



DREAM TOPPER

Best E-learning Platform

Download pdf..

www.dreamtopper.in

SACHIN DAKSH

Note: इस प्रश्न पत्र को पाँच खण्डों-अ, ब, स, द एवं इ में विभाजित किया गया है। खण्ड-अ (लघु उत्तरीय प्रश्न) में एक लघु उत्तरीय प्रश्न है, जिसके दस भाग हैं। ये सभी दस भाग अनिवार्य हैं। खण्डों-ब, स, द तथा इ (विस्तृत उत्तरीय प्रश्न) प्रत्येक में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न करना है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। This paper is divided into Five Sections-A, B, C, D & E. Section-A (Short Answer Questions) contains one question of ten parts requiring short answer. All these ten parts are compulsory. Sections-B, C, D & E (Descriptive Answer Questions) each contains two questions. Attempt one question from each Section. Answer must be descriptive. **खण्ड-अ (Section-A)**

Note : इस खण्ड में एक प्रश्न के दस भागों के लघु उत्तर अपेक्षित हैं। प्रत्येक भाग 1-4/3 अंक का है। This Section contains one question of ten parts requiring short answers. Each part carries 1-4/3 marks.

1. (i) एक सरल रेखा में गतिमान कण की t समय पर बल के केन्द्र से दूरी $x = a \sin t + b \cos t$ द्वारा दी गई है। कण का वेग एवं त्वरण ज्ञात कीजिए। If the displacement of a particle moving in a straight line from the centre of force at time t is given by $x = a \sin t + b \cos t$. Find velocity and acceleration of the particle.
- (ii) एक गतिमान कण के त्रैज्य एवं अनुप्रस्थ त्वरण के सूत्र लिखिए।
Write the formulae for radial and transverse acceleration of a moving particle.
- (iii) सीमान्त वेग को परिभाषित कीजिए। Define terminal velocity.
- (iv) स्थायी तथा अस्थायी सन्तुलन को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिए।
Define stable and unstable equilibrium with example.
- (v) आभासी कार्य के सिद्धान्त का कथन कीजिए। State the principle of virtual work.
- (vi) केटेनरी के स्पान तथा सेग को परिभाषित कीजिए। Define span and sag of a catenary.
- (vii) एक दृढ़ वस्तु पर कार्यरत बलों के निकाय की केन्द्रीय अक्ष की समीकरण लिखिए।
Write the equation of the central axis of a system of forces acting on a rigid body.
- (viii) सिद्ध कीजिए कि केन्द्रीय कक्षा हमेशा एक समतलीय वक्र होती है। Prove that central orbit is always a plane curve.
- (ix) सरल आवर्त गति के साथ एक गतिमान वस्तु का अधिकतम वेग 2 फीट/सैकण्ड है तथा आवर्त काल 1/5 सैकण्ड है। सरल आवर्त गति का आयाम क्या होगा? The maximum velocity of a body moving with S.H.M. is 2 ft/sec. and its period is 1/5 sec. What is the amplitude of S.H.M.?
- (x) गुरुत्वाकर्षण के लिए न्यूटन के नियमों का कथन कीजिए। State Newton's laws of gravitation.

खण्ड-ब (Section-B)

Note : प्रत्येक खण्ड में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न करना है। प्रत्येक प्रश्न 5/10 अंक का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। Each Section contains two questions. Attempt one question from each Section. Each question carries 5/10 marks. Answer must be descriptive.

2. एक कण एक विराम की स्थिति से दूसरी तक सरल आवर्त गति कर रहा है। यदि कण के रास्ते के मध्यबिन्दु से तीन क्रमागत सैकण्ड के अन्त में कण की दूरियाँ x_1, x_2, x_3 हैं, तो सिद्ध कीजिए कि एक सम्पूर्ण दोलन का समय है : A particle is moving with S.H.M. from one position of rest of other. If the distances of the particle from middle point of its path at three consecutive seconds are x_1, x_2, x_3 , then prove that time of a complete oscillation is :

$$\frac{2\pi}{\cos^{-1} \left(\frac{x_1 + x_3}{2x_2} \right)}$$

अथवा

3. (a) एक कण की त्रैज्य सदिश तथा उसके लम्बवत् दिशा में वेग λr^2 व $\mu \theta^2$ हैं, जहाँ λ एवं μ नियतांक हैं। कण के पथ का ध्रुवीय समीकरण ज्ञात कीजिए और साथ ही r व θ के पदों में त्रैज्य एवं अनुप्रस्थ त्वरणों को भी ज्ञात कीजिए। The velocities of a particle along and perpendicular to the radius vector are λr^2 and $\mu \theta^2$, where λ and μ are constant. Find the polar equation of the path of the particle and also find its radial and transverse acceleration in terms of r and θ only.

