by Monge's method : $r - t\cos x + p\tan x = 0$

MECHANICS-I (Statics and Dynamics of a Particle)

T. 3 H. **Third Paper** **M. M. 75**

भाग-अ 1. एक वर्ग की भुजाओं के अनुदिश क्रमवार 6,8,10 और 12 किलो भार के बल क्रियाशील है, ये भुजाएँ $y=0$, $x=1$, $y=1$, $x=0$ द्वारा दी जाती है । इनके परिणामी का परिमाण ज्ञात कीजिए । Forces of 6, 8, 10 and 12 kg.wt. respectively act along the sides, taken in order, of a square with sides given by $y=0$, $x=1$, $y=1$, $x=0$. Find the magnitude of their resultant.

2. घर्षण कोण और घर्षण गुणांक के बीच सम्बन्ध ज्ञात कीजिए ।
Find the relation between angle of friction and coefficient of friction.

3. उदासीन सन्तुलन की परिभाषा लिखिए । Define neutral Equilibrium.

4. केन्द्रीय अक्ष के समीकरण लिखिए । Write down the equations of the central axis.

5. कल्पित कार्य की परिभाषा लिखिये । Define Virtual Work.

6. साधारण कैटिनरी की विस्तृति तथा झोल की परिभाषा लिखिये ।
Define span and sag of the common catenary.

7. कोणीय वेग तथा कोणीय त्वरण की परिभाषा लिखिये ।
Define Angular velocity and angular acceleration.

8. सरल आवर्त गति की परिभाषा लिखिए । Define simple Harmonic motion.

9. यदि कण वृत्त का पूरा चक्कर लगाता है तो सिद्ध कीजिए कि वृत्त के किसी भी व्यास के सिरों पर दबाव का योग अचर होता है । If the particle goes right round a circle, then prove that the sum of the pressure at the ends of any diameter is constant.

10. उपसौर तथा अपसौर की परिभाषा लिखिए । Define Perihelion and Aphelion.

भाग-ब इकाई-I. 1. त्रिज्या a तथा W भार के दो चिकने गोले r त्रिज्या के चिकने गोलाकार प्याली के सम्पर्क में रखे हैं । सिद्ध कीजिए कि उनके मध्य दबाव है ।

Two smooth spheres each of radius a and weight W lie in contact in a smooth spherical bowl of radius. Show that pressure between them is :

$$\frac{Wa}{\sqrt{r(r-2a)}}$$

अथवा / OR

2. एक सर्वत्रसम छड़ 6 मी. लम्बी है । छड़ का सिरा A एक रूक्ष दीवार AC पर है । उसके बिन्दु D पर एक डोरी बंधी हुई है, जिसका सिरा दीवार के किसी बिन्दु C से बँधा है और तब छड़ क्षैतिज में

QuestionPaperResult.com

Scanned by CamScanner

ठहरती है। यदि AD=2 मी. और CD=4 मी., तो सिद्ध करो कि A पर घर्षण गुणांक $\frac{1}{\sqrt{3}}$ होगा।

A uniform rod AB, 6m long, in just supported in a horizontal position with its extremity A in contact with a rough wall AC by a string CD, one end of which is attached to a point D of the rod and the other end to a point C on the rod and the other end to a point C on the wall. If AD=2m and CD=4m, prove that the coefficient of friction at A is $\frac{1}{\sqrt{3}}$

इकाई-II एक घन की तीन कोरों के अनुदिश बल P, Q, R क्रियाशील हैं। केन्द्रीय अक्ष ज्ञात कीजिए।

Forces P,Q,R act along three non-intersecting edges of a cube. Then find the central axis.

अथवा / OR

(b) 2a लम्बाई की एक समान दण्ड एक चिकनी ऊर्ध्वाधर दीवार के सहारे तथा दीवार से b दूरी पर स्थित एक चिकनी खूँटी पर साम्यावस्था में है। प्रदर्शित कीजिए कि साम्यावस्था में दण्ड दीवार से $\sin^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)^{1/3}$ कोण पर झुकी होगी। यह भी ज्ञात कीजिए कि सन्तुलन स्थायी या अस्थायी है।

A uniform rod of length 2a rests in equilibrium against a smooth vertical wall and upon a smooth peg at a distance b from the wall. Show that in the position of equilibrium the rod is inclined to the wall at an angle $\sin^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)^{1/3}$ Also find whether the equilibrium is stable or unstable.

