

4 SEM FYUGP MTHC4A

2026

(May/June)

MATHEMATICS

(Core)

Paper : MTHC4A

(Numerical Methods)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions.*

1. (a) নিউটন-ৰাফচন পদ্ধতিৰ অভিসৰণৰ ক্ৰম কিমান? 1

What is the order of convergence of
Newton-Raphson method?

- (b) তলৰ (i) আৰু (ii) দুয়োটাৰে উত্তৰ কৰিবা অথবা কেৱল
(iii)ৰ উত্তৰ কৰিবা :

Answer either [(i) and (ii)] or (iii) below :

(i) π ৰ এটা আসন্ন মান $\frac{22}{7}$ বুলি দিয়া হৈছে আৰু

ইয়াৰ প্রকৃত মান হ'ল 3.1415926. ইয়াৰ পৰম

ত্রুটি আৰু আপেক্ষিক ত্রুটি নির্ণয় কৰা। 1+1=2

(2)

An approximate value of π is given by $\frac{22}{7}$, and its true value is 3.1415926. Find the absolute error and relative error.

- (ii) এটা অবৈধিক সমীকৰণ $f(x) = 0$ ৰ মূল নিৰ্ণয় কৰিবলৈ ছেদক পদ্ধতিৰ পুনৰাবৃত্তিমূলক সূত্ৰটো লিখা। ছেদক পদ্ধতিৰ অভিসৰণৰ আসন্ন হাব কিমান? 1+1=2

Write the iterative formula of the secant method to find a root of a nonlinear equation $f(x) = 0$. What is the approximate rate of convergence of the secant method?

- (iii) দ্বিখণ্ডন পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $e^x - 3x = 0$ সমীকৰণটোৰ এটা মূল দশমিকৰ চাৰিটা স্থানলৈ শুদ্ধকৈ নিৰ্ণয় কৰা। 4

Compute one root of the equation $e^x - 3x = 0$ by the bisection method, correct to four decimal places.

- (c) নিউটন-ৰাফচন পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $\sqrt{N}$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰিবলৈ এটা পুনৰাবৃত্তিমূলক সূত্ৰ উলিওৱা, য'ত N এটা ধনাত্মক অখণ্ড সংখ্যা আৰু ইয়াৰ সহায়ত $\sqrt{11}$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2+2=4

Find an iterative formula to find $\sqrt{N}$ using Newton-Raphson method, where N is a positive integer and hence find $\sqrt{11}$.

26P/1478

(Continued)

(3)

অথবা / Or

নিউটন-ৰাফচন পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $3x - \cos x - 1 = 0$ সমীকৰণটোৰ এটা ধনাত্মক মূল দশমিকৰ চাৰিটা স্থানলৈ শুদ্ধকৈ নিৰ্ণয় কৰা। 4

Determine a positive root of the equation $3x - \cos x - 1 = 0$ by Newton-Raphson method, correct to four decimal places.

2. (a) গাউস-জৰ্ডান পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰি তলত দিয়া সমীকৰণ প্ৰণালীটো সমাধান কৰা : 4

Apply Gauss-Jordan method to solve the following system of equations :

$$\begin{aligned} x + 2y + z &= 3 \\ 2x + 3y + 3z &= 10 \\ 3x - y + 2z &= 13 \end{aligned}$$

- (b) গাউস-সেইডেল পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰি তলত দিয়া বৈধিক সমীকৰণ প্ৰণালীটো দশমিকৰ পাঁচটা স্থানলৈ সমাধান উলিওৱা : 5

Solve the following system of linear equations using Gauss-Seidel method, correct up to five decimal places :

$$\begin{aligned} 27x + 6y - z &= 85 \\ 6x + 15y + 2z &= 72 \\ x + y + 54z &= 110 \end{aligned}$$

26P/1478

(Turn Over)

(4)

অথবা / Or

গাউস-জাক'বি পুনৰাবৃত্তি পদ্ধতি প্রয়োগ কৰি তলত
দিয়াবোৰৰ সমাধান কৰা :

Apply Gauss-Jacobi iteration method to
solve the following :

$$x + 10y + z = 6$$

$$10x + y + z = 6$$

$$x + y + 10z = 6$$

3. (a) প্রমাণ কৰা যে

Prove that

$$\Delta^2 y_0 = \nabla^2 y_2$$

1

(b) দিয়া আছে—

$$\sqrt{12500} = 111.8034, \sqrt{12510} = 111.8481,$$

$$\sqrt{12520} = 111.8928, \sqrt{12530} = 111.9375,$$

অন্তৰ্বেশন পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $\sqrt{12505}$ ৰ মান নিৰ্ণয়
কৰা।

3

Given—

$$\sqrt{12500} = 111.8034, \sqrt{12510} = 111.8481,$$

$$\sqrt{12520} = 111.8928, \sqrt{12530} = 111.9375,$$

find the value of $\sqrt{12505}$, by using the
method of interpolation.

