

3 (Sem-1/CBCS) ECO HC 2

2023

ECONOMICS
(Honours Core)

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 questions : 1×10=10

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Give an example of equivalent set.

সমতুল্য সংহতিৰ এটা উদাহৰণ দিয়া।

- (b) Is $(5 + \sqrt{9})$ an irrational number?

$(5 + \sqrt{9})$ এটা অপৰিমেয় সংখ্যা হয়নে?

- (c) Draw the graph of the function $y = \frac{2}{x}$.

$y = \frac{2}{x}$ ফলনটোৰ লেখ আঁকা।

(d) Evaluate $\int_a^b e^{2x}$.

নির্ণয় কৰা $\int_a^b e^{2x}$.

(e) Find the third-order derivative of the function $y = 5x^2 - 3$.

$y = 5x^2 - 3$ ফলনটোৰ তৃতীয়-মাত্রাৰ অৱকলজ উলিওৱা।

(f) Write true or false :

For a symmetric matrix, $A = A'$.

শুদ্ধ নে অশুদ্ধ লিখা :

এটা সুষ্ম মৌল কক্ষৰ বাবে $A = A'$.

(g) Define a convex function.

এটা উত্তল ফলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(h) Find the value of $(4^3)^{1/2}$.

মান নিৰ্ণয় কৰা : $(4^3)^{1/2}$

(i) If $P = \{1, 2\}$ and $Q = \{3, 4\}$, then find the Cartesian product $P \times Q$.

যদি $P = \{1, 2\}$ আৰু $Q = \{3, 4\}$ হয়, তেন্তে কাৰ্টেছিয়ান পূৰণফল $P \times Q$ নিৰ্ণয় কৰা।

(j) What is the derivative of the function $y = e^x$?

$y = e^x$ ফলনটোৰ অৱকলজ কি হ'ব ?

2. Answer the following questions :

2×5=10

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Calculate the elasticity of demand of the function $D = \frac{100}{p^2}$.

$D = \frac{100}{p^2}$ ফলনটোৰ চাহিদাৰ স্থিতিস্থাপকতা নিৰ্ণয় কৰা।

(b) Find $A - B$ of the following two sets :

তলৰ সংহতি দুটাৰ পৰা $A - B$ নিৰ্ণয় কৰা :

$$A = \{a, b, c, d\}$$

$$B = \{b, c, d, e\}$$

(c) If the domain of the function $y = 2x$ is $\{x | 2 \geq x \geq -2\}$, then find the range of the function.

যদি $y = 2x$ ফলনটোৰ আদিক্ষেত্ৰ $\{x | 2 \geq x \geq -2\}$ হয়, তেন্তে ফলনটোৰ পৰিসৰ নিৰ্ণয় কৰা।

(d) Evaluate :

নিৰ্ণয় কৰা :

$$\lim_{x \rightarrow 2} (10 - 5x)$$

(e) State the conditions of point of inflexion of a function.

এটা ফলনৰ নতি পৰিৱৰ্তন বিন্দুৰ চৰ্তসমূহ উল্লেখ কৰা।

3. Answer any four of the following questions :

$$5 \times 4 = 20$$

তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) State the conditions for continuity of a function. A function is defined as follows :

$$f(x) = x^2, x \neq 1 \\ = 2, x = 1$$

Is the function continuous at $x = 1$?

$$2 + 3 = 5$$

এটা ফলনৰ অবিচ্ছিন্নতাৰ চৰ্তসমূহ লিখা। এটা ফলন যদি তলত দিয়া ধৰণে দিয়া থাকে, তেন্তে ফলনটো $x = 1$ বিন্দুত অবিচ্ছিন্ন হ'বনে?

$$f(x) = x^2, x \neq 1 \\ = 2, x = 1$$

- (b) Evaluate :

নিৰ্ণয় কৰা :

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$$

- (c) The marginal cost of a firm is given by $MC = 3Q^2 - 10Q + 6$ with total fixed cost equal to 100. Find the average cost (AC), when output $Q = 5$.

কোনো এখন উদ্যোগ প্রতিষ্ঠানৰ প্ৰান্তিক ব্যয় দিয়া হৈছে $MC = 3Q^2 - 10Q + 6$ য'ত মুঠ স্থিৰ ব্যয় হৈছে 100. গড় ব্যয় (AC)ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা যেতিয়া উৎপাদন $Q = 5$ হয়।

- (d) Total cost is given by $TC = Q^2 - 12Q + 50$. Find the output at which MC is minimum.

মুঠ ব্যয় $TC = Q^2 - 12Q + 50$ হ'লে উৎপাদনৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰা য'ত MC ন্যূনতম হয়।

- (e) Establish the relationship between average cost (AC) and marginal cost (MC) using quotient rule of differentiation.

