

Total number of printed pages-20

3 (Sem-4/CBCS) MAT SE 1/2/3

2024

MATHEMATICS

(Skill Enhancement Course)

Answer the Questions from any one Option.

OPTION - A

(R-Programming)

Paper : MAT-SE-4014

OPTION - B

(LaTeX and HTML)

Paper : MAT-SE-4024

OPTION - C

(Boolean Algebra)

Paper : MAT-SE-4034

Full Marks : 50

Time : Two hours

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

Answer either in English or in Assamese.

Contd.

OPTION - A

(R-Programming)

Paper : MAT-SE-4014

1. Answer the following questions : $1 \times 4 = 4$

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What is the function of the print () function in R-programming ?

R-প্ৰোগ্ৰামিংত print () ফলনৰ কি কাম ?

(b) How do you create a vector in R ?

R-প্ৰোগ্ৰামিংত vector কেনেকৈ সৃষ্টি কৰিব পাৰি ?

(c) To create a data frame, which function is to be used ?

Data frame সৃষ্টি কৰিবলৈ, কোনটো ফলন ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব ?

(d) Which operator is used for element-wise multiplication in R ?

R-প্ৰোগ্ৰামিংত মৌলৰ গুণনৰ বাবে কোনটো অপাৰেটৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

2. Answer the following questions : $2 \times 3 = 6$

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Explain how the = = operator works.

= = অপাৰেটৰ কেনেদৰে কাম কৰে ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is the purpose of the help function in R, and how do you use it to get information about a specific function ?

R-প্ৰোগ্ৰামিংত help ফলনৰ উদ্দেশ্য কি আৰু ইয়াৰ সহায়ত কেনেকৈ এটা বিশেষ ফলনৰ বাবে তথ্য পোৱা যায় ?

(c) Write the code to calculate $a^2 + 2b$, where $a = (1, 2, 3)$, $b = (2, 2, 2)$.

$a^2 + 2b$ উলিওৱাৰ R-ৰ ক'ড লিখা, য'ত $a = (1, 2, 3)$, $b = (2, 2, 2)$ ।

3. Answer **any two** questions from the following : $5 \times 2 = 10$

তলৰ যিকোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Explain the purpose of hist() function in R and provide an example of its usage.

R-প্ৰোগ্ৰামিংত hist() ফলনটোৰ উদ্দেশ্য বৰ্ণনা কৰা আৰু ইয়াৰ ব্যৱহাৰৰ এটা উদাহৰণ দিয়া।

(b) Put the list of values 7, 5, 9, 2, 1, 8, 4, 2, 4, 8 into a variable x .

(i) Sort the array x .

(ii) Add the numbers in the array.

7, 5, 9, 2, 1, 8, 4, 2, 4, 8 মানসমূহ x -চলকটোত
ৰাখা।

(i) x -array টোক ক্ৰমিত কৰা।

(ii) x -array টোত থকা সংখ্যাবোৰ যোগ কৰা।

(c) Mention *five* data structures in R and
write the corresponding commands.

R-প্রোগ্রামিংৰ পাঁচটা ডাটা স্ট্ৰাকচাৰ উল্লেখ কৰা আৰু
সহায়ক কমান্ড লিখা।

(d) Consider the table of data

x : 2 8 13 10 12 12 8
 y : 4 16 18 13 19 16 8

Draw a scatter plot of the data points
(x, y).

তলৰ তালিকাটো বিবেচনা কৰা :

x : 2 8 13 10 12 12 8
 y : 4 16 18 13 19 16 8

ডাটা বিন্যাস (x, y) ৰ এটি বিস্তাৰিত লেখ অঙ্কন কৰা।

4. Answer **any three** questions from the
following: 10×3=30

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নটো উত্তৰ লিখা :

(a) Write an R-program to find—

(i) all odd numbers between 50 to
100;

(ii) all numbers between 50 to 100
that are divisible by 3. $5+5=10$

(i) 50 আৰু 100 ৰ ভিতৰত থকা সকলো অযুগ্ম
সংখ্যা উলিওৱাৰ R-প্রোগ্রামটো লিখা।

(ii) 50 আৰু 100 ৰ ভিতৰত থকা 3 ৰে বিভাজ্য
সংখ্যাবোৰ উলিওৱাৰ R-প্রোগ্রামটো লিখা।

(b) (i) Write a short note on R-studio.

