

**MT-03**

**December - Examination 2025**  
**B.A./B. Sc. (Part-I) Examination**  
**MATHEMATICS**

**Coordinate Geometry and Mathematical Programming**  
**Paper : MT-03**

[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। दिए गए निर्देशों के अनुसार उत्तर दीजिए। इस प्रश्न-पत्र में नॉन-प्रोग्रामेबल साइंटिफिक कैल्कुलेटर 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.

**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) Find the radius and center of the sphere -  
 $3x^2 + 3y^2 + 3z^2 - 6x + 12y + 3z - 18 = 0$ .  
गोले  $3x^2 + 3y^2 + 3z^2 - 6x + 12y + 3z - 18 = 0$  का केन्द्र एवं त्रिज्या बताइये।
- (ii) Write the condition that plane  $ux + vy + wz = 0$  touches the cone  
 $ax^2 + by^2 + cz^2 + 2fyz + 2gxz + 2hxy = 0$ .  
वह प्रतिबंध लिखिए कि समतल  $ux + vy + wz = 0$   
शंकु  $ax^2 + by^2 + cz^2 + 2fyz + 2gxz + 2hxy = 0$  को स्पर्श करता है
- (iii) Write the coordinates of Pole.  
ध्रुव के निर्देशांक बताइये।
- (iv) Write the standard form of a Linear Programming Problem.  
रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या का मानक रूप लिखें।

(v) What is the difference between feasible and infeasible solution?

सुसंगत और असुसंगत हल के बीच क्या अंतर है?

(vi) State Reduction Theorem for assignment problem.

नियतन समस्याओं के लिये समानयन प्रमेय का कथन दीजिये।

### 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. A plane passing through constant point (a, b, c) and cuts coordinate axis at A, B and C. Prove that the locus of center of sphere OABC is  $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 2$ , where O is origin (0, 0, 0).

एक समतल स्थिर बिंदु (a, b, c) से होकर गुजरता है और निर्देशांक अक्ष को A, B और C पर काटता है। सिद्ध कीजिए कि गोले OABC के केन्द्र का बिंदुपथ  $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 2$ , है, जहाँ O मूल बिंदु (0, 0, 0) है।

3. Find the equation of the enveloping cone of the sphere  $x^2 + y^2 + z^2 + 2x - 2y = 2$  whose vertex is (1, 1, 1).

गोले  $x^2 + y^2 + z^2 + 2x - 2y = 2$  के उस एन्वालोपी शंकु का समीकरण ज्ञात कीजिये जिसका शीर्ष (1, 1, 1) है।

4. Find the equation of the cylinder whose origin is parallel to the z-axis and the surface  $ax^2 + by^2 + cz^2 = 1, lx + my + nz = p$ .

उस बेलन का समीकरण ज्ञात कीजिये जिसका जनक z-अक्ष के समान्तर है तथा पृष्ठ  $ax^2 + by^2 + cz^2 = 1, lx + my + nz = p$ .

5. Find equation of polar plane of a point P( $\alpha, \beta, \gamma$ ) about sphere  $x^2 + y^2 + z^2 + 2ux + 2vy + 2wz + d = 0$ .

किसी बिन्दु P( $\alpha, \beta, \gamma$ ) का गोले  $x^2 + y^2 + z^2 + 2ux + 2vy + 2wz + d = 0$  के सापेक्ष ध्रुवीय समतल का समीकरण ज्ञात कीजिए।

6. Prove that any two members of a system of generators of a hyperparaboloid does not intersect each other.

सिद्ध कीजिए कि अतिपरवलय के जनकों के एक ही निकाय के कोई दो सदस्य परस्पर प्रतिच्छेद नहीं करते हैं।

7. Prove that set of all convex combinations of finite points is a convex set.

सिद्ध कीजिए कि परिमित बिंदुओं के सभी अवमुख संयोजनों का समुच्चय एक अवमुख समुच्चय है।

8. Write dual problem for the following linear programming problem :

$$\text{Maximum } Z_p = 2x_1 + 3x_2 + x_3$$

$$\text{s.t. } 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4$$

$$\& \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के लिए द्वैती समस्या लिखें :

$$\text{अधिकतम } Z_p = 2x_1 + 3x_2 + x_3$$

$$\text{प्रतिबंध } 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 6$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4$$

$$\text{एवं } x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

9. What is the difference between transportation and assignment problem?

परिवहन और नियतन समस्या के बीच क्या अंतर 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) Find equation and center of a circle passes through points (1, 0, 0), (0, 3, 0) and (0, 0, 4).

बिंदुओं (1, 0, 0), (0, 3, 0) और (0, 0, 4) से होकर गुजरने वाले वृत्त का समीकरण और केन्द्र ज्ञात कीजिए।

- (b) Prove that a general equation of second order always represents a conic.

सिद्ध कीजिए कि एक व्यापक द्विघाती समीकरण सदैव एक शांकव को निरूपित करता है।

11. By transforming equation  $2x^2 + 2y^2 + z^2 + 2yz - 2zx - 4xy + x + y = 0$  into standard form prove that it represents an elliptical paraboloid. Find co-ordinates of its center and equation of its axes.

समीकरण  $2x^2 + 2y^2 + z^2 + 2yz - 2zx - 4xy + x + y = 0$  को मानक रूप में बदलकर सिद्ध करें कि यह एक दीर्घवृत्तीय परवलयज को दर्शाता है। इसके केन्द्र के निर्देशांक और इसके अक्षों के समीकरण ज्ञात करें।

12. Use Simplex method to solve the following linear programming problem :

Minimize  $Z = 2x_1 + 9x_2 + x_3$

s.t.  $x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 5$

$3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 4$

&  $x_1, x_2, x_3 \geq 0.$

निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या को सिम्प्लेक्स विधि से ज्ञात कीजिए :

निम्नतम  $Z = 2x_1 + 9x_2 + x_3$

प्रतिबंध  $x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 5$

$3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 4$

एवं  $x_1, x_2, x_3 \geq 0.$

13. Solve the following transportation problem for minimum cost :

Factory	Destination				Availability
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
P <sub>1</sub>	19	30	50	10	7
P <sub>2</sub>	70	30	40	60	9
P <sub>3</sub>	40	8	70	20	18
Demand	5	8	7	14	34

निम्न परिवहन समस्या को न्यूनतम लागत के लिए हल कीजिए :

Factory	Destination				Availability
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	
P <sub>1</sub>	19	30	50	10	7
P <sub>2</sub>	70	30	40	60	9
P <sub>3</sub>	40	8	70	20	18
Demand	5	8	7	14	34

-----