অৱকলনৰ হৰণৰ বিধিটো প্ৰয়োগ কৰি গড় ব্যয় (AC) আৰু প্ৰান্তিক ব্যয় (MC)ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

- (f) In a market survey, 200 consumers were interviewed to give their preferences for two products A and B. Survey results show that 100 preferred product A and 120 preferred product B. How many of the consumers preferred both A and B? Draw a Venn diagram to show the result.

$$3 + 2 = 5$$

এটা বজাৰ সমীক্ষাত দুটা সামগ্ৰী A আৰু Bৰ পছন্দৰ ওপৰত 200 গৰাকী ভোক্তাৰ সাক্ষাৎকাৰ লোৱা হৈছিল। সমীক্ষাত পোৱা গ'ল যে 100 জনে A সামগ্ৰী পছন্দ কৰে আৰু 120 জনে B সামগ্ৰী পছন্দ কৰে। কিমানজন ভোক্তাই A আৰু B দুয়োটা সামগ্ৰী পছন্দ কৰে? এটা ভেন চিত্ৰৰ সহায়ত ফলাফলখিনি দেখুওৱা।

4. Answer any four of the following questions :

$$10 \times 4 = 40$$

তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) A monopolist has the following total revenue and total cost functions :

$$TR = 30Q - Q^2$$

$$TC = Q^3 - 15Q^2 + 10Q + 100$$

এজন একচেটিয়া ব্যৱসায়ীৰ মুঠ আয় আৰু মুঠ ব্যয় ফলন তলত দিয়া হৈছে :

$$TR = 30Q - Q^2$$

$$TC = Q^3 - 15Q^2 + 10Q + 100$$

Find—

নিৰ্ণয় কৰা—

- (i) profit maximising output;
লাভ সৰ্বোচ্চকাৰী উৎপাদনৰ পৰিমাণ;
(ii) maximum profit;
সৰ্বোচ্চ লাভ;
(iii) price elasticity of demand at equilibrium level of output. $4+3+3=10$
ভাৰসাম্য উৎপাদনৰ পৰিমাণত দৰ স্থিতিস্থাপকতা।

- (b) Define Euler's theorem. Given Cobb-Douglas production function $Q = AK^aL^b$ where Q , K and L represent output, capital and labour respectively,

find the marginal product of capital (MP_K) and marginal product of labours (MP_L). $2+4+4=10$

অয়লাৰৰ উপপাদ্যৰ সংজ্ঞা দিয়া। ক'ব-ড'গলাচৰ $Q = AK^aL^b$ ফলনটোত যদি Q , K আৰু L ক্ৰমে উৎপাদন, মূলধন আৰু শ্ৰমক নিৰ্দেশ কৰে, তেন্তে মূলধনৰ প্ৰান্তিক উৎপাদন (MP_K) আৰু শ্ৰমৰ প্ৰান্তিক উৎপাদন (MP_L) নিৰ্ণয় কৰা।

- (c) Given the marginal propensity to save $S'(Y) = 0.3 - 0.1Y^{-\frac{1}{2}}$ and the information that $S = 0$ when $Y = 81$, find the saving function $S(Y)$. 10
প্ৰান্তিক সঞ্চয় ফলন দিয়া হৈছে যে $S'(Y) = 0.3 - 0.1Y^{-\frac{1}{2}}$ আৰু $Y = 81$ হ'লে $S = 0$ হয় বুলি কোৱা হৈছে। সঞ্চয় ফলন $S(Y)$ নিৰ্ণয় কৰা।

- (d) Define the derivative $\frac{dy}{dx}$. Find $\frac{dy}{dx}$ of the function $y = \frac{1}{x}$ using the definition of derivative. $2+8=10$

$\frac{dy}{dx}$ অৱকলজৰ সংজ্ঞা দিয়া। অৱকলজৰ সংজ্ঞা প্ৰয়োগ

কৰি $y = \frac{1}{x}$ ফলনটোৰ $\frac{dy}{dx}$ উলিওৱা।

- (e) State and prove the product rule of differentiation. 10
অৱকলনৰ পূৰণৰ বিধিটো ব্যাখ্যা কৰা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

- (f) Find the relative extrema of the following function : 10

$$y = x^3 - 9x^2 + 15x + 20$$

তলত দিয়া ফলনটোৰ আপেক্ষিক চৰম মান উলিওৱা :

$$y = x^3 - 9x^2 + 15x + 20$$

- (g) Find the nine second-order partial derivatives of the following function : 10

তলত দিয়া ফলনটোৰ পৰা ন'টা দ্বিতীয়-মাত্ৰাৰ আংশিক

অৱকলজ নিৰ্ণয় কৰা :

$$y = f(x_1, x_2, x_3) = x_1^3 x_2 - 3x_2 x_3^2 + x_1 x_3$$

- (h) Evaluate : $2+2+2+2+2=10$

নিৰ্ণয় কৰা :

$$(i) \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{x} + \frac{3}{4} x^{-4} + 3 \log x - 10e^x \right)$$

$$(ii) \frac{d}{dx} \left(\frac{2x^2 + 4}{3x - 2} \right)$$

$$(iii) \frac{d}{dx} (a + bx)^7$$

$$(iv) \int x e^x dx$$

$$(v) \int_1^2 (3x^2 - 2) dx$$
