Symbol No: 2083-06-21 **10:00am**

PABSON Kathmandu
MID TERMINAL EXAMINATION-2083

Class: 10 **Full Marks: 75**

Subject: Opt. I Mathematics **Time: 3 hrs.**

Candidates are required to answer the questions in their own way words as far as practicable. Figures in the margin indicate the full marks.

Attempt all questions.

Group A समूह 'क'

1. Rewrite the correct option of each of the question in your answer sheet. **[11×1 = 11]**

आफ्नो उत्तरपुस्तिकामा प्रत्येक प्रश्नको सही विकल्प छनोट गरी पुनः लेख्नुहोस् ।

a) If $f(x) = 2x - 3$ and $g(x) = 5x - 4$, what is the value of $gof(1)$?
यदि $f(x) = 2x - 3$ र $g(x) = 5x - 4$, भए, $gof(1)$ को मान कति हुन्छ ?
i) -1 ii) -9 iii) 1 iv) -3

b) If $(x+2)$ is a factor of polynomial $P(x) = x^3 - x^2 - mx - 6$ then what is the value of m?
यदि $(x+2)$ बहुपदीय $P(x) = x^3 - x^2 - mx - 6$ को एउटा गुणनखण्ड हो भने, m को मान कति हुन्छ ?
i) -2 ii) -13 iii) 9 iv) 13

c) When the graph of $y = x^2$ is changed to $y = (x-2)^2$, in which direction does the graph move?
$y = x^2$ को ग्राफ लाई $y = (x-2)^2$ मा परिवर्तन गर्दा उक्त ग्राफ कुन दिशातिर सर्दछ ?
i) 2 units right (2 एकाइ दायाँ) ii) 2 units left (2 एकाइ बायाँ)
iii) 2 units upwards (2 एकाइ माथि)
iv) 2 units downwards (2 एकाइ तलँ)

d) If $\begin{bmatrix} 4 & x+5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ is a singular matrix then what is the value of x?
यदि $\begin{bmatrix} 4 & x+5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ एउटा एकल म्याट्रिक्स हो भने, x को मान कति हुन्छ ?
i) 8 ii) 5 iii) 3 iv) 4

e) What is the value of $cos80^0 cos20^0 + sin80^0 sin20^0$?

$cos80^0 cos20^0 + sin80^0 sin20^0$ को मान कति हुन्छ ?

i) $\frac{1}{2}$ ii) $cos100^0$ iii) $sin100^0$ iv) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

f) Which of the following trigonometric expression is not equal to cos2A?
तलका मध्ये कुन त्रिकोणमितीय अभिव्यान्जक cos2A सँग बराबर हुँदैन ?

i) $1 - 2sin^2A$ ii) $\frac{1-tan^2A}{1+tan^2A}$

iii) $\frac{cotA-tanA}{cotA+tanA}$ iv) $\frac{1+tan^2A}{1-tan^2A}$

g) Which of the following is the acute angle between two straight lines having equations $\sqrt{3}x - y + 6 = 0$ and $y + 3 = 0$?
$\sqrt{3}x - y + 6 = 0$ and $y + 3 = 0$ समीकरण भएका दुईवटा सरल रेखाहरू बीचको न्यून कोण तलका मध्ये कुन हो ?

i) 30^0 ii) 60^0 iii) 45^0 iv) 150^0

h) Which geometrical figure will be formed when a plane intersects a cone parallel to the generator of the cone?
एउटा समतल सतहले सोलीको जेनेरेटरसँग समानान्तर हुने गरी काट्दा कुन ज्यामितीय आकृति बन्दछ ?

i) Parabola ii) Ellipse iii) Circle iv) Hyperbola

i) If $\left(\vec{a} + \vec{b}\right)^2 = \left(\vec{a} - \vec{b}\right)^2$ then what is the angle between $\vec{a}$ and $\vec{b}$?
यदि $\left(\vec{a} + \vec{b}\right)^2 = \left(\vec{a} - \vec{b}\right)^2$ भए, $\vec{a}$ र $\vec{b}$ बीचको कोण कति हुन्छ ?

