



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.A./B.Sc. Honours 1st Semester Examination, 2020, held in 2021

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) Enumerate all the subsets of the set $S = \{1, 5, 9, 0\}$.
 $S = \{1, 5, 9, 0\}$ -এই 'সেট'-এর সবকটি সাবসেট লেখো।
- (b) Obtain the explicit functions for the following implicit function:
নিম্নলিখিত অন্তর্নিহিত অপেক্ষকটির সুস্পষ্ট অপেক্ষকগুলি নির্ণয় করোঃ
$$y^2 - 3x^2 - 4 = 0$$

Are these explicit functions single valued?
এই সুস্পষ্ট অপেক্ষকগুলি কি একক মূল্যবান অপেক্ষক ?
- (c) What is linear dependency of vectors? Explain with example.
ভেক্টরের সরলরৈখিক নির্ভরতা কি ? উদাহরণসহ বিশ্লেষণ করো।
- (d) Distinguish between global maxima and local maxima.
'Global maxima' এবং 'local maxima'-র মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করো।
- (e) If the domain of the function $y = 5 + 3x$ is a set $\{x | 1 \leq x \leq 9\}$, find the range of the function and express it as a set.
যদি $y = 5 + 3x$ অপেক্ষকটির অঞ্চল হয় সেট $\{x | 1 \leq x \leq 9\}$, তবে তার বিস্তার নির্ণয় করো এবং সেট হিসাবে দেখাও।
- (f) $f(x) = \frac{x^2}{(x-1)(x+2)}$. At which values of x the function is discontinuous?
 x -এর কোন্ মানগুলিতে $f(x) = \frac{x^2}{(x-1)(x+2)}$ অপেক্ষকটি বিচ্ছিন্ন ?
- (g) Suppose labour is the only variable factor of production. Calculate the average variable cost when average productivity of labour is 15 and wage rate is 60.
মনে করো কোনো উৎপাদনের একমাত্র পরিবর্তনশীল উপাদান হল শ্রম। যদি শ্রমের গড় উৎপাদনশীলতা 15 ও মজুরির হার 60 টাকা হয় তবে গড় পরিবর্তনশীল ব্যয় নির্ণয় করো।

- (h) Consider a two-good world with goods x_1 and x_2 that sell at prices p_1 , p_2 respectively. Suppose that a consumer with money income M has the following demand function for x_1 :

$$x_1 = \frac{Mp_2}{p_1^2}$$

Show that if money income and both prices increase by the same proportion then the demand for the good will remain same. What is its implication?

ধর, দুই দ্রব্য বিশিষ্ট পৃথিবীতে x_1 এবং x_2 দ্রব্য দুটি যথাক্রমে p_1 ও p_2 দামে বিক্রয় হয়। ‘ M ’ আর্থিক আয় বিশিষ্ট ক্রেতার x_1 দ্রব্যের চাহিদা অপেক্ষকটি হলঃ

$$x_1 = \frac{Mp_2}{p_1^2}$$

দেখাও যে, যদি ক্রেতার আয় এবং দুটি দ্রব্যের দাম একই হারে বাড়ে তবে দ্রব্যটির চাহিদা অপরিবর্তিত থাকবে। এর তাৎপর্য কি ?

2. Answer any **four** questions from the following: 5×4 = 20

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

- (a) Derive the expression for a level curve corresponding to the utility function $U = U(x, y) = x^2y^2$. Hence determine its shape and curvature. 1+2+2

উপযোগ অপেক্ষক $U = U(x, y) = x^2y^2$ -এর লেভেল রেখাকে কিভাবে প্রকাশ করবে ? এই রেখাটির আকৃতি ও বক্রতা নির্ণয় করো।

- (b) Show that in a two good world, expenditure share weighted sum of income elasticities is unity and show that the two goods cannot be ‘Superior’ simultaneously. 3+2

দেখাও যে দুই দ্রব্য বিশিষ্ট পৃথিবীতে খরচের অংশের ওজনে প্রকাশিত আয়গত স্থিতিস্থাপকতার সমষ্টি একের সমান এবং দেখাও যে দুটি দ্রব্য একই সঙ্গে ‘Superior’ হতে পারে না।

- (c) Given the production function $Q = K^{\frac{1}{2}}L^{\frac{1}{2}}$ and $p_K = \text{Rs. } 4$, $p_L = \text{Rs. } 8$ derive the equation of the total cost function. 5

উৎপাদন অপেক্ষকটি যদি $Q = K^{\frac{1}{2}}L^{\frac{1}{2}}$ হয় ও $p_K = \text{Rs. } 4$, $p_L = \text{Rs. } 8$ হয় তবে মোট ব্যয় অপেক্ষকটি নির্ণয় করো।

