



**WEST BENGAL STATE UNIVERSITY**

B.A./B.Sc. Honours Part-III Examination, 2019

**ECONOMICS  
PAPER-ECO-A-VII**

Time Allotted: 4 Hours

Full Marks: 100

*The figures in the margin indicate full marks.*

*Candidates should answer in their own words*

*and adhere to the word limit as practicable.*

*প্রাঙ্গিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।*

*পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে*

*উত্তর করিবে।*

*All symbols are of usual significance.*

**Use separate answer book for each group.**

**প্রতিটি বিভাগের জন্য পৃথক উত্তরপত্র ব্যবহার করুন।**

**GROUP-A**

**বিভাগ-ক**

1. Answer any **three** questions from the following: 4×3 = 12

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

(a) If two events  $A$  and  $B$  are independent, then show that  $A^c$  and  $B^c$  are also independent.

যদি  $A$  ও  $B$  দুটি স্বাধীন ঘটনা হয়, তবে দেখাও যে  $A^c$  ও  $B^c$  দুটি স্বাধীন ঘটনা হবে।

(b) Define 'probability distribution function' of a random variable. How to calculate it from pmf?

সম্ভাবনা নিবেশন অপেক্ষক কাকে বলে? সম্ভাবনা ভর অপেক্ষক (pmf) থেকে ইহা কিভাবে নির্ণয় করা হয়?

(c) Cite two situations where Poisson distribution would be the appropriate theoretical distribution.

দুটি পরিস্থিতির উল্লেখ করো যেখানে পয়জন নিবেশন তাত্ত্বিক নিবেশন হিসেবে যথোপযুক্ত।

(d) Distinguish between (i) a population and a sample. (ii) a random and a non-random sample.

পার্থক্য করো— (i) সমগ্রক ও নমুনা (ii) সমসম্ভব নমুনা ও অ-সমসম্ভব নমুনা।

(e) Explain the notions of unbiasedness and consistency of an estimator.

একটি প্রাক্কলকের unbiasedness ও consistency-এর ধারণা দুটি ব্যাখ্যা করো।

2. Answer any **one** question from the following: 8×1 = 8

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

(a)  $x$ ,  $y$  and  $z$  are three random variables so that  $x$  and  $y$  are independent and  $z = xy$ , 8

$x$  can take two values 10 and 20, and the probability that  $x = 10$  is  $\frac{1}{3}$ ,  $y$  can

take three values : 5, 6 and 7. The probability that  $y = 5$  is  $\frac{1}{4}$  and  $y = 6$  is  $\frac{1}{2}$ .

Find the expectation of  $z$ .

$x, y$  ও  $z$  এমন তিনটি সমসম্ভব চলরাশি যে  $x$  ও  $y$  স্বাধীন এবং  $z = xy$ ।  $x$  এর দুটি মান হতে পারে 10 ও 20, এবং  $x$  এর মান 10 হবার সম্ভাব্যতা  $\frac{1}{3}$ ।  $y$  এর মান হতে পারে 5, 6 এবং 7।  $y$  এর মান 5 হওয়ার সম্ভাব্যতা  $\frac{1}{4}$  এবং 6 এর সম্ভাব্যতা  $\frac{1}{2}$ ।  $z$  এর expectation নির্ণয় করো।

- (b) Define moment generating function? Using moment generating function find out mean and variance of Binomial distribution. 3+5
- ক্ষণ উৎপাদক অপেক্ষক কি? এই অপেক্ষক ব্যবহার করে দ্বিপদ নিবেশনের প্রত্যাশা ও ভেদমান নির্ণয় করো।

