

4 SEM FYUGP MTHC4A

2025

(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) আপেক্ষিক ত্রুটিৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1

Define relative error.

- (b) সমীকৰণ এটাৰ মূল বিচাৰি উলিয়াবলৈ দ্বিবিভাজন
পদ্ধতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 4

(2)

Discuss bisection method to find a root of an equation.

অথবা / Or

নিউটন-ৰাফচন পদ্ধতিৰ $\sqrt{12}$ ৰ মান দশমিকৰ চাৰিটা স্থানলৈ উলিওৱা।

Find $\sqrt{12}$ to four places of decimal by Newton-Raphson method.

(c) ছেদক পদ্ধতিৰ অভিসৰণৰ হাৰ আলোচনা কৰা। 4

Discuss the rate of convergence of secant method.

অথবা / Or

চমু টোকা লিখা :

Write short notes on :

(i) নিৰপেক্ষ ত্ৰুটি

Absolute error

(iii) ট্ৰাংকেচন ত্ৰুটি

Truncation error

(3)

2. (a) ক্ৰমবৰ্ধমান মৌলকক্ষৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1

Define permutation matrix.

(b) গাউছ এলিমিনেচন পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰি চিষ্টেমটো সমাধান কৰা : 2

Solve the system using Gauss elimination method :

$$-x_1 + x_2 - 2x_3 = 4$$

$$x_2 - x_3 = 1$$

$$-x_2 + 2x_3 = 0$$

(c) গাউছ-জৰ্ডান পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰি সমাধান কৰা : 6

Apply Gauss-Jordan method to solve

$$3x + y + 2z = 3$$

$$2x - 3y - z = -3$$

$$x + 2y + z = 4$$

অথবা / Or

গাউছ-ছেইডেল পদ্ধতিৰ অভিসৰণৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss the convergence of Gauss-Seidel method.

3. (a) প্রতিটোৰ এটা উদাহৰণেৰে ইণ্টাৰপলেচন আৰু এক্সট্ৰাপলেচনৰ সংজ্ঞা দিয়া। 2

Define interpolation and extrapolation with an example of each.

- (b) প্রমাণ কৰা

Prove that

$$\Delta(f_i^2) = (f_i + f_{i+1})\Delta f_i \quad 2$$

- (c) লেগ্ৰেঞ্জৰ ইণ্টাৰপলেচন সূত্র ব্যৱহাৰ কৰি, 2 বা তাতকৈ কম ডিগ্রীৰ অনন্য বহুপদ $P(x)$ এনেদৰে উলিওৱা যাতে

Using Lagrange interpolation formula, find the unique polynomial $P(x)$ of degree 2 or less such that

$$P(1) = 1, P(3) = 27, P(4) = 64 \quad 5$$

অথবা / Or

নিউটন-গ্ৰেগৰী ফৰৱাৰ্ড ইণ্টাৰপলেচন পদ্ধতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss Newton-Gregory forward interpolation method.

4. (a) সংখ্যাগত সংহতিৰ দ্বিঘাত নিয়মৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1

Define quadrature rule of the numerical integraion.

- (b) পাঁচটা স্থানাংকৰ সৈতে ট্ৰেপেজয়ডাল নিয়ম ব্যৱহাৰ কৰি $\int_{-2}^2 \frac{x}{5+2x} dx$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 4

Evaluate $\int_{-2}^2 \frac{x}{5+2x} dx$ using trapezoidal rule with five ordinates.

অথবা / Or

সংখ্যাগত সংহতিৰ চিম্পছনৰ 3/8th নিয়মটো উলিওৱা।

Derive Simpson's 3/8th rule of numerical integration.

- (c) সংমিশ্ৰিত চিম্পছনৰ $\frac{1}{3}$ rd নিয়ম ব্যৱহাৰ কৰি $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 4

Evaluate $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ by using composite Simpson's $\frac{1}{3}$ rd rule.

অথবা / Or

সংখ্যাগত সংহতিত Boole's নিয়মৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss Boole's rule in numerical integration.

5. (a) অইলাবৰ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $h = 0.2$ লৈ আৰম্ভিক মানৰ সমস্যাটো $y' = x^2 + y^2$, $y(0) = 1$ বাবে $y(0.4)$ ৰ সামিধ্য মান উলিওৱা।

3

Find an approximation to $y(0.4)$ for the initial value problem

$$y' = x^2 + y^2, y(0) = 1$$

using Euler method with $h = 0.2$.

- (b) দিয়া আছে $y' = x + \sin y$, $y(0) = 1$, দেখুওৱা যে $h = 0.2$ স্তৰৰ সৈতে অইলাবৰ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰাটো যথেষ্ট, য'ত $y(0.2)$ গণনা কৰোতে 0.05 তকৈ কম ভুল হয়।

6

Given the equation $y' = x + \sin y$ with $y(0) = 1$, show that it is sufficient to use Euler's method with the step $h = 0.2$ to compute $y(0.2)$ with an error less than 0.05.

অথবা / Or

দিয়া আছে

$$\frac{dy}{dx} = y - x, y(0) = 2$$

Runge-Kutta পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি $y(0.1)$ আৰু $y(0.2)$ ৰ মান তিনিটা দশমিক স্থানলৈ শুদ্ধকৈ উলিওৱা।

Given $\frac{dy}{dx} = y - x$, $y(0) = 2$, find $y(0.1)$ and $y(0.2)$ correct to three decimal places using Runge-Kutta method.