- (d) The marginal cost function of a firm manufacturing shoes is $MC = 6 + 10x - 6x^2$. The total cost of producing a pair of shoes is Rs. 40. Find the total cost (TC) and average cost (AC) functions of the firm. 5

জুতো উৎপাদনকারী একটি ফার্মের প্রান্তিক ব্যয় অপেক্ষকটি হলঃ $MC = 6 + 10x - 6x^2$. যদি এক জোড়া জুতো উৎপাদন করতে 40 টাকা খরচ হয় তবে ফার্মটির মোট ব্যয় (TC) এবং গড় ব্যয় (AC) অপেক্ষক নির্ধারণ করো।

- (e) Suppose the demand function is given by $P = 8 - 3q$ and the cost function is $C = 3 + 2q$. Find out the profit maximizing level of output and price. What is the amount of profit? 3+1+1

ধরা যাক চাহিদা অপেক্ষক $P = 8 - 3q$ এবং ব্যয় অপেক্ষক $C = 3 + 2q$. মুনাফা সর্বোচ্চকরণ উৎপাদনের পরিমাণ ও দাম নির্ণয় করো। মুনাফার পরিমাণ কত ?

(f) (i) Show that $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$ and $X = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{3}{10} \\ -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$ are inverse of each other.

দেখাও যে $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$ ও $X = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{3}{10} \\ -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$ বিপরীতমুখী ম্যাট্রিক্স।

(ii) Given $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ and $D = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$, show that $(CD)' = D'C'$, where C' denotes transpose of matrix C .

দেওয়া আছে যে, $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ এবং $D = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$, দেখাও যে, $(CD)' = D'C'$ যেখানে C' হল ম্যাট্রিক্স C -এর ট্রান্সপোজ।

3. Answer any *two* questions from the following:

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) Specify the characteristics of the labour supply function of an individual having the utility function defined for a time period of one day given by $U = 48L + LY - L^2$ where L denotes leisure hours and Y denotes income. What will be the nature of the labour supply function if the utility function is changed to $U = LY$?

6+4

একজন ব্যক্তির একদিনের উপযোগিতা অপেক্ষক হল $U = 48L + LY - L^2$ যেখানে L ঐ ব্যক্তির দৈনিক বিশ্রামের সময় এবং Y শ্রমলব্ধ আয়। ঐ ব্যক্তির শ্রমের যোগান অপেক্ষকের বৈশিষ্ট্যগুলি সুনির্দিষ্ট করো। যোগান অপেক্ষকের আকৃতি কিরূপ হবে যদি উপযোগিতা অপেক্ষকটি হয় $U = LY$?

(b) (i) Construct ordinary and compensated demand function for x_1 from the utility function $u = 2x_1x_2 + x_2$.

5+5

নিচের উপযোগ অপেক্ষক থেকে x_1 -এর Ordinary এবং Compensated চাহিদারেখা নিরূপণ করো:

$$u = 2x_1x_2 + x_2$$

(ii) Show that ordinary demand curve will have greater demand elasticity than compensated demand curve.

দেখাও যে Ordinary চাহিদারেখার চাহিদা স্থিতিস্থাপকতা Compensated চাহিদারেখার স্থিতিস্থাপকতার চেয়ে বেশি।

(c) (i) Using matrix inversion method determine the values of x_1 , x_2 , x_3 from the following system of equations:

5+5

ম্যাট্রিক্স বিপরীতকরণের সাহায্যে নিম্নলিখিত সমীকরণগুলি থেকে x_1 , x_2 , x_3 -র মান নির্ণয় করো:

$$\begin{aligned} 4x_1 + x_2 - 5x_3 &= 8 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 &= 12 \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 &= 5 \end{aligned}$$

- (ii) Use Cramer's rule to solve the equations for the unknowns x , y and z .

Cramer-এর নিয়মের সাহায্যে সমীকরণগুলির x , y ও z -এর মান নির্ণয় করোঃ

$$-x + y + z = a$$

$$x - y + z = b$$

$$x + y - z = c$$

- (d) (i) Derive the conditions under which the utility function $u = Ax_1^\alpha x_2^\beta$ satisfies the 'law of diminishing marginal utility'.

3+7

উপযোগ অপেক্ষক $u = Ax_1^\alpha x_2^\beta$ -এর ক্ষেত্রে 'ক্রমহ্রাসমান প্রাস্তিক উপযোগিতার নিয়ম' পালিত হতে হলে কি কি শর্ত পূরণ হওয়া প্রয়োজন ?

- (ii) Show that diminishing marginal utility is neither necessary nor sufficient condition for the convexity of indifference curve.

দেখাও যে ক্রমহ্রাসমান প্রাস্তিক উপযোগিতা নিরপেক্ষ রেখার মূলবিন্দুর দিকে উত্তল হওয়ার প্রয়োজনীয় বা যথেষ্ট শর্ত কোনটিই নয়।

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—