i) 60^0 ii) 90^0 iii) 30^0 iv) 45^0

j) If $f(x) = \frac{x^2-9}{x-3}$, the function is discontinuous at x =...
यदि $f(x) = \frac{x^2-9}{x-3}$ भए, यो फलन x =... मा अविच्छिन्न हुन्छ ।

i) 9 ii) -3 iii) 3 iv) 0

k) If the mean of a data is 60 and the coefficient of variation (C.V.) = 25% then what is the standard deviation?
यदि कुनै तथ्याङ्कको मध्यक 60 र विचरण गुणांक 25% भए,स्तरिय विचलन कति हुन्छ ?

i) 16 ii) 12 iii) 10 iv) 15

Group – B [WCA= 40 Marks]

Symbol No: 2083-06-21 **10:00am**

2. Two functions defined by $f(x) = \frac{2x-5}{3}$ and $g(x) = \frac{3x+5}{2}$ are given.
दुईवटा फलनहरू $f(x) = \frac{2x-5}{3}$ र $g(x) = \frac{3x+5}{2}$ द्वारा परिभाषित भई दिइएका छन् ।
   a) Define an identity function. [1]
   एकात्मक फलन को परिभाषा लेख्नुहोस् ।
   b) Prove that composite function of $fog(x)$ is an identity function. [1]
   संयुक्त फलन $fog(x)$ एउटा एकात्मक फलन हो भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।
   c) Find the value of $fog(0)$. [1]
   $fog(0)$ को मान पत्ता लगाउनुहोस् ।

3. Two polynomials $P(x) = x^3 - 3x^2 + 4x - 15$ and $d(x) = x - 3$ are given.
दुईवटा बहुपदियहरू $P(x) = x^3 - 3x^2 + 4x - 15$ र $d(x) = x - 3$ दिइएका छन् ।
   a) State the Factor theorem. [1]
   गुणनखण्डसाध्यको कथन लेख्नुहोस् ।
   b) What must be added to P(x) so that it exactly divisible by $(x-3)$? [2]
   P(x) लाई $(x-3)$ ले निःशेष भाग जान यसमा के जोड्नुपर्छ ?

4. Two matrices $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ and $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ are given.
दुईवटा म्याट्रिक्सहरू $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ र $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ दिइएका छन् ।
   a) Find the determinant of matrix B. [1]
   म्याट्रिक्स B को डिटरमिनान्ट पत्ता लगाउनुहोस् ।
   b) Find the inverse of matrix A. [1]
   म्याट्रिक्स A को विपरित म्याट्रिक्स पत्ता लगाउनुहोस् ।
   c) Show the feasible region satisfying the system of inequalities $x + y \leq 4$, $x \geq 0$ and $y \geq 0$. [2]
   असमानता पद्धतिहरु $x + y \leq 4$, $x \geq 0$ र $y \geq 0$ लाई सन्तुष्ट गर्ने सम्भाव्यक्षेत्रलाई ग्राफमा देखाउनुहोस् ।

5. Answer the following questions.
तलका प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् ।
   a) Write the formula of $\cos(A + B)$. [1]
   $\cos(A + B)$ को सूत्र लेख्नुहोस ।
   b) Without using a calculator, find the value of $cos75^0$. [1]
   क्याल्कुलेटर प्रयोग नगरी $cos75^0$. को मान पत्ता लगाउनुहोस् ।

6. A trigonometric expression $cos^6A - sin^6A$ is given.

एउटा त्रिकोणमितीय अभिव्यन्जक $cos^6A - sin^6A$ दिइएको छ ।

a) Write the trigonometric identity for $cos^2A - sin^2A$? [1]
$cos^2A - sin^2A$ का लागि एउटा एकल त्रिकोणमितीय सुत्र लेख्नुहोस् ।

b) Prove the identity (प्रमाणित गर्नुहोस्):
$cos^6A - sin^6A = cos2A\left(1 - \frac{1}{4}sin^2 2A\right)$ [2]

7. Given the identity एउटा त्रिकोणमितीय सर्वसमिका दिइएको छ:
$\sin(A+B) = sinAcosB + cosA\,sinB.$

a) How can you convert the given identity in the form of
$sinA = 2sin\frac{A}{2}cos\frac{A}{2}$? [1]
उक्त सूत्रलाई $sinA = 2sin\frac{A}{2}cos\frac{A}{2}$ को रूपमा कसरी रूपान्तरण गर्न सकिन्छ ?