(ii) How can you create a factor
variable in R-programming, and
what is its significance in
representing categorical data?
5+5=10

(i) R-Studio ৰ উপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

(ii) R-প্রোগ্রামিংত কেনেদৰে factor variable
(উৎপাদক চলক) সৃষ্টি কৰিব পাৰি আৰু শ্ৰেণীভুক্ত
ডাটা প্ৰতিষ্ঠা কৰাত ইয়াৰ গুৰুত্ব কি?

(c) Write an R-program to calculate the factorial of 100 using recursion.

Recursion (পুনৰাবৃত্তি) ব্যৱহাৰ কৰি 100 ৰ গুণিতক নিৰ্ণয় কৰাৰ R-প্ৰোগ্ৰামটো লিখা।

(d) Consider the table of data :

x	:	2	8	13	10	12	12	8	16	5	5	14
y	:	4	16	18	13	19	16	8	5	19	6	7

Compute a line of best fit for the data.

তলৰ তালিকাটো বিবেচনা কৰা :

x	:	2	8	13	10	12	12	8	16	5	5	14
y	:	4	16	18	13	19	16	8	5	19	6	7

উপৰত দিয়া ডাটাৰ কাৰণে best fit line নিৰ্ধাৰণ কৰা।

(e) Draw a line chart for the data

x	:	1	2	3	4	5
y	:	2	4	6	8	10

with blue as the color of the line, main title as "Line Chart Example", x -axis label as "Values of x ", y -axis label as "Values of y ". Also add grid to the plot.

তলত দিয়া ডাটাৰ কাৰণে

x	:	1	2	3	4	5
y	:	2	4	6	8	10

লাইন চাৰ্ট এটা অঙ্কন কৰা য'ত লাইনৰ ৰং নীলা হয়, মুখ্য শিৰোনাম "Line Chart Example" হয়, x -অক্ষ লেবেল "Values of x ", y -অক্ষ লেবেল "Values of y " হয়। প্লটটোত গ্ৰিডও যোগ কৰা।

(f) A teacher declares that the grades in his class are normally distributed with a mean of $\mu = 80$. The grades of 10 randomly selected students are 81, 85, 70, 65, 81, 59, 90, 92, 95, 82. Is the teacher correct or is the mean something different from $\mu = 80$? Write an R-program to test the hypothesis.

এজন শিক্ষকে ঘোষণা কৰে যে শ্ৰেণীত থকা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলৰ গ্ৰেডসমূহ normally distribute হৈছে যাৰ গড় $\mu = 80$. Random প্ৰক্ৰিয়াত বাছনি কৰা 10 জন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ গ্ৰেডসমূহ হৈছে 81, 85, 70, 65, 81, 59, 90, 92, 95, 82 শিক্ষকজন শুদ্ধ হয়নে নে গড় সংখ্যাটো $\mu = 80$ ত কৈ বেলেগ? Hypothesis (অনুমান) টো পৰীক্ষা কৰাৰ কাৰণে এটা R-প্ৰোগ্ৰাম লিখা।

OPTION - B

Paper : MAT-SE-4024

(LaTeX and HTML)

1. Answer the following questions : 1×4=4

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা :

(a) What is the full form of LaTeX ?

LaTeX ৰ সম্পূৰ্ণ ৰূপ কি?

(b) What are the LaTeX commands for \neq and \neq ?

\neq আৰু \neq ৰ বাবে LaTeX কমাণ্ডবোৰ কি?

(c) What type of language is HTML ?

HTML কেনে ধৰণৰ ভাষা?

(d) What does the `
` add to your Webpage ?

`
` য়ে তোমাৰ Webpage ত কি কাম কৰে?

2. Answer the following questions : 2×3=6

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Give the command to include the figure, "myfig.jpg" in a LaTeX document.

এটা LaTeX ডকুমেন্টত "myfig.jpg" চিত্ৰ অন্তৰ্ভুক্ত কৰিবলৈ কমাণ্ড দিয়া।

(b) Make the equation $\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$ in LaTeX.

