



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.A./B.Sc. Honours 1st Semester Examination, 2021-22

ECOACOR02T-ECONOMICS (CC2)

MATHEMATICAL METHODS FOR ECONOMICS-I

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 50

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words
and adhere to the word limit as practicable.*

*প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর করিবে।*

All symbols are of usual significance.

1. Answer any **five** questions from the following: 2×5 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোনো **পাঁচটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

- (a) How many subsets can be formed from a set of n element? Enumerate all the subsets of the set $S = \{a, b, c, d\}$.

যদি কোন সেটের n সংখ্যক উপাদান থাকে, তবে কতগুলি সাবসেট তৈরি করা যায়? সেট $S = \{a, b, c, d\}$ -এর সবকটি সাবসেট লেখ।

- (b) Distinguish between positive and negative functions with economic examples.

অর্থনৈতিক উদাহরণের মাধ্যমে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অপেক্ষকের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।

- (c) Find the relative extrema of the function

$$y = g(x) = x^3 - 3x^2 + 2$$

এই অপেক্ষকটির আপেক্ষিক চরমসীমা নির্ধারণ কর।

$$y = g(x) = x^3 - 3x^2 + 2$$

- (d) Test the non-singularity of the following matrix:

নিম্নলিখিত ম্যাট্রিক্সটির non-singularity বিচার কর।

$$\begin{bmatrix} 7 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 4 \\ 13 & -3 & -4 \end{bmatrix}$$

- (e) If the production function is given by $f(L) = 8L^2 - 3L$, find the Marginal Product of Labour (MP_L) and Average Product of Labour (AP_L). Show that both the curves MP_L and AP_L are rising.

যদি উৎপাদন অপেক্ষক $f(L) = 8L^2 - 3L$ হয়, তবে শ্রমের প্রান্তিক উৎপাদন ক্ষমতা (MP_L) এবং শ্রমের গড় উৎপাদন ক্ষমতা (AP_L) নির্ণয় কর। দেখাও যে MP_L এবং AP_L উভয় রেখাই উর্ধ্বমুখী।

- (f) Find the slope and curvature of indifference curve from the utility function $U = q^1 q^2$.

উপযোগিতা অপেক্ষক $U = q^1 q^2$ থেকে প্রাপ্ত নিরপেক্ষ রেখার ঢাল এবং বক্রতা নির্ণয় কর।

- (g) Suppose we are given a short run TC function as $C = f(Q) = Q^3 - 3Q^2 + 15Q + 27$. Obtain the AC and MC functions.

ধরা যাক $C = f(Q) = Q^3 - 3Q^2 + 15Q + 27$ হল একটি স্বল্পকালীন মোট ব্যয় অপেক্ষক। ইহার AC এবং MC অপেক্ষক দুটি নির্ণয় কর।

- (h) Distinguish between global minima and local minima.

“Global minima” এবং “local minima” -এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।

2. Answer any **four** questions from the following:

5×4 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

- (a) Derive the nature of average and marginal cost function for an entrepreneur whose short run cost function is $C = 0.04q^3 - 0.8q^2 + 10q + 5$.

একজন উদ্যোক্তার স্বল্পকালীন উৎপাদন অপেক্ষক যদি $C = 0.04q^3 - 0.8q^2 + 10q + 5$ হয়, তবে গড় ও প্রান্তিক ব্যয় অপেক্ষকগুলির বৈশিষ্ট্য নির্ণয় কর।

- (b) Production function of a firm is $q = Ax_1^2 x_2^2 - Bx_1^3 x_2^3$. Price of two factors x_1, x_2 are r_1 and r_2 respectively. Derive the equation of the expansion path of the firm.

একটি ফার্মের উৎপাদন অপেক্ষকটি হল $q = Ax_1^2 x_2^2 - Bx_1^3 x_2^3$, দুটি উপাদান x_1, x_2 -এর দাম যথাক্রমে r_1 এবং r_2 । ফার্মের সম্প্রসারণ পথের সমীকরণ নির্ধারণ কর।

- (c) Calculate the price elasticity of demand when MR is 20 and the total revenue function is $R = 100Q - Q^2$.

একটি দ্রব্যের বিক্রয়লব্ধ আয় সমীকরণটি $R = 100Q - Q^2$ ও প্রান্তিক আয় 20 হলে চাহিদার দাম স্থিতিস্থাপকতা নির্ণয় কর।

- (d) If the total cost function is $C = (1/3)Q^3 - 3Q^2 + 9Q$, find at what level of output AC be minimum and what level will it be?

মোট ব্যয় রেখা যদি $C = (1/3)Q^3 - 3Q^2 + 9Q$ হয়, সর্বনিম্ন গড় ব্যয় কত এবং তা উৎপাদনের কোন্ স্তরে হবে নির্ণয় কর।

- (e) Find the optimum leisure time when utility function $U = Y^{2/3} L^{1/3}$ of a person; where Y denotes wage income, L denotes leisure and the wage rate is 100 per hour.

