

## B.A./ B.Sc. 2nd Semester (Honours) Examination, 2019 (CBCS)

## Subject : Economics

## Paper : CC-4

## (Mathematical Economics-I)

Time: 3 Hours

Full Marks: 60

The figures in the margin indicate full marks.

Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable.

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমান নির্দেশক।  
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

1. Answer any ten questions:

2×10=20

যে কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a)  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  are constants and  $a \neq 0$ ). What is the graph of this function referred to? What will be its shape separately if (i)  $a > 0$ , (ii)  $a < 0$ ?

$f(x) = ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  ধ্রুবক এবং  $a \neq 0$ ). এই অপেক্ষকের লেখচিত্রকে কী বলে? যদি (i)  $a > 0$  এবং (ii)  $a < 0$  হয় তবে প্রতি ক্ষেত্রে এই লেখচিত্রের আকার কী হবে?

(b) What are the fundamental differences between the following two functions? (i)  $f(x) = a^x$  and (ii)  $g(x) = x^a$ .

দুটি অপেক্ষকের মধ্যে মৌলিক পার্থক্য কী? (i)  $f(x) = a^x$  এবং (ii)  $g(x) = x^a$ ।

(c) (i) What is the complement of a universal set?

একটি বিশ্বজনীন সেটের (সমষ্টি) পরিপূরক কী?

(ii) What is the intersection of set A and A complement i.e  $A \cap A'$ ?

সেট A এবং তার পরিপূরকের ছেদ কী?

(d) If a production function is homogeneous of degree one, what will be its elasticity of factor substitution?

একমাত্রা বিশিষ্ট সমরূপ উৎপাদন অপেক্ষকের ক্ষেত্রে উপাদানগত পরিবর্ততার স্থিতিস্থাপকতা কী হবে?

(e) Obtain the saving function using following information:

নিম্নলিখিত তথ্যগুলি থেকে সঞ্চয় অপেক্ষক বের করো :

$$c = 100 \text{ at } y = 0, \quad \frac{dc}{dy} = \frac{2}{3}$$

(f) Write down the Slutsky's equation specifying its components.

স্লাটস্কি প্রদত্ত সমীকরণটি লেখো এবং প্রতিটি অংশকে নির্দিষ্ট করো।

(g) If  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  is homogeneous of degree  $r$ , then show that each of the first partials  $f_1, f_2, \dots, f_n$  is homogeneous of degree  $(r-1)$ .

যদি  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  অপেক্ষকটি  $r$  মাত্রা বিশিষ্ট সমরূপ অপেক্ষক হয়, তবে এর প্রতিটি প্রথম আংশিক অবকল  $f_1, f_2, \dots, f_n$   $(r-1)$  মাত্রা বিশিষ্ট সমরূপ অপেক্ষক হবে।

(h) If the marginal cost function of a firm is  $mc = 4 + 6x + 30x^2$ , find its total cost function given that fixed cost is Rs. 100.

একটি ফার্মের প্রান্তিক ব্যয় অপেক্ষক যদি হয়  $mc = 4 + 6x + 30x^2$ , তাহলে তার মোট ব্যয় অপেক্ষক বার করো যেখানে স্থির ব্যয় হল 100 টাকা।

(i) Define convex set.

উত্তল সেটের সংজ্ঞা দাও।

(j) Find out relative extremum of the function  $y = g(x) = 4x^2 - x$ .

$y = g(x) = 4x^2 - x$  এই অপেক্ষকের আপেক্ষিক চরম মানটি বার করো।

(k) What information do we get from 1st and 2nd derivative of a function?

একটি অপেক্ষকের প্রথম ও দ্বিতীয় অবকলনলব্ধ ফল থেকে অপেক্ষক সম্পর্কে কী কী তথ্য আমরা পাই?

(l) Give the algebraic definition of quasi concavity and quasi convexity of a function.

একটি অপেক্ষকের প্রায় উত্তল ও প্রায় অবতল হওয়ার বীজগাণিতিক সংজ্ঞা দাও।

(m) If  $z = \log(y/x)$ , find out  $dz$ .

যদি  $z = \log(y/x)$  হয়, তবে  $dz$  নির্ণয় করো।

(n) Given  $f_{xx} = -2, f_{xy} = 1$  and  $f_{yy} = -1$  at a certain point on a function  $z = f(x, y)$ , does  $d^2z$  have a definite sign at that point?

একটি অপেক্ষক  $z = f(x, y)$ -এর একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে দেওয়া আছে যে  $f_{xx} = -2, f_{xy} = 1$  and  $f_{yy} = -1$ . এই বিন্দুতে  $d^2z$ -এর কি কোনো নির্দিষ্ট বিন্দু আছে?

(o) Write the Lagrangian equation for profit maximization.

মুনাফা সর্বাধিকরণের ল্যাগর্যাঞ্জ সমীকরণটি লেখো।

2. Answer any four questions:

5×4=20

যে কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর লেখো :

(a)  $f(x) = e^{2x} - 5e^2 + 4 = (e^x - 1)(e^x - 4)$ .

For the above function find the intervals where  $f$  increases and decreases. Also determine possible extreme points and values.

3+2=5

উপরিউক্ত অপেক্ষকটির জন্য যে যে মধ্যবর্তী পরিসরে অপেক্ষকটি ক্রমবর্ধমান এবং ক্রমহ্রাসমান হবে তা বার করো। সম্ভাব্য চরম বিন্দু ও মান নির্ণয় করো।

(b) (i) Distinguish between convex sets and convex functions.

উত্তল সেট ও উত্তল অপেক্ষকের মধ্যে পার্থক্য করো।

(ii) Is there any relation between them?