b) If $sinA = 2sin\frac{A}{2}cos\frac{A}{2}$, prove that: $\frac{sinA+sin\frac{A}{2}}{1+cosA+cos\frac{A}{2}} = tan\frac{A}{2}$ [2]
यदि $sinA = 2sin\frac{A}{2}cos\frac{A}{2}$, भए, प्रमाणित गर्नुहोस्: $\frac{sinA+sin\frac{A}{2}}{1+cosA+cos\frac{A}{2}} = tan\frac{A}{2}$

8. A function $f(x) = \begin{cases} x+2, & x \leq 3 \\ 2x-1, & x > 3 \end{cases}$ is given.
एउटा फलन $f(x) = \begin{cases} x+2, & x \leq 3 \\ 2x-1, & x > 3 \end{cases}$ दिइएको छ ।

a) Under what condition is a function $f(x)$ continuous at x = a? [1]
कुन अवस्थामा कुनै फलन $f(x)$ को x = a मा अविच्छिन्न हुन्छ ?

b) Find left hand limit and right-hand limit of $f(x)$ at x = 3. [1]
x = 3 मा फलन $f(x)$ को बायाँ सिमान्तमान र दायाँ सिमान्तमान पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) Is the function $f(x)$ continuous at x = 3? [1]
के फलन $f(x)$, x = 3 मा अविच्छिन्न छ ?

9. A straight-line PQ passes through the points M (1, 3), making an angle of 45^0 with the straight-line AB whose equation is $x - 3y - 4 = 0$.
एउटा सरल रेखा PQ बिन्दु M (1, 3) भएर जान्छ र यसले सरल रेखा AB सँग 45^0 को कोण बनाउँछ जहाँ AB को समीकरण $x - 3y - 4 = 0$ छ ।

a) Find the slope of the line AB. [1]
रेखा AB को झुकाव पत्ता लगाउनुहोस् ।

b) Find the possible slopes of the straight-line PQ. [2]
सरल रेखा PQ का सम्भावित झुकावहरू पत्ता लगाउनुहोस् ।

Symbol No: 2083-06-21 10:00am

c) If one of the equations of line PQ is $2x - y + 1 = 0$ then find the other equation. [1]
यदि रेखा PQ को एउटा समिकरण $2x - y + 1 = 0$ भए यस्को अर्को समिकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।

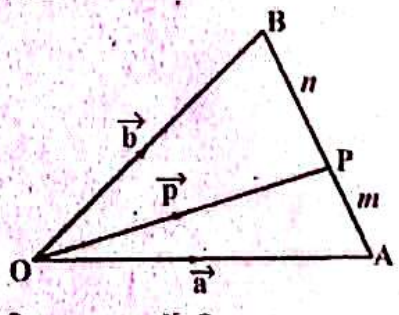
10. A circular region in a coordinate plane is represented by the equation $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 8 = 0$.
एउटा समतलमा वृत्ताकार क्षेत्रको समीकरण $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 8 = 0$ द्वारा प्रस्तुत गरिएको छ ।

a) Find the center of the circular region. [1]
वृत्ताकार क्षेत्रको केन्द्र पत्ता लगाउनुहोस् ।

b) Find the radius of the circular region. [1]
वृत्ताकार क्षेत्रको अर्धव्यास पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) A point P (0, 2) lies on the circumference of the circular region. Find the equation of the straight line passing through the center of the circle and point P. [1]
एउटा विन्दु P (0, 2) वृत्ताकार क्षेत्रको परिधिमा पर्दछ भने सो छेत्रको केन्द्रविन्दु र विन्दु P भएर जाने रेखाको समीकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।

11. In the figure alongside, the position vectors of A, B and P are given and P divides AB internally in the ratio m: n.
चित्रमा A, B र P को स्थिति भेक्टरहरू दिइएका छन् र P ले AB लाई भित्री रूपमा m: n को अनुपातमा विभाजन गर्दछ ।



a) Write the formula to find $\vec{P}$ which divides AB internally in the ratio m: n. [1]
AB लाई भित्री रूपमा m: n को अनुपातमा विभाजन गर्ने बिन्दु पत्ता लगाउने सूत्र लेख्नुहोस् ।

b) If $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$ and $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$, find $\overrightarrow{AB}$ using triangle law of vector addition. [1]
यदि $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$ र $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$ भए, भेक्टर जोडको त्रिभुज नियम प्रयोग गरी $\overrightarrow{AB}$ पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) If $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j}$ and $\vec{b} = 3\vec{i} + \vec{j}$, find the position vector $\vec{p}$ of the point P, which divides AB internally in the ratio 2: 3. [2]
यदि $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j}$ र $\vec{b} = 3\vec{i} + \vec{j}$ भए, बिन्दु P को स्थिति भेक्टर $\vec{p}$ पत्ता लगाउनुहोस्, जसले AB लाई भित्री रूपमा 2: 3 को अनुपातमा विभाजन गर्दछ ।