- (b) एक कण ध्रुव की ओर आकर्षित बल के आधीन गति करके वक्र $\frac{b^2}{r^2} = \frac{2a}{r} - 1$ बनाता है। बल का नियम ज्ञात कीजिए।

A particle is moving under a force towards the pole and describes the curve $\frac{b^2}{r^2} = \frac{2a}{r} - 1$. Find the law of force.

खण्ड-स (Section-C)

4. एक कण V वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर को प्रक्षेपित किया जाता है तथा हवा का अवरोध kv^2 है, जहाँ v कण का वेग है। दर्शाइए कि वेग V' जिससे कण प्रक्षेप बिन्दु पर वापस लौटता है, निम्न के द्वारा दिया जायेगा: A particle is projected vertically upward with a velocity V and the resistance of the air produces a retardation kv^2 , where v is the velocity. Show that the velocity V' with which the particle will return to the point of projection is given by:

$$\frac{1}{V'^2} = \frac{1}{V^2} + \frac{k}{g}.$$

अथवा

5. एक कण a त्रिज्या के स्थिर चिकने गोले के उच्चतम बिन्दु से क्षैतिज दिशा में $\sqrt{ag/2}$ वेग से प्रक्षेपित किया जाता है। दर्शाइए कि वह कण गोले को एक ऐसे बिन्दु पर छोड़ देगा जिसकी प्रक्षेप बिन्दु से नीचे ऊर्ध्वाधर दूरी $\frac{a}{6}$ है। A particle is projected horizontally with a velocity $\sqrt{ag/2}$ from the highest point of the outside of a fixed smooth sphere of radius a . Show that it will leave the sphere at the point whose vertical distance below the point of projection is $a/6$.

खण्ड-द (Section-D)

6. W भार की चार सर्वत्रसम छड़ों के सिरों को स्वतन्त्रतापूर्वक जोड़कर वर्ग $ABCD$ बनाया गया है। भुजा AB ऊर्ध्वाधर स्थिति में इस प्रकार स्थित है कि A उच्चतम बिन्दु है। चित्र को आकृति में रखने के लिए AD तथा DC के मध्य बिन्दुओं को एक स्ट्रिंग द्वारा जोड़ा गया है। स्ट्रिंग में तनाव ज्ञात कीजिए। Four equal uniform rods, each of weight W , are smoothly jointed so as to form a square $ABCD$; the side AB is fixed in a vertical position with A uppermost and the figure is kept in shape by a string joining the middle points of AD and DC . Find the tension in the string.
7. (a) एक l लम्बाई की सर्वत्रसम जंजीर एक ही क्षैतिज रेखा में स्थित बिन्दुओं A और B से लटकी हुई है। यदि A बिन्दु पर तनाव निम्नतम बिन्दु के तनाव का n गुना है, तो दर्शाइए कि स्पान AB का मान: A uniform chain of length l , is suspended from two points A and B in the same horizontal line. If the tension at A is n times that at the lowest point, show that the span AB is:

$$\frac{l}{\sqrt{n^2 - 1}} \log [n + \sqrt{n^2 - 1}].$$

- (b) परवलय $y^2 = 4ax$ तथा द्विकोटि रेखा $x = b$ से परिबद्ध क्षेत्र का गुरुत्व-केन्द्र ज्ञात कीजिए। Find the centre of gravity of the area bounded by the parabola $y^2 = 4ax$ and the double ordinate line $x = b$.

खण्ड-इ (Section-E)

8. एक बल p , x -अक्ष की दिशा में तथा दूसरा बल np बेलन $x^2 + y^2 = a^2$ के एक जनक की दिशा में कार्य करते हैं। दर्शाइए कि केन्द्रीय अक्ष बेलन: $n^2 (nx - z)^2 + (1 + n^2)^2 y^2 = n^4 a^2$ पर स्थित है। A force P acts along the axis of x and another force nP along a generator of the cylinder $x^2 + y^2 = a^2$. Show that the central axis lies on the cylinder: $n^2 (nx - z)^2 + (1 + n^2)^2 y^2 = n^4 a^2$.
9. (a) एक ठोस गोला, एक स्थिर रूक्ष अर्द्धगोलीय कटोरे में विश्राम करता है, जिसकी त्रिज्या ठोस गोले की त्रिज्या की दुगुनी है। कितना ही भारी भार यदि गोले के उच्चतम बिन्दु पर बाँधा जाये, तो सिद्ध कीजिए कि सन्तुलन स्थायी होगा। A solid sphere rests inside a fixed rough hemispherical bowl of twice of its radius. Prove that, however large a weight is attached to the highest point of the sphere, the equilibrium is stable.
- (b) प्रतिबन्ध ज्ञात कीजिए कि बलों के निकाय $(X, Y, Z; L, M, N)$ के लिए सरल रेखा: $\frac{x-f}{l} = \frac{y-g}{m} = \frac{z-h}{n}$ एक नल रेखा हो सके। Find the condition that the straight line: $\frac{x-f}{l} = \frac{y-g}{m} = \frac{z-h}{n}$ may be a null line for the system of forces $(X, Y, Z; L, M, N)$.