

3 (Sem-1/CBCS) ECO HC 2

2021

(Held in 2022)

ECONOMICS

(Honours)

Paper : ECO-HC-1026

(Mathematical Methods in Economics—I)

Full Marks : 80

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks
for the questions

Answer either in English or in Assamese

1. Answer the following as directed : $1 \times 10 = 10$

তলত দিয়াসমূহৰ নিৰ্দেশানুসৰি উত্তৰ দিয়া :

(a) If $A = \{a, b, c\}$ and $B = \{1, 2, 3\}$, are they
equivalent sets?

যদি $A = \{a, b, c\}$ আৰু $B = \{1, 2, 3\}$ হয়, তেন্তে
সংহতি দুটা সমতুল্য হয়নে?

(Turn Over)

(2)

(b) Give an example of disjoint sets.
বিচ্ছিন্ন সংহতিৰ এটা উদাহৰণ দিয়া।

(c) Is $(2 + \sqrt{4})$ an irrational number?
 $(2 + \sqrt{4})$ এটা অপৰিমেয় সংখ্যা হয়নে?

(d) Given the function $f(x) = ax + b$, find the derivative of $f(x)$.
 $f(x) = ax + b$ ফলনটোৰ $f(x)$ ৰ অৱকলজ উলিওৱা।

(e) Find :
মান নিৰ্ণয় কৰা :

$$\frac{2^{3/4}}{2^{1/4}}$$

(f) The graph of the rational function $y = \frac{c}{x}$ or $xy = c$ is known as (exponential graph/rectangular hyperbola).
(Choose the correct option)

$y = \frac{c}{x}$ বা $xy = c$ ফলনটোৰ লেখাংকনক _____ বুলি জনা যায়। (সূচকীয় ৰেখা/আয়তাকাৰ পৰাবৃত্ত)
(শুদ্ধ বিকল্পটো বাছি উলিওৱা)

(3)

(g) Find :
মান নিৰ্ণয় কৰা :

$$\int e^{5x} dx$$

(h) Write a polynomial function of degree 4.
4 মাত্ৰাৰ এটা বহুপদী ফলন লিখা।

(i) Write a null set.
এটা বিস্ত সংহতি লিখা।

(j) Find the second order derivative of the function $y = 7x - 9$.
 $y = 7x - 9$ ফলনটোৰ দ্বিতীয় মাত্ৰাৰ অৱকলজ উলিওৱা।

2. Answer the following questions : 2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Find the Cartesian product $P \times Q$ from the following sets :

তলত দিয়া সংহতিৰ পৰা কাৰ্টেছীয়ান পূৰণফল $P \times Q$ নিৰ্ণয় কৰা :

$$P = \{1, 2, 3\}$$

$$Q = \{x, y\}$$

(4)

(b) If the domain of the function $y = 10 + 5x$ is $\{x : 2 \leq x \leq 4\}$, find the range of the function.

যদি $y = 10 + 5x$ ফলনটোৰ আদিক্ষেত্র $\{x : 2 \leq x \leq 4\}$ হয়, তেন্তে ফলনটোৰ পৰিসৰ নিৰ্ণয় কৰা।

(c) Evaluate :

মান নিৰ্ণয় কৰা :

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{(x - 3)}$$

(d) If $AR = ₹ 30$ and price elasticity of demand is 4, find MR.

যদি $AR = ₹ 30$ আৰু চাহিদাৰ দৰ স্থিতিস্থাপকতা 4 হয়, তেন্তে MR নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Examine whether the following function is convex or concave :

তলত দিয়া ফলনটো অৱতল নে উত্তল, পৰীক্ষা কৰা :

$$f(x) = x^2 - 4x - 5$$

(5)

3. Answer any four of the following questions :

5×4=20

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Verify the properties of union of sets by taking numerical examples.