3. Answer any *two* questions from the following: 15×2 = 30
- নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

- (a) (i) Set up a sample space for the single toss of a pair of fair dice. 3+3+(4+1)+4
- এক জোড়া ছকা একবার চালার ফলে তৈরী sample space টি দেখাও।
- (ii) From the sample space determine the probability that the sum of points is either 7 or 11.
- Sample space টি থেকে যোগফল 7 বা 11 হওয়ার সম্ভাবনা নির্ণয় করো।
- (iii) Prove that,  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ , where A & B are two events. When is  $P(A \cap B) = 0$ ?
- প্রমাণ কর  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$  যেখানে, A ও B দুটি ঘটনা। কখন  $P(A \cap B) = 0$  হয়?
- (iv) The joint probability distribution of two variables X and Y is given below—
- দুটি চলরাশির মধ্যে সংযুক্ত সম্ভাবনা পুঞ্জ অপেক্ষক দেওয়া হয়েছে —

	Y	
X	0	1
0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
1	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{8}$

Evaluate the marginal distribution of X and conditional distribution of Y, given  $X = 1$ .

X-এর প্রান্তিক নিবেশন এবং Y-এর শর্ত সাপেক্ষ নিবেশন নির্ণয় করো।

- (b) (i) Write down the p.m.f of a Poisson variable with coefficient of variation  $3+4+2+(2 \times 3)$  2%.

একটি পয়জন চলার সম্ভাবনা ভর অপেক্ষকটি লেখো যার ভেদাঙ্ক 2%.

- (ii) Obtain the moment generating function of the Poisson distribution.  
 (iii) Show that a standard normal variable has the mean zero and standard deviation unity.

দেখাও যে একটি সমক সুখম চলার গড় শূন্য এবং সমক পার্থক্য একক।

- (iv) The height distribution of adult males of a certain race has mean 165 cm and standard deviation 6 cm. Find the probability for an adult male to have height below 158 cm, above 175 cm, and between 150 cm and 180 cm.

[given  $\phi(1.167) = 0.8784$ ,  $\phi(1.667) = 0.9522$ ,  $\phi(2.5) = 0.99379$ .]

প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তিদের উচ্চতার বিন্যাস এমন যার গড় 165 সেমি, এবং সমক পার্থক্য 6 সেমি। 158 সেমি-এর কম উচ্চতা সম্পন্ন, 175 সেমি এর বেশী উচ্চতা সম্পন্ন এবং 150 সেমি ও 180 সেমি এর মধ্যে উচ্চতা সম্পন্ন ব্যক্তির সম্ভাব্যতা নির্ণয় করো।

[ দেওয়া আছে  $\phi(1.167) = 0.8784$ ,  $\phi(1.667) = 0.9522$ ,  $\phi(2.5) = 0.99379$  ]

- (c) (i) A random sample of size 25 is taken from a  $N(\mu, \sigma^2)$  with  $\mu = 30$  and  $\sigma^2 = 16$ . Would the probability that the sample mean lie between 25 and 35 be greater than 0.99? 5+4+6

$N(\mu, \sigma^2)$  থেকে নেওয়া একটি সমসম্ভব নমুনা তথ্যের সংখ্যা 25, যেখানে  $\mu = 30$  এবং  $\sigma^2 = 16$ । নমুনা গড়ের মান 25 থেকে 35 এর মধ্যে হওয়ার সম্ভাব্যতা কি 0.99-এর বেশী হতে পারে ?

- (ii) If  $x_1, x_2, \dots, x_n$  is a random sample from normal population  $N(\mu, \sigma^2)$ , how are the following distributed?

$$\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sigma^2} \text{ and } \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}, \text{ where } s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

যদি  $x_1, x_2, \dots, x_n$  একটি সুখম সমগ্রক  $N(\mu, \sigma^2)$  থেকে নেওয়া একটি সমসম্ভব নমুনা সংগ্রহ হয়, তবে নিম্নলিখিতগুলি কিভাবে বিন্যস্ত হবে ?

$$\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sigma^2} \text{ এবং } \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \text{ যেখানে } s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

- (iii) A population consists of five numbers 2, 3, 6, 8, 11. Consider all possible samples of size two which can be drawn with replacement from this population. Find the standard error of sample mean.

