



**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 দাও:

(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  $Y$  মজুরিবাদ 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—