সাংখ্যিক উদাহৰণ লৈ সংহতিৰ মিলন ধৰ্মসমূহ প্ৰতিপন্ন কৰা।

(b) Show that the following function is discontinuous at the point $x = 0$:

তলত দিয়া ফলনটো $x = 0$ বিন্দুত বিচ্ছিন্ন বুলি দেখুওৱা :

$$\begin{aligned} f(x) &= 1, & x > 0 \\ &= 0, & x = 0 \\ &= -1, & x < 0 \end{aligned}$$

(c) Find $\frac{\partial y}{\partial x_1}$ and $\frac{\partial y}{\partial x_2}$ for the following

function :

$$2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$$

তলত দিয়া ফলনটোৰ পৰা $\frac{\partial y}{\partial x_1}$ আৰু $\frac{\partial y}{\partial x_2}$ নিৰ্ণয়

কৰা :

$$y = \frac{5x_1 + 3}{x_2 - 2}$$

22A/429

(Turn Over)

(6)

(d) Find $\frac{dy}{dx}$ of the function $y = \frac{1}{x}$ using the definition of derivative.

অৱকলজৰ সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি $y = \frac{1}{x}$ ফলনটোৰ $\frac{dy}{dx}$ নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Find the relative extreme value (maximum or minimum) of the following function :

তলত দিয়া ফলনটোৰ আপেক্ষিক চৰম মান (সৰ্বোচ্চ অথবা সৰ্বনিম্ন) উলিওৱা :

$$y = 5x^2 - 30x + 15$$

(f) Compute marginal productivity of capital (MP_K) and marginal productivity of labour (MP_L) at $K = 1$ and $L = 2$ for the following production function where Q is output, K is capital and L is labour :

$$2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$$

$$Q = 3KL^2 + 4K^2L + 2L + 2K$$

যদি $K = 1$ আৰু $L = 2$ হয়, তেন্তে তলত দিয়া উৎপাদন ফলনটোৰ পৰা মূলধনৰ প্ৰান্তিক উৎপাদনশীলতা (MP_K) আৰু শ্ৰমৰ প্ৰান্তিক উৎপাদনশীলতা (MP_L) নিৰ্ণয় কৰা য'ত Q মানে হ'ল মুঠ উৎপাদন, K মানে মূলধন আৰু L মানে শ্ৰম :

$$Q = 3KL^2 + 4K^2L + 2L + 2K$$

(Continued)

(7)

4. Answer the following questions : 10×4=40

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) A monopolist demand curve is given by $P = 100 - 5Q$ where P is price and Q is quantity demanded.

একচেটীয়া বিক্ৰেতাৰ চাহিদা ৰেখা যদি $P = 100 - 5Q$ হয় য'ত P মানে দৰ আৰু Q মানে চাহিদাৰ পৰিমাণ হয়, তেন্তে

(i) Find the MR function.

MR ফলন নিৰ্ণয় কৰা;

(ii) Establish the relationship between slopes of AR and MR curves.

AR আৰু MR ৰেখাৰ নতিৰ মাজৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা;

(iii) Find the price at which MR is zero.

$$2+4+4=10$$

MR যদি শূন্য হয়, দৰ নিৰ্ণয় কৰা।

Or / অথবা

State and prove the product rule of differentiation. 10

ব্যৱকলনৰ পূৰণৰ নীতিটোৰ বিবৃতি দিয়া আৰু প্ৰমাণ কৰা।

(Turn Over)

- (b) Derive the following relationship between Average Revenue (AR), Marginal Revenue (MR) and Elasticity of Demand (e_d): 10

গড় আয় (AR), প্রান্তিক আয় (MR) আৰু চাহিদাৰ স্থিতিস্থাপকতাৰ মাজৰ তলৰ সম্পৰ্কটো উলিয়াই দেখুওৱা :

$$e_d = \frac{AR}{AR - MR}$$

Or / অথবা

Given the demand and average cost function of a monopolistic firm as $P = 32 - 3Q$ and $AC = Q + 8 + \frac{5}{Q}$ respectively, what level of output maximizes total profit? What are the corresponding values of TR, AR, MR, TC, AC, MC and profit? $3+1+1+1+1+1+1=10$

