

**SEE MODEL QUESTION-2078**

## Optional-I (Mathematics)

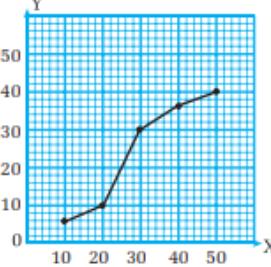
Time: 3 hours

Max. Marks: 100

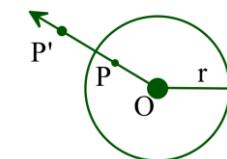
सबै प्रश्नहरू अनिवार्य छन्। (Attempt all the questions.)

**समुह क (Group 'A')****[5 × (1 + 1) = 10]**

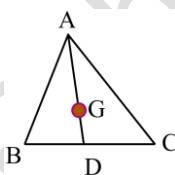
1. (a) त्रिकोणमितीय फलनको परिभाषा लेख्नुहोस्। Define trigonometric function.  
 (b) यदि बहुपदीय  $f(x)$  को गुणनखण्ड  $(x - a)$  भए शेष  $f(a)$  को मान कति हुन्छ?  
 If  $(x - a)$  is a factor of the polynomial  $f(x)$ , then what will be the value of remainder  $f(a)$ ?
2. (a) यदि  $A$  स्वामित्वहिन एकल मेट्रिक्स हो भने,  $A$  को डिटरमिनेन्ट लेख्नुहोस्।  
 If  $A$  is a non-singular matrix, then what will be the determinant of  $A$ ?  
 (b) दिइएको लिखाचित्रले  $x = 20$  मा निरन्तरतालाई प्रतिनिधित्व गर्छ कि गर्दैन भनि कारण सहित लेख्नुहोस्।  
 State whether the given graph represents continuity or not at  $x = 20$ ? Give reason.
3. (a) यदि  $\theta$  दुई सिधा सरल रेखाहरू  $y = m_1 x + c_1$  र  $y = m_2 x + c_2$  बिचको कोण हो भने,  $\tan\theta$  को मान लेख्नुहोस्।  
 If  $\theta$  be the angle between the two straight lines whose equations are as  $y = px + c$  and  $y = qx + k$ , then find value of  $\tan\theta$ .  
 (b) एउटा सोलीलाई समतलीय सतहले आधारसँग समान्तर हुने गरि प्रतिच्छेदन गर्दा कुन प्रकारको साड़-खिक खण्ड बन्छ? लेख्नुहोस्।  
 What type of conic section is formed when the intersecting plane is parallel to the base line of a cone?
4. (a)  $\cos 3\theta$  लाई  $\cos\theta$  का रूपमा व्यक्त गर्नुहोस्।  
 Express  $\cos 3\theta$  in terms of cosine angle.  
 (b) समीकरण  $\sqrt{2}\sin\theta = 1$  मा  $\theta$  को न्युनतम धनात्मक कोण कति हुन्छ। पत्ता लगाउनुहोस्।  
 What is the least positive angle of  $\theta$  in the equation  $\sqrt{2}\sin\theta = 1$  ?



