

Total No. of Printed Pages—12

3 SEM FYUGP GECMTH3 (A/B)

2 0 2 5

(Nov/Dec)

MATHEMATICS

(Generic Elective Course)

Paper : GECMTH3

Full Marks : 60

Time : 2 hours

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

Paper : GECMTH3A

(Mathematical Finance)

1. নিম্নলিখিত প্রশ্নসমূহৰ পৰা যি কোনো চাৰিটা প্রশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : $1 \times 4 = 4$

Answer any *four* of the following questions :

(a) বজাৰ সমতুল্যৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define market equilibrium.

(b) বৰ্তমান মূল্য কি ?

What is present value?

(c) যৌগিক সুতৰ সূত্রটো লিখা।

Write the formula for compound interest.

(d) চাহিদাৰ স্থিতিস্থাপকতা কি ?

What is elasticity of demand?

(2)

(e) আৰ্বিট্ৰেজৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define arbitrage.

(f) হেজিং বুলিলে কি বুজোৱা হয়?

What is meant by hedging?

2. নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ পৰা যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

5×2=10

Answer any *two* of the following questions :

(a) মকৰাজাল আৰ্হিটো এটা চিত্ৰৰ সহায়ত সংজ্ঞায়িত আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

Define and explain the cobweb model with a diagram.

(b) $q^S(p) = -6 + 2p$, $q^D(p) = 20 - 3p$ বাবে মকৰাজাল আৰ্হিয়ে স্থিৰ বা অস্থিৰ অৱস্থা প্ৰকাশ কৰেনেকি, নিৰ্ণয় কৰা।

Determine whether the cobweb model predicts stable or unstable outcomes for

$$q^S(p) = -6 + 2p, q^D(p) = 20 - 3p$$

(c) মকৰাজাল আৰ্হিৰ সাধাৰণ বৈখিক অৱস্থা বৰ্ণনা কৰা।

Describe the general linear case of the cobweb model.

3. নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ পৰা যি কোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

4×4=16

Answer any *four* of the following questions :

(a) প্ৰাৰম্ভিক বিন্দু আৰু বিচ্ছেদযুগ্ম বিন্দুৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define startup point and breakeven point.

(b) অৰকলনৰ সহায়ত লাভ সৰ্বাধিকৰণৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।
Explain profit maximization using derivative.

(c) প্রতিযোগিতা বনাম একচত্ৰী বজাৰ বৰ্ণনা কৰা।
Describe competition versus monopoly of a market.

(d) যদি $R(x) = 12x$ আৰু $C(x) = x^2 + 6x + 5$ হয়,
তেন্তে লাভ বিচাৰি উলিওৱা আৰু ৰাজহ আৰু খৰচৰ
ফলন লিখা।

Let $R(x) = 12x$ and $C(x) = x^2 + 6x + 5$. Find
the profit function. Also write the
revenue and cost functions.

(e) $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 2$ ফলনৰ সৰ্বোচ্চ আৰু
ন্যূনতম মান বিচাৰি উলিওৱা।

Find the maxima and minima of the
function $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 2$.

4. নিম্নলিখিত যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 5 = 10$

Answer any five of the following :

(a) আবগাৰী কৰ আৰোপণৰ দুটা কাৰণ লিখা।

Write two reasons for imposing excise
tax.

(b) চক্ৰবৃদ্ধি ব্যৱধান কি ?

What is compounding interval?

(c) বিনিয়োগৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define investment.

- (d) নগদ প্রবাহৰ সংজ্ঞা লিখা।
Define cash flow.
- (e) বন্ডৰ যি কোনো দুটা প্ৰকাৰ বৰ্ণনা কৰা।
Describe any two types of bonds.
- (f) বিপদ বিমুখ নীতি উল্লেখ কৰা।
State the risk aversion principle.
- (g) নগদ প্ৰবাহ (1, -1, 0, 1)ৰ অৰ্থ লিখা।
Write the meaning of the cash flow stream (1, -1, 0, 1).

5. নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

Answer the following questions :

- (a) আভ্যন্তৰীণ ঘূৰাই দিয়া হাৰ (IRR) কি? 1
What is internal rate of return (IRR)?
- (b) এটা বন্ডৰ উপাৰ্জনৰ সংজ্ঞা লিখা। 1
Define yield of a bond.
- (c) বিনিয়োগ বিজ্ঞানৰ বৰ্তমান আৰু ভৱিষ্যৎ মূল্যৰ ভূমিকা বুজাই লিখা। 3
Explain the role of present and future value in investment science.
- (d) ধৰা এজন ব্যক্তিয়ে 10,000 টকা বছৰি 6% সুদৰে চাৰি মাহীয়া চক্ৰবৃদ্ধি হাৰত জমা কৰে। 2 বছৰৰ পিছত মুঠ টকাৰ পৰিমাণ উলিওৱা। 5
Suppose a person deposits ₹ 10,000 in a savings account with an annual interest rate of 6% compounded quarterly. Find the total amount after 2 years.

6. নিম্নলিখিত প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

Answer the following questions :

(a) Macaulay সময়কালৰ সূত্র লিখা। 1

Write the formula for Macaulay duration.

(b) এটা প্রতিষ্ঠানৰ আয় কাৰ্য $R(x) = 50x$ আৰু ব্যয় কাৰ্য $C(x) = 20x + 100$. বিচ্ছেদযুগ্ম বিন্দু আৰু সৰ্বাধিক লাভ উলিওৱা। 4

A firm's revenue function is $R(x) = 50x$ and cost function is $C(x) = 20x + 100$. Find the breakeven point and maximum profit.

(c) নগদ প্ৰবাহ $(-1, 1.01, 0, 1)$ ৰ আভ্যন্তৰীণ ঘূৰাই দিয়া হাৰ নিৰ্ধাৰণ কৰা। 5

Find the internal rate of return of the cash flow $(-1, 1.01, 0, 1)$.

(Combinatorial Mathematics)

1. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

(a) যদি ${}^n C_{12} = {}^n C_8$; তেন্তে n ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

1

If ${}^n C_{12} = {}^n C_8$, then find the value of n .

(b) পুনৰাবৃত্তিৰ অনুমতি দিলে A, B, C, D আৰু E বৰ্ণকেইটাৰ পৰা 3টা বৰ্ণযুক্ত কিমানটা শব্দ গঠন কৰিব পাৰি?

2

How many 3 letter words can be formed from the letters A, B, C, D and E if repetition is allowed?

(c) দ্বিতীয় প্ৰকাৰৰ ষ্টাৰলিং সংখ্যাটো ব্যৱহাৰ কৰি 5টা উপাদানৰ এটা গোটক 4টা অসংযুক্ত আৰু অৰিভ্ত উপগোটত বিভাজন কৰাৰ উপায়ৰ সংখ্যা নিৰ্ণয় কৰা।

2

Using the Stirling number of the second kind, find the number of ways to partition a set with 5 elements into 4 disjoint and non-empty subsets.

(d) দ্বিপদ উপপাদ্য ব্যৱহাৰ কৰি $(1+x)^5$ সম্প্ৰসাৰণ কৰা।

3

Expand $(1+x)^5$ using the binomial theorem.

(e) $5^4 P_r = 6^5 P_{r-1}$ হ'লে, r ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

4

Find r , if $5^4 P_r = 6^5 P_{r-1}$

অথবা / Or

প্রমাণ কৰা যে ${}^n C_r + {}^n C_{r-1} = {}^{n+1} C_r$.

Prove that ${}^n C_r + {}^n C_{r-1} = {}^{n+1} C_r$.

2. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

(a) n টা সুকীয়া বস্তুৰ ডিৰেঞ্জমেন্টৰ সংখ্যা গণনাৰ সূত্ৰটো লিখা।

1

Write the formula for calculating the number of derangements of n distinct objects.

(b) 4খন চিঠি কিমান ধৰণেৰে 4টা খামত ৰাখিব পাৰি নিৰ্ণয় কৰা যাতে কোনো চিঠি সঠিক খামত ৰখা নাযায়।

2

In how many ways can 4 letters be placed in 4 envelopes so that no letter goes into its correct envelope?

(c) অন্তৰ্ভুক্তি আৰু বৰ্জনৰ নীতি ব্যৱহাৰ কৰি 1ৰ পৰা 250ৰ মাজৰ পূৰ্ণসংখ্যা নিৰ্ণয় কৰা, যিবোৰ

(i) 3 বা 5 ৰে হৰণ কৰিব পাৰি;

(ii) 5 বা 7 ৰে হৰণ কৰিব পাৰি।

2

Using the principle of inclusion and exclusion, find the number of integers between 1 to 250 that are

(i) divisible by 3 or 5;

(ii) divisible by 5 or 7.