इकाई-III. (a) 2a लम्बाई और W भार की चार समान छड़ों को स्वच्छन्छता पूर्वक जोड़कर एक वर्ग ABCD बनाया जाता है जिसकी आकृति को एक भारहीन छड़ BD द्वारा अपरिवर्तित रखा जाता है और BD को क्षैतिज स्थिति में, A को C के ऊपर और AB, AD को एक ही स्तर पर 26 दूरी पर दो स्थिर चिकनी खूंटियों के सम्पर्क में रखकर वर्ग को ऊर्ध्वाधर समतल में आधारित किया जाता है। छड़ BD में प्रतिबल ज्ञात कीजिए। Four equal rods, each of length 2a and weight W, are freely jointed to form a square ABCD which is kept in shape by a light rod BD and is suspended is a vertical plane with BD horizontal. A above C and AB, AD is contact with two fixed smooth pegs which are at a distance 26 apart on the same level. Find the stress in rod BD.

अथवा / OR

(b) दो स्थिर बिन्दु B तथा C से लटके एक समान धागे को निम्नस्थ बिन्दु A है। धागे से निर्मित्त कैटिनरी की नियता से A तथा B की ऊँचाईयाँ क्रमशः a तथा b है तो प्रदर्शित कीजिए कि A तथा B के मध्य धागे की लम्बाई $\sqrt{(b^2-a^2)}$ है। A is the lowest point of a uniform thread hanging from two fixed points, B and C. Let a, b be the heights of A and B above the directrix of the catenary formed by the thread. Show that the length of the thread between A and B equals $\sqrt{(b^2-a^2)}$

इकाई-IV. (a) एक छोटा मणियाँ कार्डिऑइड $r = a(1+\cos\theta)$ के रूप वाले किसी चिकने तार पर अचर चाल v से फिसलता है। सिद्ध करो कि इसका अरीय त्वरण सदैव अचर रहता है तथा कोणीय वेग है। A small bead slides with constant speed v on a smooth wire in the shape of the carbioid $r = a(1+\cos\theta)$. Show that its radial acceleration is always constant and its angular velocity is $\frac{v}{2a}\sec\left(\frac{\theta}{2}\right)$

अथवा / OR

(b) एक पिण्ड एक सरल रेखा OAB पर स.आ.ग. से गतिमान है। यह A तथा B पर विरामावस्था में है जिसकी O से दूरी क्रमशः a तथा b है और उसका वेग v है जब वह उनके मध्य

Questionpapersall.com

Scanned by CamScanner

बिन्दु पर है। प्रदर्शित कीजिए कि पूर्ण आवर्तकाल $\frac{\pi(b-a)}{v}$ है।

A body moving in a straight line OAB with S.H.M. has zero velocity when at points A and B whose distances from O are a and b respectively and has a velocity v when half way between them. Show that the complete periodis

$$\frac{\pi(b-a)}{v}$$

इकाई–V. (a) एक कण एक चिकने ऊर्ध्वाधर वृत्त जिसकी त्रिज्या a है, के उच्चतम बिन्दु पर रखा गया है। यह कण उपेक्षणीय गति से चलना आरम्भ कर नीचे की ओर सरकता है। सिद्ध कीजिए कि जिस समय यह वृत्त को छोड़ता है, उस समय तक यह त्रिज्या की लम्बाई कि एक-तिहाई ऊर्ध्वाधर दूरी तय कर चुकता है। A particle is placed at the highest print of a smooth vertical circle of radius a and is allowed to slide down starting with a negligible velocity. Prove that it will leave the circle after describing vertically a distance equal to one-third of the radius.

अथवा / OR

(b) ध्रुव बिन्दु की ओर बल का नियम ज्ञात कीजिए जिसके अधीन कोई कण वक्र $r^n = A\cos n\theta + B\sin n\theta$ पर गतिमान है। Find the law of force towards the pole under which the curve $r^n = A\cos n\theta + B\sin n\theta$ is described.