$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$ সমীকৰণটো LaTeX ত

সজোৱা।

(c) Give the output of the command

`\psline (1, 1) (5, 1) (1, 4) (1, 1)`

কমাণ্ডবোৰৰ আউটপুট দিয়া :

`\psline (1, 1) (5, 1) (1, 4) (1, 1)`

3. Answer the following questions : **(any two)**
5×2=10

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো দুটা)

(a) Write a code in LaTeX for typesetting the following expression :

তলত দিয়া expression typesetting কৰাৰ বাবে LaTeX ত ক'ড লিখা :

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ p & q & r \end{bmatrix}$$

- (b) Write the output of the following LaTeX code :

তলত দিয়া LaTeX ক'ডৰ আউটপুট দিয়া :

```
\documentclass {article}
\title {My Document}
\author {A Student}
\date {January1, 2023}
\begin {enumerate}
\item Here is some\text bf {bold faced} text
\item Here is some\emph {emphasized} text
\end {enumerate}
\end {document}
```

- (c) What is PSTricks in LaTeX? Write the use of the following commands :

\psset, \psline, \pscircle, \psclip

LaTeX ত PSTricks কি? তলত দিয়া কমাণ্ডবোৰৰ ব্যৱহাৰ লিখা :

\psset, \psline, \pscircle, \psclip

- (d) Write the full form of HTML. What are the *four* basic elements which are necessary in every HTML document?

HTML-ৰ সম্পূৰ্ণ ৰূপটো লিখা। HTML ডকুমেন্টত প্ৰয়োজনীয় চাৰিটা মূল উপাদান কি কি?

4. Answer the following questions : (*any three*)
10×3=30

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা : (যিকোনো তিনিটা)

- (a) (i) Write the LaTeX command for the following :

তলত দিয়াবোৰৰ বাবে LaTeX কমাণ্ডসমূহ লিখা :

$$1 + 2 = 3$$

$$4 + 5 + 6 = 7 + 8$$

$$9 + 10 + 11 + 12 = 13 + 14 + 15$$

$$16 + 17 + 18 + 19 + 20 = 21 + 22 + 23 + 24$$

$$\begin{aligned} \text{(ii)} \quad (a + b)^2 &= (a + b)(a + b) \\ &= (a + b)a + (a + b)b \\ &= a(a + b) + b(a + b) \\ &= a^2 + ab + ba + b^2 \\ &= a^2 + ab + ab + b^2 \\ &= a^2 + 2ab + b^2 \end{aligned}$$

- (b) Plot $y = \sin x$ and $y = \cos x$ on the same co-ordinate system, for $0 \leq x \leq 2\pi$. Show the sine function as a solid curve and the cosine function as a dotted curve. একে স্থানাংক পদ্ধতিত $0 \leq x \leq 2\pi$ ৰ বাবে $y = \sin x$ আৰু $y = \cos x$ অংকন কৰা। sine ফলনক solid curve আৰু cosine ফলনক dotted curveৰে দেখুওৱা।

- (c) How to create arrays and multiline expression in LaTeX? Give example of each in LaTeX code as well as corresponding outputs.

LaTeX ত arrays আৰু multiline এক্সপ্ৰেচন কেনেকৈ সৃষ্টি কৰিব পাৰি? LaTeX ক'ডত প্রতিটোৰ উদাহৰণ দিয়া আৰু লগতে সংশ্লিষ্ট আউটপুটসমূহ দিয়া।

- (d) Check the mistakes in the following LaTeX codes and correct them and produce the final output :

তলত দিয়া LaTeX ক'ডকেৰৰ ভুলবোৰ উলিওৱা আৰু সেইবোৰৰ শুদ্ধ কৰি ফাইনেল আউটপুট নিৰ্ণয় কৰা :

```
\documentclass{article}
\title{Differentiability}
\begin{document}
\begin{frame}
\titlepage
\begin{frame}
```

Let f be a function defined in a neighbourhood of a point x_{θ} .

Then f is differentiable at x_{θ} if the limit exists :

```
\begin{equation*}
\lim_{x \rightarrow x_{\theta}} \frac{f(x) - f(x_{\theta})}{x - x_{\theta}}
\end{equation*}
```

- (e) Write a programme in HTML to put an image of a mathematical object on your webpage and describe the image.

তোমাৰ webpage ত গাণিতিক বস্তুৰ ছবি এখন ৰাখিবলৈ HTML ত এটা প্ৰোগ্ৰাম লিখা আৰু ছবিৰ বৰ্ণনা কৰা।

- (f) Write the full form of HTTP and URL. Make a Webpage by putting a link.