12. The marks obtained by 30 students in a Mathematics test are follows.
गणितको परीक्षामा 30 जना विद्यार्थीहरूले प्राप्त गरेको प्राप्तांकलाई निम्न बमोजिम गरिएको छ।

Marks	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
No.of students	6	4	5	4	11

a) If the median class of the data is 30-40, find the median marks. [1]
दिइयको तथ्यान्कको मध्यिका श्रेणि 30-40 भए मध्यिका प्राप्तांक पत्ता लगाउनुहोस् ।

b) Find the mean deviation from median. [2]
मध्यिकाबाट मध्यक विचलन पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) Find the coefficient of mean deviation from median. [1]
मध्यिकाबाट मध्यक विचलनको गुणांक पत्ता लगाउनुहोस् ।

13. The following table shows the daily study time of 24 students during the preparation of an examination in minutes.
निम्न तालिकाले एउटा परीक्षाको तयारीका क्रममा 24 जना विद्यार्थीहरूको दैनिक अध्ययन समय (मिनेटमा) देखाउँछ ।

Time taken	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
No. of students	2	3	5	6	5	3

a) Write the formula for calculating standard deviation. [1]
स्तरिय विचलन गणना गर्ने सूत्र लेख्नुहोस् ।

b) Find the standard deviation of the given data set. [2]
दिइएको तथ्याङ्कको स्तरिय विचलन पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) Pratigya claims that the coefficient of standard deviation of given data lies between 0 to 1. Do you agree with her claim? Justify your answer. [1]
प्रतिज्ञा दावी गर्छिन् कि स्तरिय विचलनको गुणांक 0-1 बिचमा पर्दछ । के तपाई उनको दावीसँग सहमत हुनुहुन्छ ? आफ्नो उत्तरको पुष्टि गर्नुहोस् ।

Group – C [CCA= 24 Marks]

14. A delivery service uses two functions to convert the distance travelled by a delivery vehicle during a trip. The functions are defined by $f(x) = 2x + 3$ and $g(x) = 5x - 4$.
एउटा डेलिभरी सेवाले एउटा यात्राको क्रममा डेलिभरी सवारी साधनले तय गरेको दूरी रूपान्तरण गर्न दुईवटा फलनहरू प्रयोग गर्दछ । ती फलनहरू $f(x) = 2x + 3$ र $g(x) = 5x - 4$ द्वारा परिभाषित छन् ।

Symbol No: 2083-06-21 **10:00am**

a) State whether $f(x) = 2x + 3$ is one to one or not? Give a reason. [1]
फलन $f(x) = 2x + 3$ एक-एक फलन हो कि होइन ? कारण दिनुहोस् ।

b) Find the composite function $(gof^{-1})(x)$. [2]
संयुक्त फलन $(gof^{-1})(x)$ पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) If $(gof^{-1})(x) = 21$, find the value of x. [1]
यदि $(gof^{-1})(x) = 21$ भए, x को मान पत्ता लगाउनुहोस् ।

d) The graph of $g(x)$ represents a straight line. Find the equation of the line passing through (-1, -3) and parallel to the graph of $g(x)$. [2]
फलन $g(x)$ को ग्राफले एउटा सरल रेखालाई प्रतिनिधित्व गर्दछ भने विन्दु (-1, -3) भएर जाने र फलन $g(x)$ को ग्राफसँग समानान्तर हुने रेखाको समीकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।

