

U.G. 2nd Semester Examination - 2022**ECONOMICS****[HONOURS]****Course Code : BECOCCHT 202****Course Title: Mathematical methods in Economics-II**

Full Marks : 40

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*1. Answer any **ten** questions from the following:

1×10=10

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Evaluate the determinant of the following matrix:

নীচের matrix এর ডিটারমিনেন্ট এর মান বের কর:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 3 & 4 & 8 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

b) Define a symmetric matrix.

সুসামঞ্জস্য matrix এর সংজ্ঞা দাও।

c) Write down the budget constraint of a consumer facing P_1 and P_2 as prices of two goods x_1 and x_2 respectively, with given money income M .যখন দ্রব্যদ্বয় x_1 ও x_2 এর মান যথাক্রমে P_1 ও P_2 এবং ভোক্তার স্থির আয় M , তখন ভোক্তার বাজেট সীমারেখাটি কি তা লেখ।d) If $\frac{MU_x}{MU_y}$ is constant, what will the indifference curve look like?যদি $\frac{MU_x}{MU_y}$ স্থির থাকে, তবে নিরপেক্ষ রেখা দেখতে কেমন হয়?

e) What will be the sign of cross price elasticity between two substitutes?

দুটি পরিবর্ত দ্রব্যের পারস্পরিক দাম স্থিতিস্থাপকতা কি ধরণের হবে?

f) Derive the share of labour in total output if the production function is Cobb-Douglas type.

উৎপাদন অপেক্ষক যদি কব-ডগলাস গোত্রীয় হয় তাহলে মোট উৎপাদনে শ্রমের অংশ নির্ণয় কর।

g) $Y=F(K,L)$ is the equation of production function. Find out the expression of MRTS. $Y=F(K,L)$ যদি উৎপাদন অপেক্ষক হয়, তবে প্রান্তিক কৃৎকৌশলগত পরিবর্ততার হারের (MRTS) চেহারাটি নির্ণয় কর।

h) If the CES production function be $Q = A[\delta K^{-\rho} + (1-\delta)L^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}}$, what do the parameters indicate?

যদি CES উৎপাদন অপেক্ষক হয়

$Q = A[\delta K^{-\rho} + (1-\delta)L^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}}$ তবে parameter গুলি কি সূচিত করে?

i) Find out the equilibrium natural income (\bar{y}) from the following national income model:

জাতীয় আয়ের মডেল থেকে ভারসাম্য জাতীয় আয়ের পরিমাণ নির্ণয় কর:

$$\bar{y} = C + I, C = 50 + 0.8Y, I=100$$

j) Given a demand function of the following type: নিম্নলিখিত চাহিদা অপেক্ষকটি দেওয়া হলো:

$D = AP^{\alpha}N^{\beta}, \alpha < 0, \beta > 0$ where D=Demand, P=Price, N= Income and A= constant (ধ্রুবক). Show that β is the income elasticity of demand.

দেখাও যে β হচ্ছে চাহিদার আয় স্থিতিস্থাপকতা।

k) Define elasticity of factor substitution.

উপাদান পরিবর্ততার স্থিতিস্থাপকতার সংজ্ঞা দাও।

l) Define an indifference curve.

নিরপেক্ষ রেখার সংজ্ঞা দাও।

m) What do you mean by linear programming?

Linear Programming বলতে কি বোঝ?

n) Write an example of Economic Application of First order differential equation.

প্রথম ক্রমের অন্তর সমীকরণের একটি অর্থনৈতিক প্রয়োগ দেখাও।

o) What is Phase Diagram?

Phase Diagram কাকে বলে?

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

2×5=10

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Find the inverse of $A = \begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 10 \end{bmatrix}$

$A = \begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 10 \end{bmatrix}$ এর উৎক্রম নির্ণয় কর।

b) If a Cobb-Douglas production function is given by $Q = Ax_1^{\alpha}x_2^{\beta}$ when the returns to scale be decreasing?