এদের মধ্যে কি কোনো সম্পর্ক আছে?

(iii) Why do we use Lagrangian multiplier for a constrained optimisation problem?

সীমায়িত কাম্য অবস্থা নিরূপণ সমস্যার জন্য কেন আমরা ল্যাগরাঞ্জ গুণক ব্যবহার করি?

3+1+1=5

(c) The price elasticity of demand for a good is constant, K.

একটি পণ্যের চাহিদার দাম স্থিতিস্থাপকতা স্থির রাশি K।

(i) Write its total revenue (TR) function.

মোট বিক্রয়লব্ধ আয় অপেক্ষকটি নির্ণয় করো।

(ii) Derive here the consumer's surplus at  $p = 3$ .

দাম যখন 3 তখন ভোগোদ্ধত্তের মান নির্ণয় করো।

2+3=5

(d) (i) Determine whether the following utility function has convex indifference curve:

$$U = q_1^\alpha q_2$$

নীচের উপযোগ অপেক্ষক থেকে প্রাপ্ত নিরপেক্ষ রেখাটি উত্তল হবে কিনা নির্ধারণ করো :

$$U = q_1^\alpha q_2$$

4

(ii) What will be the value of point elasticity of demand on the point where negatively sloped straight line demand curve intersects the vertical axis?

একটি ঋণাত্মক সরলরৈখিক চাহিদা রেখার ক্ষেত্রে বিন্দু স্থিতিস্থাপকতা কী হবে যখন বিন্দুটি হচ্ছে উল্লম্ব অক্ষ রেখাটির ছেদবিন্দু?

1

(e) A producer wants to minimise his cost of production given by  $C = 2L + 5K$  where L and K are inputs, subject to production function  $Q = L.K$ . Find the optimum amount of L and K in this problem.

একজন উৎপাদক  $Q = L.K$  এই উৎপাদন অপেক্ষকের সাপেক্ষে তার উৎপাদন ব্যয় সর্বনিম্ন করতে চায়; ব্যয় হল  $C = 2L + 5K$ , L এবং K হল দু'টি উপাদান। L ও K-এর সর্বোত্তম পরিমাণ নির্ণয় করো।

(f) (i) Prove that isoquant derived from Cobb-Dauglas production function is negatively sloped and convex to the origin.

প্রমাণ করো যে কব্-ডগলাস উৎপাদন অপেক্ষক থেকে প্রাপ্ত সমোৎপাদন রেখা ঋণাত্মক ঢাল বিশিষ্ট ও কেন্দ্রের দিকে উত্তল অবস্থায় থাকবে।

(ii) What is the economic meaning of zero degree homogeneity of demand functions in prices and income?

চাহিদা রেখার দাম ও আয়ের নিরিখে শূন্য মাত্রা যুক্ত সমরূপিতার অর্থনৈতিক তাৎপর্য কী?

1

## 3. Answer any two questions:

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর লেখো :

(a) In a two sector model, suppose

ধরা যাক, একটি দুই ক্ষেত্র বিশিষ্ট মডেলে

$$C = 60 + 0.80y$$

$$I = 161 - 2r$$

$$L = 0.30y - 5r$$

$$\text{and } M = 120.$$

Find out

(i) the equation of IS curve and derive its slope.

IS রেখার সমীকরণ ও ঢাল নির্ণয় করো।

(ii) The *equilibrium* value of  $y$  and  $r$ .

2+8

$y$  এবং  $r$ -এর ভারসাম্য মান নির্ণয় করো।

(b) (i) Show that while exploring the dynamic process of income determination Samuelson's model also demonstrates that interaction between multiplier and accelerator can generate cyclical fluctuations endogenously. 8

দেখাও যে আয় নির্ণয়ের গতিশীল পদ্ধতিটি অনুসন্ধানের ক্ষেত্রে স্যামুয়েলসনের মডেলটি এও প্রদর্শন করে যে multiplier (গুণক) এবং accelerator (ত্বরক)-এর মধ্যে ঘাত-প্রতিঘাত মাধ্যমে অভ্যন্তরীণ ভাবে আয়ের চক্রাকার উত্থান-পতনের সূচনা সংগঠিত হয়।

(i) Under which condition will the time path of income be convergent here? 2

কোন শর্তসাপেক্ষে আয়ের সময়সরণীটি এক্ষেত্রে অভিসারী/এককেন্দ্রাভিমুখী হবে?

(c) (i) Suppose  $\frac{MU_x}{MU_y} = k$  (constant). What will be the shape of the indifference curve?

ধরা যাক,  $\frac{MU_x}{MU_y} = k$  (ধ্রুবক)। নিরপেক্ষ রেখার আকৃতি কী হবে?

(ii) Show mathematically, the price effect is the resultant of substitution effect and income effect. 2+8=10

গাণিতিকভাবে দেখাও যে দাম প্রভাব হল পরিবর্ত প্রভাব এবং আয় প্রভাবের যৌথ ফল।

(d) (i) The Price elasticity of demand for a commodity is  $x/p$  at the price  $p$ . Obtain the demand curve. 2

একটি দ্রব্যের 'p' দামে চাহিদার দামগত স্থিতিস্থাপকতা হল  $x/p$  চাহিদা রেখাটি বের করো।

(ii) Consider the following total cost and demand functions:

নীচের মোট ব্যয় রেখা এবং চাহিদা রেখাটি বিবেচনা করো :

$$C = \frac{1}{3}Q^3 - 7Q^2 + 111Q + 50$$

$$Q = 100 - p$$

Find out the profit maximising output and the maximum profit. 8

মুনাফা সর্বোচ্চকারী উৎপাদন এবং সর্বোচ্চ মুনাফা বার করো।