http://www.upadda.com

B.Sc. (Part-II) MATHEMATICS, 2009

Third Paper (Mechanics)

नोट--सभी खण्डों से उत्तर दीजिए।

Attempt questions in **all** Sections.

खण्ड--अ (Section – A)

नोट--**सभी** प्रश्न हल कीजिए। प्रत्येक प्रश्न समान अंकों का है।

Attempt **all** questions. Each question carries equal marks.

1. यदि कोई पिंड किसी स्थिर बिंदु या स्थिर अक्ष के चारों ओर घूम रहा है तो बिंदु या अक्ष की प्रतिक्रिया का कल्पित कार्य होगा :

(अ) W (ब) 2W (स) 0 (द) T

If a body is constrained to turn about a fixed point or a fixed axis, the virtual work of the reaction at the point or on the axis is :

(a) W (b) 2W (c) 0 (d) T

2. साधारण मालाचक्र का अक्ष है :

(अ) X-axis (ब) Y-axis

(स) सरल रेखा $y = x$ (द) इनमें से कोई नहीं।

The axis of the common catenary is :

(a) X-axis (b) Y-axis

(c) Straight line y = x (d) None of these

3. s एवं x के बीच सम्बन्ध है :

(अ) $s = c \sin h \left(\frac{x}{c}\right)$ (ब) $x = c \cdot \frac{dy}{dx}$

(स) $x = c \log \left(\frac{y+s}{c}\right)$ (द) इनमें से कोई नहीं।

Relation between s and x is :

(a) $s = c \sin h \left(\frac{x}{c}\right)$ (b) $x = c \cdot \frac{dy}{dx}$

(c) $x = c \log \left(\frac{y+s}{c}\right)$ (d) None of these

4. अनुप्रस्थ त्वरण है :

(अ) $\dot{r}\dot{\theta} + r\dot{\theta}^2$ (ब) $\dot{r} + r\dot{\theta}^2$

(स) $2\dot{r}\dot{\theta} + r\dot{\theta}$ (द) इनमें से कोई नहीं।

Transverse accelceration is given by :

(a) $\dot{r}\dot{\theta} + r\dot{\theta}^2$ (b) $\dot{r} + r\dot{\theta}^2$

(c) $2\dot{r}\dot{\theta} + r\dot{\theta}$ (d) None of these

5. कण ऊर्ध्वाधर वृत्त में पूर्ण चक्कर लगाता है यदि :

(अ) $u^2 = 4ag$ (ब) $u^2 \geq 5ag$

(स) $u^2 < 5ag$ (द) इनमें से कोई नहीं।

The particle makes complete resolution inside a vertical circle if :

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

(a) $u^2 = 4ag$ (b) $u^2 \geq 5ag$

(c) $u^2 < 5ag$ (d) None of these

6. यदि कोई कण प्लेन वक्र में गति कर रहा है जिसकी समय t पर स्थिति (x, y) है, तो समय t पर इस कण का त्वरण है :

(अ) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{d^2y}{dt^2}$ (ब) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

(स) $\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2}$ (द) $\frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt}$

If (x, y) be the position of a particle moving in a plane curve at any time t, thenthe magnitude of its acceleration at time t is :

(a) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{d^2y}{dt^2}$ (b) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

(c) $\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2}$ (d) $\frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt}$

7. एक कण प्रतिरोधात्मक माध्यम में ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर गिर रहा है, जिसकी गति का समीकरण $m\frac{d^2x}{dt^2} = mg - mkV^2$ है। यदि V टर्मिनल वेग है तो :

(अ) $K = \frac{V^2}{g}$ (ब) $K = \frac{g}{V^2}$ (स) $K = \frac{V}{g}$ (द) $K = \frac{g}{V}$

The equation of motion of a particle falling vertically downwards in a resisting medium is $m\frac{d^2x}{dt^2} = mg - mkV^2$

If V is the terminal velocity, then :

(a) $K = \frac{V^2}{g}$ (b) $K = \frac{g}{V^2}$ (c) $K = \frac{V}{g}$ (d) $K = \frac{g}{V}$

8. ध्रुव को बल का केन्द्र मानते हुये, अभिकेन्द्रीय कक्ष का अवकलनीय समीकरण है :

(अ) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u^2 = \frac{P}{h^2u^2}$ (ब) $\frac{du}{d\theta} + u = \frac{P}{hu}$

(स) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = \frac{P}{h^2u^2}$ (द) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = \frac{P}{h^2u}$

Referred to the centre of force as pole, the differential equation of a central orbit is :

(a) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u^2 = \frac{P}{h^2u^2}$ (b) $\frac{du}{d\theta} + u = \frac{P}{hu}$

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

(c) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = -\frac{P}{h^2u^2}$ (d) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = \frac{P}{h^2u}$

---

9. एक दीर्घवृत्त जिसका दीर्घ अक्ष ऊर्ध्वाधर है जो पानी में इस प्रकार डुबोया जाता है कि उसका एक सिरा पानी की सतह में है। तब पानी के स्वतंत्र तल से C.P. की गहराई होगी :

