

**MT-09**

**June – Examination 2024**

**B.A./B.Sc. (Part III) Examination**

**MATHEMATICS**

**(Mechanics)**

**Paper : MT-09**

*Time : 3 Hours ]*

*[ Maximum Marks : 46*

**Note** :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions. Use of non-programmable scientific calculator is allowed in this paper.

**निर्देश** :- यह प्रश्न-पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। इस प्रश्न-पत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

**Section-A**

**6×1=6**

**(Very Short Answer Type Questions)**

**Note** :- Answer all questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 1 mark.

*MT-09/8*

( 1 )

**TT-299** Turn Over

**खण्ड—अ**

**(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)**

**निर्देश** :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

1. (i) State theorem of perpendicular axes.  
लम्बवत अक्षों की प्रमेय का कथन कीजिए।
- (ii) Find resultant of forces of weights 8 kg and 10 kg which are active on  $120^\circ$  angle.  
8 व 10 किग्रा भार के बलों का परिणामी ज्ञात कीजिए जो  $120^\circ$  कोण पर क्रियाशील हैं।
- (iii) Write relation between friction angle and coefficient of friction.  
घर्षण गुणांक एवं घर्षण कोण के मध्य सम्बन्ध लिखिए।
- (iv) Write polygon law of forces.  
बल-बहुभुज नियम लिखिए।
- (v) Write the equation of simple harmonic motion.  
सरल आवर्त गति का समीकरण लिखिए।
- (vi) Write the principle of transmissibility of forces.  
बलों की संचरणशीलता का सिद्धान्त लिखिए।

*MT-09/8*

( 2 )

**TT-299**

**Section-B****4×5=20****(Short Answer Type Questions)**

**Note** :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 5 marks.

**खण्ड—ब****(लघु उत्तरीय प्रश्न)**

**निर्देश** :- किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है।

2. Forces of weight  $2, \sqrt{3}, 5, \sqrt{3}, 2$  kg are applied on an angular point of an equal hexagon towards remaining 5 angular points respectively. Find direction and magnitude of resultant force.

$2, \sqrt{3}, 5, \sqrt{3}, 2$  किग्रा. भार के बल क्रमशः किसी समषटभुज के कोई एक कोणीय बिन्दु पर शेष पाँच कोणीय बिन्दुओं की ओर क्रियाशील हैं, परिणामी बल का परिमाण और दिशा ज्ञात कीजिए।

3. A particle describes the curve  $r = a \sin \theta$  under a force to the pole. Find the law of force.

ध्रुव बिन्दु की ओर बल का नियम ज्ञात कीजिए जिसके अधीन कोई कण  $r = a \sin \theta$  वक्र पर गतिमान है।

4. State and prove triangle law of forces.

बल त्रिभुज नियम लिखिए व सिद्ध कीजिए।

5. Find central orbit when central force given as a function of  $r$ , if the central force varies inversely as the square of the distance from a fixed point.

किसी दिए गए केन्द्रीय बल ( $r$  का फलन) के लिए सकेन्द्र कक्षा ज्ञात करना, यदि केन्द्रीय बल नियत बिन्दु से दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती हो तो सकेन्द्र कक्षा ज्ञात कीजिए।

6. Show that for a common catenary :

$$x = c \log \left( \frac{y+s}{c} \right)$$

कॉमन कैटनरी के लिए दिखाइए :

$$x = c \log \left( \frac{y+s}{c} \right)$$

7. What are Kepler's laws of planetary motion ?

प्लैनेटरी मोशन के लिए कैपलर्स लॉ लिखिए।

8. Find moment of inertia about the diameter of a hollow sphere whose external and internal radius are  $a$  and  $b$  respectively.

एक खोखले गोल के व्यास के बारे में जड़त्व-आघूर्ण ज्ञात कीजिए जिसकी बाह्य और आंतरिक त्रिज्याएँ क्रमशः  $a$  और  $b$  हैं।

9. The minimum force required to move a load upward along a rough plane is  $P$ . Prove that the minimum force acting parallel to the plane which moves the weight up along the plane is  $P = \sqrt{1 + \mu^2}$ , where  $\mu$  is coefficient of friction.

किसी भार को किसी रूक्ष समतल के अनुदिश ऊपर की ओर ले जाने वाला न्यूनतम बल  $P$  है। सिद्ध कीजिए कि समतल के समान्तर क्रिया करने वाला न्यूनतम बल, जो भार को समतल के अनुदिश ऊपर की ओर ले जाता है,  $P = \sqrt{1 + \mu^2}$  है, जहाँ  $\mu$  घर्षण गुणांक है।

Section-C

2×10=20

(Long Answer Type Questions)

**Note** :- Answer any *two* questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries 10 marks.

खण्ड—स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश** :- किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंक का है।

10. A perfectly rough plane is inclined at an angle  $\alpha$  to the horizon. Show that the least eccentricity of the ellipse which can rest on the plane is :

$$\sqrt{\left(\frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}\right)}$$

एक पूर्ण रूक्ष तल क्षैतिज से कोण  $\alpha$  पर झुका हुआ है। प्रदर्शित कीजिए कि तल पर विरामावस्था में रह सकने वाले दीर्घवृत्त की न्यूनतम उत्केन्द्रता है :

$$\sqrt{\left(\frac{2 \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}\right)}$$

11. If a particle moves in a straight line and its motion is given by  $x = t^3 + 9t^2 + 12t + 3$ , then find its velocity and position where the acceleration is zero.

यदि कोई कण एक सीधी रेखा में चलता है, और उसकी गति  $x = t^3 + 9t^2 + 12t + 3$  द्वारा दी गई है, तो उसका वेग और स्थिति ज्ञात कीजिए, जहाँ त्वरण शून्य है।

12. If  $V_1$  and  $V_2$  are the linear velocities of a planet when it is respectively nearest and farthest from the sun, prove that :

$$(1 - e)V_1 = (1 + e)V_2$$

यदि  $V_1$  और  $V_2$  एक प्लैनेट की लिनियर वैलोसिटी हैं, जबकि वह क्रमशः सूर्य निकटतम और सबसे दूर है, तब सिद्ध कीजिए :

$$(1 - e)V_1 = (1 + e)V_2$$

13. Find the centre of gravity of the area of the curve :

$$\left(\frac{x}{a}\right)^{2/3} + \left(\frac{y}{b}\right)^{2/3} = 1$$

lying in the positive quadrant.

गुरुत्व का केन्द्र ज्ञात कीजिए, जबकि वक्र :

$$\left(\frac{x}{a}\right)^{2/3} + \left(\frac{y}{b}\right)^{2/3} = 1$$

धनात्मक चतुर्थांश में है।