

**A-0004**

Total Pages : 8

Roll No. ....

**MT(N)-121**

**Algebra Matrices and Vector Analysis**

Examination February, 2026

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 70

**Note** :- This paper is of Seventy (70) marks divided into Two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein. *Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.*

**नोट** : यह प्रश्न-पत्र सत्तर (70) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। *परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।*

**A-0004**

( 1 )

P.T.O.

## Section–A

(खण्ड–क)

### Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न) (2×19=38)

**Note** :- Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

**नोट** : खण्ड ‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Solve the cubic equation  $9x^3 + 6x^2 - 1 = 0$  by Cardan’s method.

समीकरण  $9x^3 + 6x^2 - 1 = 0$  को कार्डन की विधि द्वारा हल कीजिए।

2. Determine the characteristic roots and corresponding characteristic vector of the matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

दिए गए मैट्रिक्स के अभिलाक्षणिक मूल तथा उनके सम्बन्धित अभिलाक्षणिक सदिश ज्ञात कीजिए :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

3. Separate into  $\sin^{-1}(\alpha + i\beta)$  real and imaginary parts.

$\sin^{-1}(\alpha + i\beta)$  को उसके वास्तविक और काल्पनिक भागों में विभाजित कीजिए।

4. Find the sum of the series :

$$c \sin \alpha + \frac{c^3}{3} \sin 3\alpha + c^5 \sin 5\alpha + \dots \dots \dots \text{ad. inf.},$$

where  $c > 0$ .

श्रृंखला का योग ज्ञात कीजिए :

$$c \sin \alpha + \frac{c^3}{3} \sin 3\alpha + c^5 \sin 5\alpha + \dots \dots \dots \text{ad. inf.},$$

जहाँ  $c > 0$ .

5. If C is the closed curve of the region bounded by the straight line  $y = x$  and the parabola  $y = x^2$  then verify the Green's theorem in the plane :

$$\oint_C (xy + y^2)dx + x^2 dy$$

यदि C वह बंद वक्र है जो सीधी रेखा  $y = x$  और परवलय  $y = x^2$  से घिरे क्षेत्र की सीमा बनाती है, तो निम्न समाकलन के लिए ग्रीन के प्रमेय की सत्यता सिद्ध कीजिए :

$$\oint_C (xy + y^2)dx + x^2 dy$$

### Section-B

#### (खण्ड-ख)

#### Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

(4×8=32)

**Note :-** Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Eight (08) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

**नोट :** खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. (a) Show that the equation has at :

$$2x^7 - x^4 + 4x^3 - 5 = 0$$

least four imaginary roots.

सिद्ध कीजिए कि समीकरण :

$$2x^7 - x^4 + 4x^3 - 5 = 0$$

के कम से कम चार अवास्तविक मूल हैं।

- (b) Find the equation whose roots are the reciprocals of the roots of the equation :

$$x^4 - 5x^3 + 7x^2 + 3x - 7 = 0$$

उस समीकरण का समीकरण ज्ञात कीजिए, जिसके मूल निम्नलिखित समीकरण के मूलों के व्युत्क्रम हैं :

$$x^4 - 5x^3 + 7x^2 + 3x - 7 = 0$$

2. (a) Show that the matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

is nilpotent matrix with index 3.

सिद्ध कीजिए कि :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

एक शून्य-शक्ति आव्यूह है और इसका घातांक 3 है।

- (b) Consider a matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

then show that A is involutory.

मान लीजिए कि :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

तो सिद्ध कीजिए कि A अनैच्छिक आव्यूह है।

3. Find the adjoint of the matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

आव्यूह  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$  का सहगुणक ज्ञात कीजिए।

4. Find the Rank of matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

दिए गए आव्यूह  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix}$  की रैंक ज्ञात कीजिए।

5. (a) Find :

$$\frac{2+i}{3+5i}$$

ज्ञात कीजिए :

$$\frac{2+i}{3+5i}$$

(b) Express :

$$\frac{(5+i)(3-i)}{(3+4i)(2-3i)}$$

in the form of  $(a + ib)$ .

$\frac{(5+i)(3-i)}{(3+4i)(2-3i)}$  को  $(a + ib)$  के रूप में व्यक्त कीजिए।

6. Express :

$$\frac{(\cos \theta + i \sin \theta)^8}{(\sin \theta + i \cos \theta)^4}$$

in the form of  $a + ib$ .

$\frac{(\cos \theta + i \sin \theta)^8}{(\sin \theta + i \cos \theta)^4}$  को  $(a + ib)$  के रूप में व्यक्त कीजिए।

7. Prove that the points :

$$4i + 5j + k, -(j + k), 3I + 9j + 4K \text{ and } 4(-i + j + k)$$

are coplanar.

सिद्ध कीजिए कि बिन्दु :

$$4i + 5j + k, -(j + k), 3I + 9j + 4K \text{ और } 4(-i + j + k)$$

समतलीय हैं।

8. If :

$$\vec{f} = x^2 yi - 2xzj + 2yzk$$

then find the following :

(i)  $div(f)$

(ii)  $curl(f)$

(iii)  $curl\ curl(f)$

यदि :

$$\vec{f} = x^2 yi - 2xzj + 2yzk$$

तो निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :

(i)  $div(f)$

(ii)  $curl(f)$

(iii)  $curl\ curl(f)$

\*\*\*\*\*