- (d) [5, 4, 3, 2, 1] ক্রমবিন্যাসত inversionৰ সংখ্যা নিৰ্ণয় কৰা আৰু ক্রমবিন্যাসটো যুগ্ম নে অযুগ্ম উল্লেখ কৰা।

2+1=3

Determine the number of inversions in the permutation [5, 4, 3, 2, 1] and classify the permutation as even or odd.

- (e) 7খন সুকীয়া চিঠি কিমান ধৰণেৰে 7টা সংশ্লিষ্ট খামত ৰাখিব পাৰি নিৰ্ণয় কৰা যাতে 3খন চিঠি সঠিক খামত ৰখা হয়।

4

In how many ways can 7 distinct letters be placed into 7 corresponding envelopes such that exactly 3 letters are placed into their correct envelopes?

অথবা / Or

1 আৰু 300ৰ মাজৰ কিমানটা পূৰ্ণসংখ্যাক (i) 4 বা 6 ৰে হৰণ কৰিব পাৰি আৰু (ii) 4 আৰু 6 ৰে হৰণ কৰিব পাৰি কিন্তু 9 ৰে হৰণ নহয়?

How many integers between 1 and 300 are (i) divisible by 4 or 6 and (ii) divisible by 4 and 6 but not by 9?

3. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

- (a) 1, 1, 1, 1, ... ক্রমটোৰ বাবে জেনেৰেটিং ফলনটো লিখা।

1

Write the generating function for the sequence 1, 1, 1, 1, ...

- (b) জেনেৰেটিং ফলন $(1+x)^3$ ৰ সৈতে সংগতি ৰাখি ক্রমটো নিৰ্ণয় কৰা।

2

Find the sequence corresponding to the ordinary generating function $(1+x)^3$.

- (c) $\{a_0, a_1, a_2, \dots\}$ ক্রমৰ ঘাতীয় জেনেৰেটিং ফলনৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু $a_n = 1$ ধৰক ক্রমটোৰ বাবে ঘাতীয় জেনেৰেটিং ফলনটো নিৰ্ণয় কৰা।

3

Define exponential generating function for a sequence $\{a_0, a_1, a_2, \dots\}$ and find the exponential generating function for the constant sequence $a_n = 1$.

- (d) $a_k = 5 - 2k$ হ'লে $\{a_k\}$ ক্রমটোৰ জেনেৰেটিং ফলন নিৰ্ণয় কৰা।

3

Find the generating function of a sequence $\{a_k\}$ if $a_k = 5 - 2k$.

- (e) যদি $a_n = 2^n$ ক্রমটোৰ জেনেৰেটিং ফলন $A(x)$ আৰু $b_n = 3^n$ ক্রমটোৰ জেনেৰেটিং ফলন $B(x)$ হয়, তেন্তে $c_n = a_n + b_n$ ক্রমটোৰ বাবে জেনেৰেটিং ফলন নিৰ্ণয় কৰা।

3

If $A(x)$ is the generating function of the sequence $a_n = 2^n$ and $B(x)$ is the generating function of the sequence $b_n = 3^n$, then find the generating function of the sequence $c_n = a_n + b_n$.

অথবা / Or

2, 4, 8, 16, 32, ... ক্রমৰ বাবে জেনেৰেটিং ফলনটো নিৰ্ণয় কৰা।

Find the generating function for the sequence 2, 4, 8, 16, 32, ...

4. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

(a) যদি $a_0 = 2$, তেতিয়া $a_n = 3a_{n-1} + 1$ ক্রমৰ পৰৱৰ্তী দুটা পদ লিখা।

1

Write the next two terms of the sequence $a_n = 3a_{n-1} + 1$ with $a_0 = 2$.

(b) ধৰা $\{a_n\}$ এটা ক্রম যিয়ে পুনৰাবৃত্তিৰ সম্পৰ্ক $a_n = a_{n-1} + 2$ য'ত $n \geq 2$ আৰু $a_1 = 1$ সম্পৰ্কক সন্তুষ্ট কৰে। ক্রমটোৰ প্ৰথম পাঁচটা পদ নিৰ্ণয় কৰা লগতে সংশ্লিষ্ট ক্রমটো লিখা।

2

Let $\{a_n\}$ be a sequence that satisfies the recurrence relation $a_n = a_{n-1} + 2$ for $n \geq 2$ and $a_1 = 1$. Find first five terms and write the corresponding sequence.

