

**3 (Sem-1/CBCS) ECO HC 2**

**2 0 2 1**

( 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?

( 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 বেখা/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 বিকৃত 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 :

$$5 \times 4 = 20$$

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 :

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



( 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 :

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

( 7 )

4. Answer the following questions :  $10 \times 4 = 40$

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।



- (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 সম্বন্ধটো 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  $MPS = 1 - 0.2 y^{1/3}$  with zero saving when income  $y = 125$ . 5

শূন্য সঞ্চয়ৰ বাবে যদি আয়  $y = 125$  হয়, তেতিয়া প্রান্তিক সঞ্চয়ী প্ৰৱণতা,  $MPS = 1 - 0.2 y^{1/3}$  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)  $\frac{d}{dx} 5(x^2 + 3x + 2)^3$

\*\*\*