HTTP আৰু URL ৰ সম্পূৰ্ণ ৰূপ লিখা। এটা লিংক দি এটা Webpage তৈয়াৰ কৰা।

OPTION - C

Paper : MAT-SE-4034

(Boolean Algebra)

1. Give very short answer of the following :

1×4=4

তলত দিয়াবোৰৰ অতি চমু উত্তৰ দিয়া :

(a) When an ordered set becomes a total ordered set ?

কেতিয়া ক্ৰমিক সংহতি এটা সম্পূৰ্ণ ক্ৰমিক সংহতি হব ?

(b) Write the absorption law of lattice.

লোটিছৰ এবজৰ্বচন নিয়মটো লিখা।

(c) Find the minimal and maximal elements of the order set

$\{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12\}, |$.

$\{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12\}, |$ ক্ৰমিক সংহতিটোৰ নিম্নতম আৰু বৃহত্তম মৌল লিখা।

(d) Choose the correct answer

The Boolean expression $A + BC$ is equivalent to

(i) $(A' + B) (A' + C)$

(ii) $(A + B) (A + C)$

(iii) $(A + B) (A' + C)$

(iv) None of the above

শুদ্ধ উত্তৰটো বাচনি কৰা

বুলিয়ান ৰাশি $A + BC$ ৰ সমতুল্য ৰাশি হ'ব

(i) $(A' + B) (A' + C)$

(ii) $(A + B) (A + C)$

(iii) $(A + B) (A' + C)$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

2. Give answer of the following :

2×3=6

তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Prove that every finite lattice is bounded.

প্ৰমাণ কৰা যে প্ৰতিটো সীমিত লোটিছ পৰিবিদ্ধ।

(b) Draw the Hasse diagram for the lattice $\{1, 3, 6, 12, 24\}, |$, where ' $|$ ' stands for divisibility.

$\{1, 3, 6, 12, 24\}, |$ লোটিছৰ হেছচিত্ৰ অংকন কৰা, য'ত ' $|$ ' এ বিভাজ্যতা বুজায়।

(c) Draw a diagram for the Boolean expression $(x + y + z) (xy + x'z)$.

বুলিয়ান ৰাশি $(x + y + z) (xy + x'z)$ ক চিত্ৰৰে প্ৰকাশ কৰা।

3. Give answer of the following : **(any two)**
 $5 \times 2 = 10$

তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Let L be a bounded distributive lattice. Show that the complement of L if exists, is unique.

L এটা সীমিত বিতৰণ লেটিছ। যদি L ৰ পূৰক স্থিত হয়, দেখুওৱা যে ই অধ্বিতীয় হব।

- (b) B is Boolean algebra containing 0 and 1. Show that $S = \{0, 1\}$ is a sub-algebra of B .

0 আৰু 1 যুক্ত B এটা বুলিয়ান এলজেব্ৰা। দেখুওৱা যে $S = \{0, 1\}$ টো B ৰ এটা ছব-এলজেব্ৰা হব।

- (c) Let $A = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}$ and consider the order relation ' \leq ' of divisibility on A . Let $B = P(S)$, the power set of S , where $S = \{a, b, c\}$ be the ordered set with order relation ' \subseteq '. Show that (A, \leq) and (B, \subseteq) are isomorphic.

$A = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}$ এটা সংহতি আৰু এই সংহতিটোত ' \leq ' হ'ল বিভাজ্যতাৰ এক ক্ৰম সম্পৰ্ক।

$B = P(S)$ হ'ল S ৰ ঘাত সংহতি, য'ত $S = \{a, b, c\}$ হ'ল ' \subseteq ' ক্ৰম সম্পৰ্কৰ এক ক্ৰমিক সংহতি। দেখুওৱা যে (A, \leq) আৰু (B, \subseteq) আইচ'মৰ্ফিক হব।

- (d) Define dual of a lattice. Show that dual of a lattice is again a lattice. $1+4=5$
 লেটিছ এটাৰ ডুৱেলৰ সংজ্ঞা দিয়া। দেখুওৱা যে লেটিছ এটাৰ ডুৱেল পূৰণৰ এটা লেটিছ হব।