যদি কব-ডগলাস উৎপাদন অপেক্ষকটি হয় $Q = Ax_1^{\alpha}x_2^{\beta}$ তবে ক্রমহ্রাসমান উৎপন্ন কি অবস্থায় হতে পারে?

c) A consumer has the following utility function:

একজন ক্রেতার উপযোগিতার অপেক্ষকটি নীচে দেওয়া হলো:

$$U = x_1^2 + 3x_1x_2 + 5x_2$$

Find out marginal utilities of x_1 and x_2 .

x_1 এবং x_2 , এর প্রান্তিক উপযোগিতা নির্ণয় কর।

- d) State the law of variable proportion.
পরিবর্তনীয় অনুপাতের বিধি বর্ণনা কর।
- e) Derive an isoproduct curve for $Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$
 $Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$ এই অপেক্ষকটির একটি সাম্যৎপাদন রেখা নিরূপণ কর।
- f) What do you know by stock condition in differential equation system?
অন্তর সমীকরণে stock condition বলতে কি বোঝ?
- g) State the steps in solving linear programming problem graphically.
Linear programming সমস্যার চিত্রকরণে সমাধানের পদ্ধতিগুলি বল।
- h) Give an example of 2×2 linear simultaneous differential equation system.
 2×2 রৈখিক সাইমেলটেনিয়াস ডিফারেনসিয়াল ইকুয়েশন সিস্টেমের উদাহরণ দাও।

3. Answer any **two** questions: $5 \times 2 = 10$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) A monopolist discriminates prices between two markets 1 and 2 and his average revenue functions are given by $P_1 = 55 - 4Q$ and $P_2 = 25 - 3Q_2$. The total cost function is given by $C = 20 - 5Q + 2Q^2$ where $Q = Q_1 + Q_2$. Find the profit maximizing output to be sold in two

markets.

একজন একচেটিয়া বিক্রেতা দুটি বাজারে দাম পৃথকীকরণ করেছে। প্রথম বাজারে তার গড় আয় $P_1 = 55 - 4Q$ এবং দ্বিতীয় বাজারে $P_2 = 25 - 3Q_2$ । মোট ব্যয় অপেক্ষক হচ্ছে $C = 20 - 5Q + 2Q^2$ যেখানে $Q = Q_1 + Q_2$ । দুটি বাজারের বিক্রয় দ্রব্যে সর্বোচ্চ মুনাফা হার নির্ণয় কর।

- b) State Euler's theorem for a production function of the form $Q = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$. $A > 0$, $0 < \alpha < 1$. Prove this theorem. (symbols have the usual meanings)

$Q = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$ $A > 0$, $0 < \alpha < 1$ উৎপাদন অপেক্ষকটির Euler তত্ত্বটি প্রমাণ কর। এই তত্ত্বটি কী? (যেখানে প্রতীক প্রচলিত অর্থ বহন করে)

- c) Solve the differential equation

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 4\frac{dy}{dt} + 4y = 20. \text{ Where initial condition}$$

$$y(0) = 10, y'(0) = 4.$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 4\frac{dy}{dt} + 4y = 20 \text{ এই অন্তর সমীকরণটির সমাধান}$$

কর। যেখানে প্রাথমিক শর্ত $y(0) = 10, y'(0) = 4$

4. Answer any **one** question: $10 \times 1 = 10$

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What is meant by constrained optimization?

প্রতিবন্ধকতা যুক্ত সর্বাধিকরণ বলতে কি বোঝ?

A producer desires to minimize the cost function $C=2L+5K$, subject to the production function $Q=LK$. Find the optimum combination of L and K to minimize cost of production when output is 40. What is the economic significance of Lagrangian multiplier λ ?

2+6+2

একজন উৎপাদক উৎপাদন অপেক্ষক $Q=LK$ এর সাপেক্ষে ব্যয় অপেক্ষক $C=2L+5K$ সর্বনিম্ন করতে ইচ্ছুক। L ও K সর্বোত্তম সংযুক্তি (combination) নির্ণয় কর যেখানে উৎপাদন ৪০এর সাপেক্ষে ব্যয় সর্বনিম্ন হয়। ল্যাগরেঞ্জিয়ান গুণকের অর্থনৈতিক তাৎপর্য কি?

- b) What do you mean by objective function? Solve by linear programming graphically as well as algebraically when objective function $\pi = 10x + 6y$ and constraints are $2x + 3y \leq 12$, $2x + y \leq 8$.

2+4+4

Objective function বলতে কি বোঝ? গাণিতিক ও চিত্রের সাহায্যে Linear Programming টি সমাধান কর যেখানে objective function $\pi = 10x + 6y$ প্রতিবন্ধক অপেক্ষক $2x + 3y \leq 12$ এবং $2x + y \leq 8$ ।

- c) Write short notes on any **two** : 5+5

যে-কোনো দুটির উপর সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ :

- i) Properties of Cobb-Douglas production function.

(কব-ডগলাস) উৎপাদন অপেক্ষকের বৈশিষ্ট্য

- ii) Convex set উত্তল সেট

- iii) Hessian determinant

হেসিয়ান ডিটারমিনেন্ট