একটি পাঁচ-একক বিশিষ্ট সমগ্রকের মানগুলি হল 2, 3, 6, 8, 11। এই সমগ্রকের থেকে দুটি মান বিশিষ্ট সম্ভাব্য নমুনাগুলি (পুনঃ স্থাপনা সহ) বিবেচনা করো। এক্ষেত্রে নমুনা গড়ের সমক ভ্রান্তি নির্ণয় করো।

- (d) (i) Illustrate the notion of Maximum Likelihood estimator. 3+4+4+4  
 গরিষ্ঠ আশংসামান প্রাক্কলক (MLE) এর ধারণাটি ব্যাখ্যা করো।
- (ii) Let  $x_1, x_2, x_3$  be a random sample of size 3 drawn from a population with mean  $\mu$  and variance  $\sigma^2$ .  
 $T_1$  and  $T_2$  are estimators to estimate  $\mu$ , where,  $T_1 = x_1 + x_2 - x_3$  and  $T_2 = 2x_1 - 4x_2 + 3x_3$ . Which one is the best estimator?  
 $x_1, x_2, x_3$  এই 3 একক বিশিষ্ট সমসম্ভব নমুনাটি একটি সমগ্রক থেকে নেওয়া হ'ল যার গড় ও ভেদমান যথাক্রমে  $\mu$  ও  $\sigma^2$ ।  $\mu$  এর দুটি পরিমাপক হ'ল  $T_1$  ও  $T_2$   
 যেখানে  $T_1 = x_1 + x_2 - x_3$  এবং  $T_2 = 2x_1 - 4x_2 + 3x_3$ । এদের মধ্যে সর্বোৎকৃষ্ট পরিমাপক কোনটি ?
- (iii) Briefly explain the difference between 'Point Estimation' and 'interval estimation' ?  
 'Point Estimation' ও 'interval estimation'-এর মধ্যে পার্থক্য করো।
- (iv) Distinguish between 'Null Hypothesis' and 'Alternative Hypothesis'.  
 'Null Hypothesis' ও 'Alternative Hypothesis' এর মধ্যে পার্থক্য করো।

### GROUP-B

#### বিভাগ-খ

4. Answer any *three* questions from the following: 4×3 = 12  
 নিম্নলিখিত যে-কোনো *তিনটি* প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) The demand function of a commodity is given by  $P = 8 - x^3$ . Find the consumer's surplus if the commodity in question is a free good.  
 একটি পণ্যের চাহিদা অপেক্ষক যদি  $P = 8 - x^3$  হয় এবং যদি পণ্যটি বিনামূল্যে পণ্য হয়, তবে ভোক্তার উদ্বৃত্ত নির্ণয় করো।
- (b) Derive the fundamental differential equation of the Solow growth model, clearly state the assumptions.  
 Solow -র বৃদ্ধি মডেলের মূল ডিফারেন্সিয়াল সমীকরণটি নির্ণয় করো।
- (c) Given the continuous income stream at a constant rate of Rs. 1000/- per year, what will be the present value of profit if the income stream lasts for 2 years and the continuous discount rate is 0.05 per year.  
 যদি বাৎসরিক 0.05 টাকা হারে বাট্টা করা যায় তা হলে বাৎসরিক 1000 টাকা হারে উপার্জিত এবং 2 বৎসর স্থায়ী মুনাফা প্রবাহের বর্তমান মূল্য কত ?
- (d) What do you mean by Nash Equilibrium in game theory? What is the biased game?  
 গেম তত্ত্বে ন্যাশ (Nash) ভারসাম্য বলতে কি বোঝো ? একপেশে বা biased game বলতে কি বোঝানো হয় ?

- (e) Check whether the following input-output matrix satisfies the Hawkins-Simon's condition.