এখন একচেটিয়া প্রতিষ্ঠানৰ চাহিদা আৰু গড় ব্যয় ফলন ক্ৰমান্বয়ে দিয়া হৈছে, $P = 32 - 3Q$ আৰু $AC = Q + 8 + \frac{5}{Q}$ । মুঠ লাভ সৰ্বোচ্চ হোৱাৰ বাবে উৎপাদনৰ পৰিমাণ কিমান হ'ব? এই উৎপাদনৰ পৰিমাণত TR, AR, MR, TC, AC, MC আৰু লাভ উলিওৱা।

- (c) (i) Derive the TC function from the given MC function, $MC = 3Q - 4$, when total fixed cost = 100. 5

প্রান্তিক ব্যয় ফলন, $MC = 3Q - 4$ ৰ পৰা মুঠ ব্যয় ফলন (TC) উলিওৱা যদি মুঠ স্থিৰ ব্যয় 100 হয়।

- (ii) Find out the saving function, given $MPS = 1 - 0.2y^{1/3}$ with zero saving when income $y = 125$. 5

শূন্য সঞ্চয়ৰ বাবে যদি আয় $y = 125$ হয়, তেন্তিয়া প্রান্তিক সঞ্চয়ী প্ৰৱণতা, $MPS = 1 - 0.2y^{1/3}$ ফলনৰ পৰা সঞ্চয়ৰ ফলনটো নিৰ্ণয় কৰা।

Or / অথবা

- (i) In a market survey, 200 consumers were interviewed to give their preference for two products X and Y. Survey results show that 110 preferred product X and 120 preferred product Y. How many of the respondents preferred both X and Y? Draw a Venn diagram to show the result. 5

এটা বজাৰ সমীক্ষাত দুটা সামগ্ৰী X আৰু Y ৰ পচন্দৰ ওপৰত 200 জন ভোক্তাৰ এটা সাক্ষাৎকাৰ গ্ৰহণ কৰা হৈছিল। সমীক্ষাত পোৱা গ'ল যে 110 জন ভোক্তাই X সামগ্ৰীটো আৰু 120 জনে Y সামগ্ৰীটো পচন্দ কৰে। কিমানজন ভোক্তাই X আৰু Y দুয়োটা দ্ৰব্যই পচন্দ কৰে? ফলাফল দেখুৱাবলৈ এটা ভেন চিত্ৰ অংকন কৰা।

(10)

(ii) Explain the concept of Quasi-Convex and Quasi-Concave function.

5

উপ-অবতল আৰু উপ-উত্তল ফলনৰ ধাৰণাৰ বিষয়ে লিখা।

(d) The total cost function of a firm is given by $C = Q^3 - 6Q^2 + 2Q + 50$. Find the level of output at which the average variable cost (AVC) is minimum. Also show that $AVC = MC$ at that level of output. $7+3=10$

এখন প্রতিষ্ঠানৰ মুঠ ব্যয় ফলনটো যদি $C = Q^3 - 6Q^2 + 2Q + 50$ হয়, তেন্তে গড় পৰিৱৰ্তনশীল ব্যয় (AVC) সৰ্বনিম্ন হোৱা উৎপাদনৰ পৰিমাণ উলিওৱা। সেই উৎপাদনৰ পৰিমাণত $AVC = MC$ বুলি দেখুওৱা।

Or / অথবা

Evaluate :

$$2 \times 5 = 10$$

মান নিৰ্ণয় কৰা :

$$(i) \frac{d}{dx}(x^2 + 3)x^{-1}$$

$$(ii) \int_2^4 2x^2 dx$$

(11)

$$(iii) \int \left(10x^3 - \frac{1}{x^2} - 2e^x + \frac{5}{x} \right) dx$$

$$(iv) \int xe^{-x} dx$$

$$(v) \frac{d}{dx} 5(x^2 + 3x + 2)^3$$