भाग-स 1. एक चिकने अर्द्धगोलीय प्याले का एक सिरा एक चिकनी ऊर्ध्वाधर दीवार को स्पर्श करता हुआ रखा हुआ है, प्याले का व्यास a है। एक भारी समदण्ड क्षैतिज से 60° का कोण बनाता हुआ साम्यावस्था में है, जबकि उसका एक सिरा प्याले के भीतर पृष्ठ पर रखा हुआ है और दूसरा सिरा दीवार पर, सिद्ध कीजिए कि दण्ड की लम्बाई $a + \frac{a}{\sqrt{13}}$ होगी।

A smooth hemispherical bowl of diameter a is placed so that its edge touches a smooth vertical wall; a heavy uniform rod is in equilibrium, inclined at 60° to the horizon, with one end resting on the inner surface of the bowl and the other end resting against the wall, show that the length of the rod must be

$$a + \frac{a}{\sqrt{13}}$$

2. भुजा a वाले घन के सामने वाली फलकों के दो लम्बवत् विकर्णों के अनुदिश समान बल क्रियाशील है। प्रदर्शित कीजिए कि वे बल एकाकी बल R के तुल्य हैं जो घन के केन्द्र से गुजरने वाली रेखा के अनुदिश क्रियाशील है तथा एक बल युग्म $\frac{1}{2}aR$ जिसका अक्ष भी वही रेखा है।

Equal forces act along two perpendicular diagonals of opposite faces of a cube of side a; show that they are equivalent to a single force R acting along a line through the centre of the cube, and a couple $\frac{1}{2}aR$ with the same line for axis.

3. पाँच समान लम्बाई की एक समान छड़ों को स्वतन्त्र रूप से उनके छोरों को जोड़कर एक सम पंचमुख ABCDE बनाया गया है तथा B व E को एक भारहीन छड़ों से जोड़ा गया है। निकाय को ऊर्ध्वाधर तल में A से लटकाया गया है। सिद्ध कीजिए कि BE में प्रणोद $W\cot\left(\frac{\pi}{10}\right)$ होगा, जबकि प्रत्येक छड़ का भार w है।

Five equal uniform rods, freely jointed at their ends, form a regular

Questionpapersurf.com

Scanned by CamScanner

pentagon ABCDE and B,E is jointed by weightless bar. The system is suspended from A in a vertical plane. Prove that the thrust in BE is

$W \cot\left(\frac{\pi}{10}\right)$, where W is weight of each rod.

4. m संहति का एक कण आकर्षण बल $m\,\mu\,x$ (दूरी)$^{-2}$ अधीन एक सरल रेखा में चलता हैं सिद्ध करो कि यदि प्रारम्भिक दूरी बल केन्द्र से 2a हो, तो उसकी 'a' दूरी $\left(\frac{\pi}{2}+1\right)\left(\frac{a^3}{\mu}\right)^{1/2}$ समय पश्चात होगी। A particle of mass m moves in a straight line under an attractive force $m\,\mu\,x$ (distance)$^{-2}$. Show that if its initial distance from the centre be 2a, then it will be at a distance a after time $\left(\frac{\pi}{2}+1\right)\left(\frac{a^3}{\mu}\right)^{1/2}$

5. एक कण a त्रिज्या के एक निचले वृत्त के अन्तः तल के साथ वृत्त के सबसे नीचे के बिन्दु से ऐसे वेग से प्रक्षिप्त किया, जो कि वह केन्द्र से h ऊँचाई से गिरने पर अर्जित करता है। वह बिन्दु ज्ञात कीजिए जहाँ कण वृत्त से सम्पर्क छोड़ देगा तथा यह सिद्ध कीजिए कि इसके उपरान्त यह केन्द्र से गुजरेगा, यदि-

A particle is projected from the lowest point inside a smooth circle of radius a with a velocity due to a height h above the centre. Find the point where it leaves the circle and show that it will afterwards pass through the centre, if

$h = \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)$

Questionpaperesult.com

Scanned by CamScanner