5. (a) यदि दुई भेक्टरहरू  $\vec{a}$  र  $\vec{b}$  बिचको कोण  $\theta$  भएमा,  $\vec{a}$  र  $\vec{b}$  बिचको स्केलर गुणनफल लेख्नुहोस्।  
 What is the scalar product between the two vectors  $\vec{a}$  and  $\vec{b}$  if the angle between them is  $\theta$ ?  
 (b) दिइएको चित्रमा, उल्कम वृत्तको केन्द्र  $O$  र अर्धव्यास  $r$  हो। यदि बिन्दु  $P'$  सापेक्ष बिन्दु  $P$  को उल्कम बिन्दु हो भने,  $OP$ ,  $OP'$  र  $r$  बिचको सम्बन्ध लेख्नुहोस्।  
 In the figure,  $O$  is the centre of a circle with radius  $r$  and  $P'$  is the inversion point of  $P$ , write down the relation among  $OP$ ,  $OP'$  and  $r$ .
- समुह ख (Group 'B')** [3 × (2 + 2 + 2) + 2 × (2 + 2) = 26]
6. (a) यदि  $f(x) = x^2 + 1$  र  $g(x) = x - 3$  भए,  $gof(-3)$  को मान पत्ता लगाउनुहोस्। If  $f(x) = x^2 + 1$  and  $g(x) = x - 3$ , find the value of  $gof(-3)$ .  
 (b) यदि बहुपदीय  $f(x) = x^3 + 3x^2 + ax + 4$  लाई  $g(x) = x - 2$  ले भाग गर्दा शेष 4 रहन्छ भने  $a$  को मान पत्ता लगाउनुहोस्।  
 If a polynomial  $f(x) = x^3 + 3x^2 + ax + 4$  is divided by  $g(x) = x - 2$  then remainder is 4, find the value of  $a$ .  
 (c) 10 र 80 बिचको दुईवटा ज्यामितीय मध्यकहरू पत्ता लगाउनुहोस्।  
 Find out the two geometric means between 10 and 80.  
 7. (a) यदि  $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -4 & x \end{pmatrix}$  र  $|A| = 14$  भए,  $x$  को मान र मेट्रिक्स  $A$  पत्ता लगाउनुहोस्। If  $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -4 & x \end{pmatrix}$  and  $|A| = 14$ , find the value of  $x$  and matrix  $A$ .  
 (b) क्रेमरको नियम अनुसार, यदि  $D = 13$ ,  $D_x = -39$  र  $D_y = 26$  मानहरू दिएको हो भने  $x$  र  $y$  को मानहरू पत्ता लगाउनुहोस्। Using Cramer's rule, find the values of  $x$  and  $y$  if the values of  $D = 13$ ,  $D_x = -39$  and  $D_y = 26$ .  
 8. (a) यदि क्रमशः  $3x + 5y + 17 = 0$  र  $10x - 6y = 2$  समिकरण भएका दुई सिधा सरल रेखाहरू बिचको सम्बन्ध के हो? लेख्नुहोस्।  
 What is the relation between the two straight lines whose equations are  $3x + 5y + 17 = 0$  and  $10x - 6y = 2$  respectively? Write it.



- (b) यदि रेखाहरू  $2x + 6y - 14 = 0$  र  $x + ky = 3$  बिचको सम्बन्ध समानान्तर छ भने,  $k$  को मान पता लगाउनुहोस्।  
If the line  $2x + 6y - 14 = 0$  is parallel to the line  $x + ky = 3$ , calculate the value of  $k$ .
9. (a)  $\frac{1 + \sin 2\alpha - \cos 2\alpha}{1 + \sin 2\alpha + \cos 2\alpha}$  लाई tangent अपवर्त्यकोणको सर्तमा व्यक्त गर्नुहोस्।  
Reduce  $\frac{1 + \sin 2\alpha - \cos 2\alpha}{1 + \sin 2\alpha + \cos 2\alpha}$  in the terms of tangent angle.
- (b) यदि  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  भए,  $\sin 15^\circ$  को मान पता लगाउनुहोस्।  
If  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , then find the value of  $\sin 15^\circ$ .
- (c) हल गर्नुहोस् (Solve):  $9\tan^2\theta - 3 = 0$   $[0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ]$
10. (a) यदि  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 5$  र  $|\vec{c}| = 4$  भए, भेक्टरहरू  $\vec{a}$  र  $\vec{c}$  बिचको कोण पता लगाउनुहोस्।  
If  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 5$  and  $|\vec{c}| = 4$ , then find the angle between two vectors  $\vec{a}$  and  $\vec{c}$ .  
(b) दिएको चित्रमा,  $AD = DC$  र विन्दु  $G$  त्रिभुज  $ABC$  को गुरुत्वकेन्द्र हो। यदि विन्दुहरू  $B$  र  $D$  का स्थिति भेक्टरहरू क्रमशः  $3\vec{i} + 7\vec{j}$  र  $3\vec{i} - 2\vec{j}$  छन् भने  $G$  को स्थिति भेक्टर पता लगाउनुहोस्।  
In the given figure,  $AD = DC$  and the point  $G$  is the centroid of the triangle  $ABC$ . If the position vectors of the points  $B$  and  $D$  are  $3\vec{i} + 7\vec{j}$  and  $3\vec{i} - 2\vec{j}$  respectively, find the position vector of centroid  $G$ .  
(c) यदि एउटा निरन्तर श्रणीको पहिलो चतुर्थशीय 21.71 र तेस्रो चतुर्थशीय 49.75 छ भने, चतुर्थशीय भिन्नता र यसको गुणाङ्क पता लगाउनुहोस्।  
In a continuous data, if the value of first quartile is 21.71 and third quartile is 49.75, then calculate the quartile deviation and its coefficient.