15. The polynomial equation $P(x) = x^3 - 4x^2 - 7x + 10 = 0$ has three real roots α, β, γ where $\alpha < \beta < \gamma$. These roots are used to determine two points A (α, β) and B $(\beta, 0)$. A circle is drawn with AB as its diameter.
वहुपदिय समीकरण $P(x) = x^3 - 4x^2 - 7x + 10 = 0$ का तीनवटा वास्तविक प्रकृतिका मूलहरू α, β, γ छन्, जहाँ $\alpha < \beta < \gamma$ छ। यी मूलहरू दुईवटा विन्दुहरू A (α, β) र B $(\beta, 0)$ निर्धारण गर्न प्रयोग गरिन्छ। AB लाई व्यास मानेर एउटा वृत्त खिचिएको छ ।

a) What is the value of P (α)? P (α) को मान कति हुन्छ ? [1]

b) Find the roots α, β, γ of the polynomial $P(x) = 0$. [2]
वहुपदिय $P(x) = 0$ को मूलहरू α, β, γ पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) Find the equation of the circle in general form. [2]
उक्त वृत्तको समीकरण साधारण रूपमा पत्ता लगाउनुहोस् ।

d) Ashmin claims that the point (2,1) does not lies on the circle. Justify his statement. [1]
अश्मिन दावी गर्छन् कि विन्दु (2,1) उक्त वृत्तमा पर्दैन । उनको भनाइको पुष्टि गर्नुहोस् ।

16. During a land survey activity, a quadrilateral plot PQRS is considered. A, B, C, D are the mid points of PQ, QR, RS and SP respectively. The length of 16 surveyed plots is given below.
एउटा जग्गा नापी कार्यको क्रममा, एउटा चतुर्भुज जग्गा PQRS लाई लिइएको छ । A, B, C, D क्रमशः भुजाहरू PQ, QR, RS र SP का मध्यविन्दुहरू हुन् । नापी गरिएका 16 वटा जग्गा प्लटहरूको लम्वाइ तल दिइएको छ:

Length (m)	0-10	10-20	20-30	30-40
No. of plots	3		4	4

a) If M is the midpoint of PQ, where the position vectors of P and Q are $\vec{p}$ and $\vec{q}$, write the position vector of M. [1]
यदि M, PQ को मध्यबिन्दु हो र P र Q का स्थिति भेक्टरहरू क्रमश : $\vec{p}$ र $\vec{q}$, हुन् भने, M को स्थिति भेक्टर लेख्नुहोस् ।

b) Prove by vector method that ABCD is a parallelogram. [2]
भेक्टर विधिद्वारा ABCD एउटा समानान्तर चतुर्भुज हो भनि प्रमाणित गर्नुहोस् ।

c) If Q_3 of given data is 30 then find Quartile deviation of the data set. [2]
यदि दिइएको तथ्याङ्को $Q_3 = 30$ भए, सो तथ्याङ्को चतुर्थांश विचलन पत्ता लगाउनुहोस् ।

d) Rubisha claims that the coefficient of quartile deviation of the given data is 0.43. Justify her claim. [1]
रुबिशा दावी गर्छिन् कि दिइएको तथ्याङ्को चतुर्थांश विचलनको गुणांक 0.43 हुन्छ । उनको दावी पुष्टि गर्नुहोस् ।

17. A video game, character's movement is represented by the following matrix, $A = \begin{pmatrix} \sqrt{2+\sqrt{2+2cos4\theta}} & 0 \\ tan\theta & sec\theta \end{pmatrix}$ where θ is the angle of movement and $0^0 < \theta < 45^0$.
एउटा भिडियो गेमको क्यारेक्टरको चाललाई निम्न म्याट्रिक्स द्वारा प्रस्तुत गरिएको छ जहाँ, $A = \begin{pmatrix} \sqrt{2+\sqrt{2+2cos4\theta}} & 0 \\ tan\theta & sec\theta \end{pmatrix}$ चालको कोण θ हो र $0^0 < \theta < 45^0$ छ ।

a) Using the appropriate trigonometric identities, show that: [2]
उपयुक्त त्रिकोणमितीय सूत्रहरू प्रयोग गरी प्रमाणित गर्नुहोस्:
$\sqrt{2+\sqrt{2+2cos4\theta}} = 2cos\theta$

b) Using the result of (a), find the determinant of matrix A. [2]
प्रश्न (a) को नतिजा प्रयोग गरी म्याट्रिक्स A को डिटरमिनेन्ट यसको सरल रूपमा पत्ता लगाउनुहोस् ।

c) Find the inverse of the matrix A. [2]
A को विपरित म्याट्रिक्स पत्ता लगाउनुहोस् ।