MT-03

June - Examination 2026
B.A./B.Sc. (Part-I) Examination
MATHEMATICS
Co-ordinate Geometry and Mathematical Programming
Paper : MT-03

[*Time: **3** Hours*] [*Maximum Marks: **70***]

Note :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions in each section. 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 मे नॉन–प्रोगामेबल साइंटिफिक कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

Section-A **7×2=14**

(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 **2** marks.

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 **2** अंक का है।

1. (i) Define Great Circle.
वृहत् वृत्त को परिभाषित कीजिए।

(ii) Write the Radius and Centre of the Sphere:
गोले की त्रिज्या एवं केंद्र लिखिए:

$$2x^2 + 2y^2 + 2z^2 - 2x + 4y + 2z - 5 = 0$$

(iii) Define Director Sphere.
नियामक गोला परिभाषित कीजिए।

(iv) What is Centre of the Conicoid?
किसी शांकवज का केंद्र क्या होता है?

(v) Define an Objective Function.
उद्देश्य फलन को परिभाषित कीजिए।

(vi) What is the difference between Slack and Surplus Variables?
न्यूनतापूरक व आधिक्यपूरक चरों में क्या अंतर है?

(vii) Define Non-degenerate Basic Feasible Solution.
अनपभ्रष्ट आधारी सुसंगत हल को परिभाषित कीजिए।

Section-B 4×7=28

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer **any four** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **200** words. Each question carries **7** marks.

खण्ड–'ब'

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **7** अंक का है।

2. Prove that a general equation of second degree always represents a Conic.

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

3. Find centre and radius of circle $x^2 + y^2 + z^2 - 2y - 4z = 11, x + 2y + 2z = 15$

   वृत्त $x^2 + y^2 + z^2 - 2y - 4z = 11, x + 2y + 2z = 15$ का केंद्र व त्रिज्या ज्ञात कीजिए।

4. If the guide curve of a right circular cylinder is :

   $x^2 + y^2 + z^2 = 9$

   $x - y + z = 3$

   then find the equation of the cylinder.

   यदि लम्बवृत्तीय बेलन का निर्देशक वक्र :

   $x^2 + y^2 + z^2 = 9$

   $x - y + z = 3$

   है, तो बेलन का समीकरण ज्ञात कीजिए।

5. Find the condition that plane $lx + my + nz = p$ is tangent plane at any point of concentric conicoid $Ax^2 + By^2 + Cz^2 = 1$.

   वह प्रतिबंध ज्ञात कीजिए कि समतल $lx + my + nz = p$ संकेंद्रीय शांकवज $Ax^2 + By^2 + Cz^2 = 1$ का उसके किसी बिन्दु पर स्पर्श समतल हो।

6. Prove that every hyperplane is convex.

   सिद्ध कीजिए कि प्रत्येक अधिसमतल एक अवमुख समुच्चय होता है।

7. Find all feasible solutions of the following :

   निम्नलिखित निकाय के सभी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए :

   $x_1 + x_2 + 2x_3 = 12$

   $3x_1 + 5x_2 + 8x_3 = 50$

   $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

8. Solve the following linear programming problem by Simplex Method :
Max.

$$Z = -5x_1 + 3x_2$$

S.t. :

$$2x_1 - x_2 \leq 15$$

$$x_1 - 3x_2 \leq 5$$

and

$$x_1, x_2 \geq 0$$

निम्न रैखिक प्रोग्रामन समस्या को सिम्प्लेक्स विधि से हल कीजिए :
अधिकतम :

$$Z = -5x_1 + 3x_2$$

प्रतिबंध :

$$2x_1 - x_2 \leq 15$$

$$x_1 - 3x_2 \leq 5$$

तथा

$$x_1, x_2 \geq 0$$

9. Solve the following transportation problem :
निम्नलिखित परिवहन समस्या को हल कीजिए :

	D_1	D_2	D_3	D_4	D_4	a_1
O_1	4	1	3	4	4	60
O_2	2	3	2	2	3	35
O_3	3	5	2	4	4	40
b_1	22	45	20	18	30	

Section-C

2×14=28

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries **14** marks.

खण्ड–'स'

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **14** अंक का है।

10. Find equations of the generating lines for hyperboloid :

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{16} = 1$$

which passes through the point $\left(2, -1, \frac{4}{3}\right)$

अतिपरवलयज :

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{16} = 1$$

के लिए जनक रेखाओं के समीकरण खोजिए, जो बिन्दु $\left(2, -1, \frac{4}{3}\right)$ से होकर गुजरती हैं।

11. The tangent plane at any point on the sphere $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ makes intercepts a, b, c respectively on the co-ordinate axes, then prove that :

$$\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} + \frac{1}{r^2}$$

गोला $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ के किसी बिन्दु पर खींचा गया स्पर्श समतल निर्देशी अक्षों से क्रमशः a, b, c अन्तःखण्ड काटता है। तो सिद्ध कीजिए :

$$\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} + \frac{1}{r^2}$$

12. Solve the following linear programming problem by Simplex Method :

Max $Z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3$

Such that $2x_1 + 3x_2 \leq 8$

$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 15$

$2x_2 + 5x_3 \leq 10$

and $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या को सिम्पलेक्स विधि द्वारा हल कीजिए :

अधिकतम $Z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3$

प्रतिबन्ध $2x_1 + 3x_2 \leq 8$

$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 15$

$2x_2 + 5x_3 \leq 10$

तथा $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

13. Solve the following transportation problem for minimum cost :

Factory	Destination					Availability
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	
P_1	4	1	3	4	4	60
P_2	2	3	2	2	3	35
P_3	3	5	2	4	4	40
Demand	22	45	20	18	20	135

निम्न परिवहन समस्या को न्यूनतम लागत के लिए हल कीजिए :

कारखाना	गन्तव्य					उपलब्धता
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	
P_1	4	1	3	4	4	60
P_2	2	3	2	2	3	35
P_3	3	5	2	4	4	40
माँग	22	45	20	18	20	135