11. हल गर्नुहोस् (Solve):  $x^3 - 8x^2 + 19x - 12 = 0$
12. वर्गसमिकरण  $x^2 - 2x - 3 = 0$  लाई लेखाचित्रद्वारा हल गर्नुहोस्।  
Solve the given quadratic equation graphically:  $x^2 - 2x - 3 = 0$
13. दिइएका समीकरणहरूलाई मेट्रिक्स विधिबाट हल गर्नुहोस्।  
Solve the following equations by matrix inverse method:  
$$\frac{5}{x} + 3y = 7 \text{ and } 7y - \frac{10}{x} = 12.$$
14. यदि  $f(x) = x + 5$  एउटा वास्तविक मान भएको फलन हो भने, तल दिइएका प्रश्नहरूको उत्तर लेखुहोस्।  
If  $f(x) = x + 5$  is a real valued function, then write the answer of the following questions:
- a) यदि  $x = 5.99$  र  $5.999, 6, 6.01$  and  $6.001$  हुँदा  $f(x)$  को मान कति कति हुन्छ?  
What are the values of  $f(x)$  at  $x = 5.99$  and  $5.999, 6, 6.01$  and  $6.001$ ?
- b)  $\lim_{x \rightarrow 6^-} f(x)$  र  $\lim_{x \rightarrow 6^+} f(x)$  को मान कति हुन्छ, लेखुहोस्?  
Find the values of  $f(6)$ ,  $\lim_{x \rightarrow 6^-} f(x)$  and  $\lim_{x \rightarrow 6^+} f(x)$ .
- c) के  $x = 6$  मा फलन  $f(x)$  निरन्तर हुन्छ कि हुँदैन, कारण सहित लेखुहोस्। Is this function continuous at  $x = 6$ ? Give reason.
15. यदि समिकरण  $12x^2 - kxy + 5y^2 = 0$  ले प्रतिनिधित्व गर्ने जोडा रेखाहरूबिचको कोण  $45^\circ$  भए  $k$  को धनात्मक मान पता लगाई बेगलाबेगलै समिकरणहरू पनि पता लगाउनुहोस्।  
If an angle between the pairs of lines represented by  $12x^2 - kxy + 5y^2 = 0$  is  $45^\circ$ , then find the positive value of  $k$  and also, calculate the separate equations of the line.
16. क्यालकुलेटर प्रयोग नगरिकन मान पता लगाउनुहोस्।  
Without using the calculator, find the value of  $\frac{\cos^2 10^\circ - \cos^2 20^\circ}{\sin 10^\circ \cdot \cos 10^\circ + \sin 20^\circ \cdot \cos 20^\circ}$
17. यदि  $A + B + C = \pi^c$  भए  $\sin 2A + \sin 2B + \sin 2C = 4 \sin A \cdot \sin B \cdot \sin C$  प्रमाणित गर्नुहोस्।  
If  $A + B + C = \pi^c$ , prove that:  $\sin 2A + \sin 2B + \sin 2C = 4 \sin A \cdot \sin B \cdot \sin C$ .

18. एउटा भिरको टुप्पो र फेदबाट एउटा टेलिकम टाओरको टुप्पोको अवनति कोण र उन्नतांश कोणहरू क्रमशः  $60^\circ$  र  $30^\circ$  छन्। यदि टेलिकम टाओरको उचाइ  $25\text{ m}$  भए जमिनको सतहबाट भिरको उचाइ कति होला, पत्ता लगाउनुहोस्।

The angle of depression and angle of elevation of the top of telecom tower from the top and bottom of the cliff are  $60^\circ$  and  $30^\circ$  respectively. If the height of telecom tower is  $25\text{ m}$ , find the height of the cliff from the ground surface.