(c) $a_n = 2^n$ ফলনটো পুনৰাবৃত্তি সম্পৰ্ক $a_n = 3a_{n-1} - 2a_{n-2}$ ৰ সমাধাননেকি, নিৰ্ণয় কৰা।

2

Determine whether the function $a_n = 2^n$ is a solution of the recurrence relation $a_n = 3a_{n-1} - 2a_{n-2}$.

(d) $a_n = a_{n-1} + 5$ আৰু $a_1 = 4$ দ্বাৰা সংজ্ঞায়িত ক্রমৰ প্ৰথম পাঁচটা পদ লিখা লগতে a_n ৰ বাবে সূত্ৰটো নিৰ্ণয় কৰা।

3

Write down the first five terms of the sequence defined by $a_n = a_{n-1} + 5$ and $a_1 = 4$. Also derive the formula for a_n .

অথবা / Or

$a_n = 2a_{n-1} + 1$ আৰু $a_1 = 1$ দ্বাৰা সংজ্ঞায়িত ক্ৰমৰ
প্রথম পাঁচটা পদ লিখা লগতে a_n ৰ বাবে সূত্রটো নিৰ্ণয়
কৰা।

Write down the first five terms of
the sequence defined by $a_n = 2a_{n-1} + 1$
and $a_1 = 1$. Also derive the formula for
 a_n .

- (e) প্রাৰম্ভিক অৱস্থা $a_0 = 2$, $a_1 = 5$ আৰু
 $a_2 = 12$ ৰ সৈতে পুনৰাবৃত্তি সম্পর্ক
 $a_n = 3a_{n-1} - 3a_{n-2} + a_{n-3}$ ৰ সমাধান নিৰ্ণয়
কৰা।

4

Find the solution to the recurrence
relation $a_n = 3a_{n-1} - 3a_{n-2} + a_{n-3}$ with
initial conditions $a_0 = 2$, $a_1 = 5$ and
 $a_2 = 12$.

5. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

- (a) 5ৰ সকলো পূৰ্ণসংখ্যা বিভাজন উল্লেখ কৰা। 1

Find all integer partitions of 5.

- (b) 7ৰ সকলো পূৰ্ণসংখ্যা বিভাজন উল্লেখ কৰা যিবোৰৰ
সকলো অংশ পৃথক। 2

Find all integer partitions of 7 in which
all the parts are distinct.

- (c) 2টা ৰং ব্যৱহাৰ কৰি 3টা গুটি থকা এডাল নেকলেচৰ
সুকীয়া ৰঙৰ সংখ্যা গণনা কৰিবলৈ Polya's
enumeration উপপাদ্য ব্যৱহাৰ কৰা। 3

Use Polya's enumeration theorem to find
the number of distinct colouring of a
necklace with 3 beads using 2 colours.

- (d) System of distinct representatives (SDRs)ৰ সংজ্ঞা দিয়া। তলত দিয়া সংহতি কেইটাৰ বাবে System of distinct representatives (SDRs) নিৰ্ণয় কৰা :

$$A = \{1, 2\}, B = \{2, 3\} \text{ আৰু } C = \{1, 3\}$$

3

Give the definition of system of distinct representatives (SDRs). Find system of distinct representatives (SDRs) for the following sets :

$$A = \{1, 2\}, B = \{2, 3\} \text{ and } C = \{1, 3\}$$

অথবা / Or

তলত দিয়া সংহতি কেইটাৰ বাবে system of distinct representatives (SDRs)সমূহ নিৰ্ণয় কৰা :

$$A = \{1, 2, 3\}, B = \{2, 3, 4\} \text{ আৰু } C = \{1, 4\}$$

Find system of distinct representatives (SDRs) for the following sets :

$$A = \{1, 2, 3\}, B = \{2, 3, 4\} \text{ and } C = \{1, 4\}$$

- (e) 3টা বং ব্যৱহাৰ কৰি এটা বৰ্গৰ 4টা শীৰ্ষবিন্দুৰ কিমানটা সুকীয়া বং সম্ভৱপৰ হ'ব?

3

How many distinct colourings of the 4 vertices of a square are possible using 3 colours?
