College Library No......... Dt.................

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 : 1×10=10

তলত দিয়াসমূহৰ নিৰ্দেশানুসাৰি 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 ?

(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)



( Continued )



(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 ৰিক্ত 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 :

$$P = \{1, 2, 3\}$$
$$Q = \{x, y\}$$



( Turn Over )

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

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

(c) Evaluate :

মান নিৰ্ণয় কৰা :

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

(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 :

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



( Continued )



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 :

$$f(x) = 1, \quad x > 0$$
$$= 0, \quad x = 0$$
$$= -1, \quad x < 0$$

(c) Find $\frac{\partial y}{\partial x_1}$ and $\frac{\partial y}{\partial x_2}$ for the following function : 2½+2½=5

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

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



( Turn Over )

(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 : 2½+2½=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 :

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





**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।

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

গড় আয় (AR), প্ৰান্তিক 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+1=10

এখন একচেটীয়া প্ৰতিষ্ঠানৰ 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



*( Continued )*



প্ৰান্তিক 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 $MPS = 1 - 0 \cdot 2\, y^{1/3}$ with zero saving when income $y = 125$. 5

শূন্য সঞ্চয়ৰ বাবে যদি আয় $y = 125$ হয়, তেতিয়া প্ৰান্তিক সঞ্চয়ী প্ৰৱণতা, $MPS = 1 - 0 \cdot 2\, y^{1/3}$ 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।

*( Turn Over )*

*(ii)* Explain the concept of Quassi-Convex and Quasi-Concave function. 5

উপ-অৱতল 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 প্ৰতিষ্ঠানৰ 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 : 2×5=10

মান নিৰ্ণয় কৰা :

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

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





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

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

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

★★★