19. यदि एउटा एकाई वर्गलाई अर्को समानान्तर चतुर्भुज  $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$  मा स्थानातरण गराउने

$2 \times 2$  स्थानातरण मेट्रिक्स पत्ता लगाउनुहोस्। उक्त स्थानातरण मेट्रिक्सले कुन स्थानातरणलाई जनाउँछ? लेख्नुहोस्।

Find the  $2 \times 2$  transformation matrix which transforms the unit square onto a parallelogram matrix  $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$ . Which transformation is associated with this mapping?

20. तल दिएको तथ्याङ्कबाट मध्यक भिन्नता र यसको गुणाङ्क पत्ता लगाउनुहोस्।

Find the mean deviation and its coefficient from mean from the data given below:

उमेर (Age in yrs.)	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 25	25 – 30
विद्यार्थीको सङ्ख्या (No. of students)	7	4	5	6	3

21. तल दिएको तथ्याङ्कबाट स्तरीय भिन्नता र विचरणशीलताको गुणाङ्क पत्ता लगाउनुहोस्।

Calculate the standard deviation and coefficient of variation from the data given below:

उचाई (Height in feet)	0 - 10	10- 20	20- 30	30- 40	40- 50
मानिसको सङ्ख्या (No. of people)	1	4	7	3	5

### समुह घ (Group 'D') [4 × 5 = 20]

22. कुनै कारखानामा टिभी सेटको उत्पादन प्रत्येक वर्ष एक निश्चित संख्याले समान रूपमा बढ्छ। प्रत्येक सेटहरूको संख्याले अडकगणितीय प्रगति बनाउँछन्। यदि तेसो वर्षमा 600 र सातौं वर्षमा 700 सेटहरू उत्पादन गरेको थियो भने त्यसपछि,

The production of TV sets in a factory increases uniformly by a fixed number every year. The number of TV sets form arithmetic progression. It produced 600 sets in the third year and 700 sets in the seventh year. Then,

- i) पहिलो वर्षमा टिभी सेटहरूको उत्पादन पत्ता लगाउनुहोस्।

Find the production of TV sets in the first year.

- ii) 10 औं वर्षमा टिभी सेटहरूको उत्पादन कति होला ? पत्ता लगाउनुहोस्।

Calculate the production of TV sets in the 10<sup>th</sup> year.

- iii) कुन वर्षमा कुल 4375 टिभी सेटहरूको उत्पादन भयो।

In which year, the total production of TV sets is 4375?

23. एउटा पाइप्ग्रामो परिधिमा रहेका तिनओटा बिन्दुहरू  $(2, -2)$ ,  $(6, 6)$  र  $(5, 7)$  एउटा निश्चित बिन्दुको निर्देशाङ्क पत्ता लगाउनुहोस्। साथै उक्त तिन बिन्दुहरू पर्ने गरि बिन्दुपथ पत्ता लगाउनुहोस्।

On a wheel there are three points  $(2, -2)$ ,  $(6, 6)$  and  $(5, 7)$  located in such a way that the distance from a fixed point to these points is always equal. Find the co-ordinate of fixed point and derive the equation representing the locus that contains all three points.

24. व्यास AB भएको एउटा अर्धवृत्तको परिधिकोण ACB एक समकोण हुन्छ भनि भेक्टर विधिद्वारा प्रमाणित गर्नुहोस्।

Prove by vector method that the circumference angle  $ACB$  of a semi-circle with a diameter  $AB$  is a right angle.

25. यदि शीर्षविन्दुहरू A(2, 4), B(-2, 2) र C(5, -1) भएको त्रिभुज ABC लाई विस्थापन भेक्टर  $T = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$  ले विस्थापन गर्दा बने प्रतिविम्बलाई  $x = -y$  रेखाले परावर्तन गरिएको

छ। यसरी प्राप्त प्रतिविम्बहरूका शीर्षविन्दुहरूका निर्देशाङ्कहरू लेखि  $\Delta ABC$  यसका द्वै प्रतिविम्बहरू एउटै लेखाचित्रमा प्रस्तुत गर्नुहोस्। यसका द्वै प्रतिविम्बहरू एउटै लेखाचित्रमा प्रस्तुत गर्नुहोस्।

Translate the  $\Delta ABC$  with vertices A (2, 4), B (-2, 2) and C (5, -1) by the translation vector  $T = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$  and then reflect the images so formed in the line  $x = -y$ . Write the co-ordinates of the vertices of the image and draw the object and its image on the same graph paper.