নিম্নলিখিত উপাদান-উৎপাদন matrix টি বিবেচনা করে হকিন্স-সাইমন এর শর্ত পূরণ করে কিনা পরীক্ষা করো।

$$A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.25 & 0.4 \\ 0.1 & 0.5 & 0.9 \\ 0.2 & 0.4 & 0 \end{pmatrix}$$

- (f) Distinguish between feasible solution and basic feasible solution in a linear programming problem.

রৈখিক প্রোগ্রামিং এ ফিজিবল্ সমাধান ও বেসিক ফিজিবল্ সমাধানের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করো।

5. Answer any **one** question from the following:

8×1 = 8

নিম্নলিখিত যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও:

- (a) In the multiplier-accelerator model of Samuelson it is given that  $C_t = 0.8 y_{t-1}$ ,  $I_t = 0.2(y_{t-1} - y_{t-2})$ . Show that the time path of income in this case will be converging.

8

স্যামুয়েলসনের গুণক ত্বরণের মডেলে দেওয়া আছে  $C_t = 0.8 y_{t-1}$ ,  $I_t = 0.2(y_{t-1} - y_{t-2})$ , দেখাও যে আয়ের সময়-সঞ্চয় পথটি অভিসারী (converging) হবে।

- (b) Let the demand and supply be  $Q_d = 9 - p + p' + 3p''$ ,  $Q_s = -1 + 4p - p' + 5p''$  with  $p(0) = 4$  and  $p'(0) = 4$ . Find out the time path of price assuming market clearance at every point of time. Discuss the nature of the time path.

6+2

যদি চাহিদা ও যোগান যথাক্রমে  $Q_d = 9 - p + p' + 3p''$  এবং  $Q_s = -1 + 4p - p' + 5p''$  হয় এবং যেখানে  $p(0) = 4$  ও  $p'(0) = 4$  হয় এবং প্রতি মুহুর্তে বাজারে সমন্বয় থাকলে দামের সময় পথ নির্ণয় করো। সময় পথটির প্রকৃতি কি রকম ?

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

15×2 = 30

নিম্নলিখিত যে-কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দাও:

- (a) (i) Derive the consumption possibility locus under the Leontief's two industry input-output static open model.

8+7

লিওনটিয়েফের দুই-শিল্প বিশিষ্ট স্থিতিশীল ইনপুট-আউটপুট মডেলের অধীনে ভোগ-সম্ভাব্য রেখাটি নির্ণয় করো।

(ii) In the two industry static input-output model we have the following information:

$$(1 - A)^{-1} = \frac{1}{0.84} \begin{bmatrix} 0.9 & 0.4 \\ 0.3 & 0.8 \end{bmatrix} \text{ where } a_{01} = 0.2, a_{02} = 0.3 \text{ and } x_0 = 10$$

দুই শিল্প বিশিষ্ট স্থিতিশীল ইনপুট-আউটপুট মডেলটিতে নিম্নলিখিত তথ্য দেওয়া আছে

$$(1 - A)^{-1} = \frac{1}{0.84} \begin{bmatrix} 0.9 & 0.4 \\ 0.3 & 0.8 \end{bmatrix} \text{ যেখানে } a_{01} = 0.2, a_{02} = 0.3 \text{ এবং } x_0 = 10$$

Find the equation of the consumption possibility locus and interpret the slope of the curve.

উপরিউক্ত তথ্য থেকে consumption possibility রেখার-র সমীকরণটি নির্ণয় করো ও রেখাটির ঢাল সম্পর্কে আলোকপাত করো।

- (b) (i) Set up a 2-person zero-sum game of your choice where each player has three pure strategies. Derive a pure strategy solution and justify the choice of equilibrium strategies from player's point of view. 6+2+7

নিজের পছন্দমত একটি দুই-ব্যক্তি, শূন্য যোগফল বিশিষ্ট গেম গঠন করো যাতে প্রত্যেক খেলোয়াড়ের তিনটি করে বিশুদ্ধ কৌশল থাকে। গেমটির একটি বিশুদ্ধ কৌশলযুক্ত-ভারসাম্য নির্ণয় করো ও খেলোয়াড়দের দৃষ্টিকোণ থেকে ঐ কৌশলগুলির পছন্দের যথার্থতা প্রতিপাদন করো।

- (ii) Why is a Constant Sum Game is a Zero-Sum-Game?