(अ) $\frac{39}{5}$ (ब) $\frac{59}{4}$

(स) $\frac{9}{4}$ (द) इनमें से कोई नहीं।

An ellipse is just immersed in water with its major axis vertical. Then the depth of its C.P. below the free surface is :

(a) $\frac{39}{5}$ (b) $\frac{59}{4}$

(c) $\frac{9}{4}$ (d) None of the above

10. कल्पित कार्य के लिये आवश्यक शर्त जब कण साम्यावस्था में हो :

(अ) $Y_1 \Sigma X_1 = 0$ (ब) $X_2 \Sigma Y_1 = 0$

(स) $\Sigma X_1 = 0; \Sigma Y_1 = 0$ (द) इनमें से कोई नहीं

Necessary condition for virtual work when the particle is in equilibrium :

(a) $Y_1 \Sigma X_1 = 0$ (b) $X_2 \Sigma Y_1 = 0$

(c) $\Sigma X_1 = 0; \Sigma Y_1 = 0$ (d) None of these

खण्ड—ब (Section – B)

कोई आठ प्रश्न हल कीजिये।

Attempt any eight questions

1. सामान्य रज्जू वक्र के लिए सिद्ध कीजिये : $s = c \tan \Psi$

Prove that for common catenary : $s = c \tan \Psi$

2. साधारण माला के लिए दिखाइये कि : $x = c \log \left(\frac{y+s}{c}\right)$

Show that for common catenary : $x = c \log \left(\frac{y+s}{c}\right)$

3. चार समान छड़ें प्रत्येक छड़ का भार w है, इस प्रकार जोड़ी जाती हैं कि समचतुर्भुज $ABCD$ बनता है। इस निकाय को बिंदु A से स्वतंत्रतापूर्वक लटकाया जाता है। W भार प्रत्येक जोड़ B, C, D पर लटकाया जाता है। यदि दो क्षैतिज बल प्रत्येक का मापांक P बिन्दु B एवं D पर इस प्रकार कार्य करते हैं कि $\angle BAD = 120°$ रहता है। तो सिद्ध कीजिये कि : $P = (W + w)\, 2\sqrt{3}$

For equal uniform rods, each of weight w are freely jointed to form a rhombus ABCD. The framework is suspended freely from A and a weight W is attached to each of the joints B,C, D. If two horizontal forces each of magnitude P acting at B and D keep the angle BAD equal to 120°. Prove that : $P = (W + w)\, 2\sqrt{3}$

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

4. एक कण वक्र में घूम रहा है, जिसकी प्राचल समीकरण निम्न है : $x = e^{-t}, y = a \cos 3t, z = b \sin 3t$ जहाँ t समय है।

(i) t समय पर वेग एवं त्वरण ज्ञात कीजिये।

(ii) समय $t = 0$ पर वेग एवं त्वरण का मापांक ज्ञात कीजिये।

A particle moves along a curve whose parametric equations are $x = e^{-t}, y = a \cos 3t, z = b \sin 3t$ where is the time.

(i) Determine its velocity and acceleration at time t.

(ii) Find the magnitude of the velocity and acceleration at $t = 0$.

5. एक बिंदु जो एक समान चाल से एक वक्र में घूम रहा है तो सिद्ध कीजिये कि इसका त्वरण $\rho \left(\frac{d\Psi}{dt}\right)^2$ है।

Prove that the acceleration of a point moving in a curve with uniform is $\rho \left(\frac{d\Psi}{dt}\right)^2$

6. यदि एक कण का विस्थापन एक सरल रेखा में समीकरण $x = a \cos nt + b \sin nt$ द्वारा व्यक्त किया जाता है। दिखाओ कि यह कण सरल आवर्त गति करता है जिसका आयाम $\sqrt{a^2 + b^2}$ है और आवर्तकाल $2\pi/n$ है।

Show that if the displacement of a particle in a straight line is expressed by the equation $x = a \cos nt + b \sin nt$, it describes a S.H.M. whose amplitude is $\sqrt{a^2 + b^2}$ and period is $2\pi/n$.

7. एक कण ध्रुव की ओर बल P के अधीन वक्र $r = a \sin n\theta$ का निर्माण करता है। बल का नियम प्राप्त कीजिये।

A particle describes the curve $r = a \sin n\theta$ under a force P to the pole. Find the law of force. http://www.upadda.com

8. एक वर्गाकार पटल पानी में ऊर्ध्वाधर इस प्रकार डुबोया जाता है कि पटल का तल पानी की ऊपरी सतह के समतल में है और फिर पटल को ऊपर से नीचे की ओर h गहराई में डुबोया जाता है। यदि पटल की कोर लम्बाई a है तो सिद्ध कीजिये कि पटल के केन्द्र से दबाव केन्द्र की दूरी $\frac{a^2}{6a + 12h}$ है।

A square lamina is just immersed vertically in water and is then lowered through a depth h; if a is the length of the edge of the square, prove that the distance of the centre of pressure from the centre of the square is $\frac{a^2}{6a + 12h}$

9. एक चतुर्भुज द्रव में ऊर्ध्वाधर इस प्रकार डुबोया जाता है कि इसकी समांतर भुजायें $2a$ एवं a क्रमशः द्रव के स्वतंत्र तल से h एव $2h$ गहराई पर हैं। तो दिखाइये कि C.P. की गहराई $3/2\,h$ है।

A quadrilateral is immersed vertically having two sides of lengths 2a and a parallel to the surface at depth h and 2h respectively. Show that the depth of C.P. is 3/2 h.

