके निम्नतम बिन्दु पर एक भार 'W' लगा रखा है। यदि उच्च एवं निम्न बिन्दु पर स्पर्श रेखाएं क्षितिज से झुकाव कोण α तथा β हो तो सिद्ध कीजिए।

$$\frac{\tan\alpha}{\tan\beta} = 1 + \frac{W}{W'}$$

(b) A telegraph wire is made of a given material and such a length l is stretched between two points distance d apart and of the same height, as will produce the least possible tension at the posts. Show that $l = \left(\frac{d}{\lambda}\right) \sin h\lambda$ where λ is given by the equation $\lambda \tan h\lambda = 1$

एक टेलीग्राफ तार एक दी गयी धातु से बना है तथा इसकी l लम्बाई को समान ऊँचाई के d दूरी के दो खम्भों से खींचकर इस प्रकार बाँधा है कि खम्भों पर न्यूनतम तनाव होगा। प्रदर्शित कीजिए कि $l = \left(\frac{d}{\lambda}\right) \sin h\lambda$ जहाँ λ समीकरण $\lambda \tan h\lambda = 1$ से प्राप्त होता है।

https://pyqlelo.com

14 (a) A particle of mass m is projected vertically upwards under gravity, the resistance of air being mk times the velocity. Let V be the terminal velocity of the particle and λV is its initial velocity. If H is the greatest height attained by the particle and T, the corresponding time, then prove that.

m संहति का एक कण गुरुत्वाकर्षण के अधीन उर्ध्वाधर दिशा में ऊपर फेंका जाता है, वायु के प्रतिरोध वेग का mk गुना है। माना कि कण का अंतिम वेग V है तथा प्रारंभिक वेग λV है। यदि कण द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई H हो तथा संगत समय T हो, तो सिद्ध कीजिए कि

$$H = \frac{V^2}{g}\left[\lambda - \log(1+\lambda)\right], T = \frac{V}{g}\log(1+\lambda)$$

(b) If in a SHM u, v, w be the velocities at distances a, b, c, from fixed point on the straight line which is not the centre of force, show that the period T is given by the equation.

यदि SHM में चलने वाले एक कण के किसी सरल रेखा पर स्थित एक स्थिर बिन्दु से (जो बल केन्द्र नहीं है) a, b, c दूरी पर वेग क्रमशः u, v, w हो, तो सिद्ध कीजिए कि

$$\frac{4\pi^2}{T^2}(b-c)(c-a)(a-b) = \begin{vmatrix} u^2 & v^2 & w^2 \\ a & b & c \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

15 Two smooth spheres of masses m_1 and m_2 strike each other obliquely with velocity u_1 and u_2 making angles α_1 and α_2 with the line of centres. Find the loss of kinetic energy due to impact.

m_1 तथा m_2 संहति के दो चिकने गोले क्रमशः वेग u_1 तथा u_2 से गति करते हुए परस्पर तिरछे संघट्ट करते है जो केन्द्रीय रेखा से कोण α_1 तथा α_2 बनाते है। संघट्ट से गतिज ऊर्जा का ह्रास ज्ञात कीजिए।