4. Give answer of the following : **(any three)**
 $10 \times 3 = 30$

- (a) (i) Use Karnaugh maps to find a minimal form for the following Boolean function : 3

কাৰ্নাফ মেপৰ সহায়ত তলৰ বুলিয়ান ফলনটোৰ নিম্নতম প্ৰকাশ কৰা :

$$E(x, y) = x'y' + xy'$$

- (ii) Show that set of logic gates (AND, NOT) is functionally complete. 3

দেখুওৱা যে লজিক গেট (AND, NOT) ফলন-সম্পূৰ্ণ।

- (iii) Construct a logic circuit corresponding to the Boolean

function $f(x, y, z) = xyz + xy'z$.

Also simplify and draw a simpler logic circuit. $2+2=4$

তলৰ বুলিয়ান ফলনটোৰ বাবে লজিক-বৰ্তনী অংকন কৰি তাক সৰল কৰা আৰু সৰল বৰ্তনীটো আঁকা :

$$f(x, y, z) = xyz + xy'z$$

(b) (i) For any Boolean algebra B , show that

$$(a + b)(b + c)(c + a) = ab + bc + ca$$

for all elements a, b, c of B . 5

দেখুওৱা যে এটা বুলিয়ান এলজেব্ৰা B ৰ সকলোবোৰ মৌল a, b, c ৰ বাবে

$$(a + b)(b + c)(c + a) = ab + bc + ca$$

(ii) State and prove the De Morgan's laws in Boolean algebra. 5

বুলিয়ান এলজেব্ৰাৰ ডি মৰ্গানৰ নিয়ম লিখি তাৰ প্ৰমাণ কৰা।

(c) (i) Express $xy' + y(x' + z)$ in DNF in the variables present. 5

$xy' + y(x' + z)$ ক তাত থকা চলক বোৰৰ DNF ত প্ৰকাশ কৰা।

(ii) Express $(x + y' + z)(xy + x'z)$ in CNF in the variables present. 5

$(x + y' + z)(xy + x'z)$ ক তাত থকা চলক বোৰৰ CNF ত প্ৰকাশ কৰা।

(d) Define a complemented lattice. Give an example of a complemented lattice. Show that two bounded lattices L and M are complemented if and only if $L \times M$ is complemented. 1+1+8=10

এটা কম্প্লিমেণ্টেড লেটিছৰ সংজ্ঞা দি তাৰ এটা উদাহৰণ দিয়া। দেখুওৱা যে দুটা সীমিত লেটিছ L আৰু M কম্প্লিমেণ্টেড হ'ব যদি আৰু যদিহে $L \times M$ কম্প্লিমেণ্টেড হয়।

(e) Show that the mapping $f: B \rightarrow P(A)$ is an isomorphism where B is a Boolean Algebra, $P(A)$ is the power set of the set A of atoms and $f(x) = [a_1, a_2, \dots, a_n]$ where $x = a_1 + a_2 + \dots + a_n$ is the unique representation of $a \in A$ as a sum of atoms.

দেখুওৱা যে $f: B \rightarrow P(A)$ ফলনটো এটা আইছ'মৰফিজম হ'ব, য'ত B এটা বুলিয়ান এলজেব্ৰা, $P(A)$ হ'ল A ৰ ঘাত সংহতি আৰু

$$f(x) = [a_1, a_2, \dots, a_n] \text{ য'ত}$$

$x = a_1 + a_2 + \dots + a_n$ হ'ল $a \in A$ ৰ অধিতীয় প্ৰকাশ।

- (f) (i) Define a modular lattice. Give an example of modular lattice. Show that dual of a modular lattice is modular. $1+1+3=5$

এটা মডুলাৰ লেটিছৰ সংজ্ঞা দি। তাৰ এটা উদাহৰণ দিয়া। দেখুওৱা যে এটা মডুলাৰ লেটিছৰ ডুৱেল আকৌ এটা মডুলাৰ লেটিছ হ'ব।

- (ii) Show that $N \times N$ is a modular lattice where N is a lattice under the relation \leq . 5

দেখুওৱা যে $N \times N$ এটা মডুলাৰ লেটিছ হ'ব, য'ত N হ'ল \leq ক্ৰম সম্বন্ধৰ এটা লেটিছ।