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

10. पाँच समान भारहीन छड़ें इस प्रकार जोड़ी जाती हैं कि समचतुर्भुज $ABCD$ बनता है एवं विकर्ण BD बनता है। यदि एक भार W बिंदु C पर लटकाया जाता है और इस पूरे निकाय को बिंदु A से लटकाया जाता है तो दिखाइये कि BD में थ्रस्ट $\frac{W}{\sqrt{3}}$ के बराबर है।

Five weightless rods of equal length are jointed together so as to form a rhombus ABCD with one diagonal BD. If a weight W be attached to C and the system be suspended from A. Show that there is a thrust in BD equal to $\frac{W}{\sqrt{3}}$

11. एक बिंदु S.H.M. के अधीन एक सरल रेखा में घूम रहा है। केन्द्र बिंदु से x_1 और x_2 दूरी पर बिंदु के वेग क्रमशः v_1 और v_2 हैं। दिखाइये कि इस गति का आवर्त काल $2\pi \sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{V_2^2 - V_1^2}}$ है।

A point moving in a straight line with S.H.M. has velocities v_1 and y_2 when its distances from the centre are x_1 and x_2. Show that the period of motion is $2\pi \sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{V_2^2 - V_1^2}}$.

12. एक कण प्रतिरोधात्मक माध्यम में स्थिर अवस्था से नीचे की ओर नियत गुरुत्वीय बल के अधीन गिर रहा है। माध्यम का प्रतिरोध कण के वेग के अनुक्रमानुपाती है तो v और x के बीच सम्बन्ध प्राप्त कीजिये।

A particle is falling from rest under gravity, supposed constant, in a resisting medium whose resistance varies as the velocity; find relation between v and x.

खण्ड—स (Section – C)

कोई दो प्रश्न हल कीजिये।

Attempt any two questions.

1. l लम्बाई की एक समान चेन दो बिंदुओं जो एक क्षैतिज रेखा में हैं, के बीच इस प्रकार लटकायी जाती है कि इन बिंदुओं पर तनाव निम्नतम बिंदु के तनाव का n गुना है। दिखाइये कि स्पान AB $\frac{l}{\sqrt{n^2 - 1}} \log \{n + \sqrt{n^2 - 1}\}$ है।

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 in n times that at the lowest point. Show that the span AB must be $\frac{l}{\sqrt{n^2 - 1}} \log \{n + \sqrt{n^2 - 1}\}$

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

2. एक कण ऊर्ध्वाधर वृत्त के उत्तल तल में गुरुत्वीय बल के अधीन नीचे की ओर चिकने वृत्तीय आर्क में फिसल रहा है। केन्द्र बिंदु से h ऊँचाई पर, प्रारम्भिक बिंदु से गिरने पर कण जो वेग प्राप्त करता है, यह वेग कण की प्रारम्भिक गति के बराबर है। तो दिखाइये कि कण केन्द्र बिंदु से $2/3\,h$ ऊँचाई पर वृत्त को छोड़ देगा।

A particle moves under gravity in a vertical circle sliding down the convex side of the smooth circular arc. If the initial velocity is that due to a fall to the starting point from a height h, above the centre. Show that it will fly off the circle when at a height 2/3 h above the centre.

3. m द्रव्यमान का कण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर गुरुत्वीय बल के अधीन फेंका जाता है। हवा का प्रतिरोध कण के वेग का mk गुना है। कण द्वारा प्राप्त की गयी ऊँचाई ज्ञात कीजिये।

A particle of mass m is projected vertically under gravity, the resistance of the air being mk times the velocity. Find the greatest height attained by the particle.

4. एक त्रिकोणीय पटल जिसके कोणीय बिंदु द्रव के स्वतंत्र तल से a, b, c गहराई पर हैं। दिखाइये कि पटल का C.P. पटल के C.G. से $\frac{1}{6}\frac{a^2+b^2+c^2-bc-ca-ab}{a+b+c}$ की गहराई पर है।

Show that the centre of pressure of a triangular lamina, the depth of whose angular points are a, b,c, is at depth $\frac{1}{6}\frac{a^2+b^2+c^2-bc-ca-ab}{a+b+c}$ below the centre of gravity of the lamina.

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

http://www.upadda.com

Whatsapp @ 9300930012

Your old paper & get 10/-

पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से

http://www.upadda.com