26P/1478

(Continued)

(5)

(c) লাগ্ৰাঞ্জৰ অন্তৰ্বেশন সূত্রটো প্রতিপাদন কৰা।

5

Deduce Lagrange's interpolation
formula.

অথবা / Or

লাগ্ৰাঞ্জৰ অন্তৰ্বেশন সূত্রৰ সহায়ত প্রমাণ কৰা যে

By means of Lagrange's interpolation
formula, prove that

$$y_1 = y_3 - 0.3(y_5 - y_{-3}) + 0.2(y_{-3} - y_{-5})$$

4. (a) সংখ্যাগ্নয়ক অনুকলন বুলিলে কি বুজা?

1

What do you mean by numerical
integration?

(b) সংখ্যাগ্নয়ক অনুকলনত ব্যৱহৃত দ্বিসামান্তৰিক নিয়মৰ
সূত্রটো প্রতিষ্ঠা কৰা।

4

Establish the formula of trapezoidal rule
used in numerical integration.

অথবা / Or

$h = 0.2$ ধৰি লৈ চিম্পচনৰ $\frac{3}{8}$ পদ্ধতিৰে

$\int_4^{5.2} \log x dx$ অনুকলনটোৰ মান উলিওৱা।

Using Simpson's $\frac{3}{8}$ rule, calculate the

integral $\int_4^{5.2} \log x dx$ by taking $h = 0.2$.

26P/1478

(Turn Over)

- (c) ঠিক পাঁচটা ফলনাত্মক মান গ্রহণ কৰি $[0, 1]$ পৰিসৰত বুলৰ সূত্র প্রয়োগ কৰি $f(x) = 1 + e^{-x} \sin 4x$ ৰ অনুকলনৰ মান নির্ণয় কৰা।

4

Use Boole's rule to evaluate the integral of $f(x) = 1 + e^{-x} \sin 4x$ over the interval $[0, 1]$, employing exactly five functional evaluations.

অথবা / Or

চিম্পচনৰ এক-তৃতীয়াংশ সূত্র ব্যৱহাৰ কৰি

$$\int_0^6 \frac{dx}{(1+x)^2} \text{ৰ মান নির্ণয় কৰা।}$$

Using Simpson's one-third rule, evaluate

$$\int_0^6 \frac{dx}{(1+x)^2}.$$

5. (a) $y(x_0) = y_0$ প্রাৰম্ভিক চৰ্ত সাপেক্ষে $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$

সমীকৰণটো সমাধান কৰিবলৈ কংগে-কুটাৰ দ্বিতীয় ক্ৰমৰ সূত্রটো লিখা।

1

Write down Runge-Kutta formula of second order to solve $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ with initial condition $y(x_0) = y_0$.

- (b) অয়লাৰৰ সংখ্যাত্মক পদ্ধতি প্রয়োগ কৰি

$$\frac{dy}{dx} = x + y^2$$

সমীকৰণটোৰ $x = 0.1, 0.2, 0.3$ ত সমাধান উলিওৱা, য'ত প্রাৰম্ভিক চৰ্ত $y(0) = 1$ আৰু পদক্ষেপৰ দৈৰ্ঘ্য $h = 0.1$.

3

By Euler's numerical method, solve the equation

$$\frac{dy}{dx} = x + y^2$$

with initial condition $y(0) = 1$ at $x = 0.1, 0.2, 0.3$ by taking $h = 0.1$.

- (c) চতুৰ্থ ক্ৰমৰ কংগে-কুটা পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $x = 0.1$ আৰু $x = 0.2$ বিন্দুৰ বাবে y ৰ আসন্ন মান উলিওৱা, য'ত $y = 1$ যেতিয়া $x = 0$ আৰু $\frac{dy}{dx} = x + y$.

5

Use Runge-Kutta method of fourth order to approximate y when $x = 0.1$ and $x = 0.2$, given that $y = 1$ when $x = 0$ and $\frac{dy}{dx} = x + y$.

অথবা / Or

চতুর্থ ক্রমৰ ৰুংগে-কুটা পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $h = 0.1$
 পদক্ষেপৰ দৈৰ্ঘ্য লৈ $\frac{dy}{dx} = xy$, $y(1) = 2$ সমীকৰণটোৰ
 বাবে $x = 1.2$ বিন্দুত সংখ্যাাত্মক সমাধান নিৰ্ণয় কৰা।

Using Runge-Kutta method of fourth order, find the numerical solution at $x = 1.2$ for $\frac{dy}{dx} = xy$, $y(1) = 2$, assume the step length $h = 0.1$.

★ ★ ★