একটি ধ্রুবক যোগফল গেম কেন শূন্য যোগফল গেমও বটে ?

- (iii) Show that  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$  is the unique mixed strategy adopted by both the players at equilibrium in the following 2-person zero sum game  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ . Find the value of the game.

দেখাও যে নিম্নলিখিত দুই-ব্যক্তি, শূন্য যোগফল বিশিষ্ট গেমটিতে  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$  হচ্ছে উভয় খেলোয়াড় দ্বারা গৃহীত একমাত্র মিশ্র-কৌশল যাতে ভারসাম্য সম্ভব হয়,  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ ।

- (c) Suppose in the Linear Programming Problem (LPP),  $w$  and  $r$  represent factor prices. 4+5+6

Minimise  $C = 12w + 42r$

Subject to  $w + 2r \geq 3$

$w + 4r \geq 4$

$3w + r \geq 3$

$w, r \geq 0$

- (i) Find the dual to the above LPP.  
 (ii) Identify one basic feasible Solution.  
 (iii) Interpret the dual problem and its solution economically.

নিম্নলিখিত সরলরৈখিক প্রোগ্রামিং সমস্যাটি বিবেচনা করো যেখানে  $w$  এবং  $r$  উপাদানের দাম,

Minimise  $C = 12w + 42r$  সর্বনিম্নকরণ,

Subject to  $w + 2r \geq 3$

$w + 4r \geq 4$

$3w + r \geq 3$

$w, r \geq 0$

(অ) উপরে বর্ণিত সমস্যাটির দ্বৈত (dual) গঠন করো।

(আ) একটি বেসিক ফিসিবল্ সল্যুশন চিহ্নিত করো।

(ই) দ্বৈত সমস্যাটি ও তার সল্যুশন অর্থনৈতিক ভাবে ব্যাখ্যা করো।

(d) Consider a duopoly market for a homogeneous product with following market demand and cost functions:  $P = 100 - 2(q_1 + q_2)$ ;  $C_1 = 12q_1$ ;  $C_2 = 0.5q_2^2$  10+5

(i) Determine the equilibrium price and output if producer 1 is the leader and producer 2 is the follower. Find also the levels of profit of both the oligopolists.

(ii) Show that if it is left to each producer to determine whether he wishes to be a follower or a leader, equilibrium will be indeterminate.

মনে করা যাক একটি সমজাতীয় দ্রব্যের বাজারে দুইজন উৎপাদক আছে। চাহিদা ও ব্যয় অপেক্ষকগুলি হলো নিম্নরূপঃ

$P = 100 - 2(q_1 + q_2)$  এবং  $C_1 = 12q_1$ ;  $C_2 = 0.5q_2^2$

(অ) উৎপাদক 1 যদি বাজারে নেতৃত্ব নেয় এবং উৎপাদক 2 যদি তার অনুসরণকারী হয়, তাহলে ভারসাম্য দাম ও উৎপাদন স্তরগুলি কি হবে তা নির্ণয় করো। উভয় অলিগোপলির মুনাফার পরিমাণও নির্ণয় করো।

(আ) দেখাও যে, প্রত্যেক উৎপাদক যদি নিজেই নেতৃত্ব নেওয়ার নির্ধারণ করতে পারে বা অনুসারী হওয়ার সিদ্ধান্ত নিতে পারে, তাহলে ভারসাম্যটি অনির্ণেয় হবে।

—x—