এক ব্যক্তির উপযোগ অপেক্ষক $U = Y^{2/3} L^{1/3}$ যেখানে Y মজুরি বাবদ আয় এবং L বিশ্রামের সময়। যদি মজুরির হার ঘণ্টা পিছু 100 টাকা হয়, তবে কাম্য বিশ্রামের পরিমাণ কত হবে?

- (f) Show that the Engle curve of a consumer is a straight line, if his utility function is given by $U = q_1^\alpha q_2$, $\alpha > 0$, where q_1, q_2 are the quantities of the two goods that consumes.

দেখাও যে একজন ভোক্তার উপযোগিতা অপেক্ষক যদি $U = q_1^\alpha q_2$, $\alpha > 0$, যেখানে q_1, q_2 হল দুটি দ্রব্যের ভোগের পরিমাণ, তবে ভোক্তার এঙ্গেল রেখা একটি সরলরেখা।

3. Answer any **two** questions from the following: 10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) Let the utility function and the budget constraint of a consumer be given by $U = xy$ and $100 - P_x x - P_y y = 0$ respectively. 6+4

(i) Find the demand functions for x and y .

(ii) Show that these functions are homogeneous of degree zero in absolute prices and incomes.

ধরা যাক ভোক্তার উপযোগিতা অপেক্ষক $U = xy$ এবং বাজেট $100 - P_x x - P_y y = 0$.

(i) x ও y -এর চাহিদা অপেক্ষক নির্ণয় কর।

(ii) দেখাও যে এই অপেক্ষকগুলি চরম মূল্য ও আয় সম্পর্কে শূন্য পর্যায়ে সমমাত্রিক।

(b) (i) Consider the utility function $U = x^\alpha y^\beta$. Show that the function is strictly concave (downward) for all values of x and y if $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$ and $(\alpha + \beta) < 1$. What shape does the function have for $(\alpha + \beta) = 1$? 5+2

ধরা যাক, উপযোগিতা অপেক্ষক হল $U = x^\alpha y^\beta$ । দেখাও যে, x এবং y -এর সকল মানের জন্যই অপেক্ষকটি নিশ্চিতভাবে অবতল (নিম্নমুখী) যেখানে, $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$ এবং $(\alpha + \beta) < 1$ । যদি $(\alpha + \beta) = 1$ হয়, তবে অপেক্ষকটি কি আকার নেবে?

(ii) It is given that $f(x) = 1$ for $x > 0$ 3

$$f(x) = 0 \text{ for } x = 0$$

$$f(x) = 1 \text{ for } x < 0$$

Examine whether the function is continuous at $x=0$.

দেওয়া আছে যে, যখন $f(x) = 1$ যখন $x > 0$

$$f(x) = 0 \text{ যখন } x = 0$$

$$f(x) = -1 \text{ যখন } x < 0$$

অপেক্ষকটি $x=0$ তে অবিচ্ছিন্ন কিনা পরীক্ষা কর।

(c) (i) If the marginal cost of a firm is given by $C'(Q) = 2e^{0.2Q}$ and if the fixed cost is 90, find the total cost function $C(Q)$. 5

যদি উৎপাদন প্রতিষ্ঠানের প্রান্তিক ব্যয় অপেক্ষকটি $C'(Q) = 2e^{0.2Q}$ হয় এবং স্থির ব্যয় 90 হয়, তবে মোট ব্যয় অপেক্ষক $C(Q)$ নির্ণয় কর।

(ii) Consider a firm with production function $Q = K^{1/2} L^{1/2}$ with $P_k = \text{Rs. } 9$ and $P_l = \text{Rs. } 4$. How much of the two factors will the firm use if desired output is 30 units? 5

মনে কর একটি প্রতিষ্ঠানের উৎপাদন অপেক্ষক $Q = K^{1/2} L^{1/2}$ যেখানে এবং $P_k = 9$ টাকা এবং $P_l = 4$ টাকা। প্রতিষ্ঠানের কাঙ্ক্ষিত উৎপাদন যদি 30 একক হয়, তবে উপাদান দুটি কত পরিমাণ ব্যবহার করবে?

(d) (i) Use Cramer's Rule to solve for x , y and z of the following equations.

5

$$x - 2y + 3z = 1$$

$$3x - y + 4z = 3$$

$$2x + y - 2z = -1$$

Cramer-এর নিয়মের সাহায্যে নিম্নলিখিত সমীকরণগুলি থেকে x , y এবং z -এর মান নির্ণয় কর।

$$x - 2y + 3z = 1$$

$$3x - y + 4z = 3$$

$$2x + y - 2z = -1$$

(ii) What requirement must be imposed on constants a , b , c in order that $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$, will have a local minima at $x = 0$ and will have stationary points at $x = 1$ and $x = 3$?

5

$f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ অপেক্ষকটির ধ্রুবক a , b , c -এর কি কি আরোপ করলে $x = 0$ তে local minima ও $x = 1$ এবং $x = 3$ তে দুটি stationary point পাওয়া যাবে?

N.B. : *Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.*

—x—