

**2018**

**ECONOMICS**

**[ Honours ]**

**PAPER – II**

*Full Marks : 90*

*Time : 4 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*

*Illustrate the answers wherever necessary*

**[ FIRST HALF ]**

**( Mathematics for Economics )**

**[ Marks : 45 ]**

*( Turn Over )*

GROUP - A

1. Answer any five questions : 2 × 5

(a) Give definition of a set. What is nested set ?

(b) Evaluate :

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{\log x}{x^4} \right).$$

(c) Evaluate :

$$\int 2xe^x dx.$$

(d) If  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  and  $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ . Find  $A \cdot B$ .

(e) Given  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x}$ , find  $y$ .

(f) State Euler's theorem.

(g) What do you understand by homothetic function ?

(h) What is 'implicit function' ?

( 3 )

GROUP – B

Answer any three questions : 5 × 3

2. Find the rank of the matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

3. Given  $C_t = 0.8Y_{t-1}$ ;  $I_t = 0.2(Y_{t-1} - Y_{t-2})$  and  $Y_t = C_t + I_t$ , show that the time path of  $Y_t$  is convergent.
4. State the conditions for extrema of a function. Find the value of  $x$  at which the function

$$f(x) = 150x - \frac{3}{2}x^2$$

reaches an extremum and determine the nature of this extremum.

5. Show that the Cobb-Douglas production function  $Y = L^\alpha K^{1-\alpha}$ ,  $0 < \alpha < 1$  where  $Y$  = out put,  $L$  = Labour and  $K$  = Capital, is homogeneous of degree

one and marginal products of Labour  $\left(\frac{\partial Y}{\partial L}\right)$  and Capital  $\left(\frac{\partial Y}{\partial K}\right)$  are functions for capital-labour ratio.

6. Define 'inverse of a matrix'. Find the inverse of the matrix

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}.$$

7. A function  $f(x)$  is defined as follows :  
 $f(x) = x$  when  $x > 0$ ,  $f(0) = 0$ ,  $f(x) = -x$  when  $x < 0$ .  
 Prove that the function  $f(x)$  is continuous at  $x = 0$ .

### GROUP - C

Answer any two questions : 10 × 2

8. Solve the following system of equations by using Cramer's rule : 10

$$x + y + z = 10$$

$$x + 2y + 2z = 20$$

$$2x + 2y + z = 30$$

9. Find the optimum commodity purchases for a consumer intending to maximise utility function  $U = q_1^{1.5} q_2$ , subject to the budget constraint  $3q_1 + 4q_2 = 100$ , using the method of lagrange multiplier. Write down the second order condition for this maximisation exercise. 10

10. (a) Demand curve for a commodity is given by :

$$q^d = 100 - 65p,$$

where  $q^d$  = quantity demanded of that commodity and  $p$  = price of that commodity. Calculate the elasticity of demand

$$\left( \frac{dq}{dp} \cdot \frac{p}{q} \right)$$

of the commodity. Find the value of elasticity of demand when  $p = 1$ .

- (b) Given  $x^2 y^3 = 1$ , find  $dy/dx$ .

6 + 4

11. (a) What are the basic operations on sets ?  
Describe, in this context, the Cartesian product of sets.
- (b) Examine whether the function  $y = 2x^{2/3}$  is concave or convex. 7 + 3

[ SECOND HALF ]

( *Statistics-I* )

[ *Marks : 45* ]

GROUP – A

1. Answer any *five* questions : 2 × 5
- (a) Distinguish between the concept of 'class limit' and 'class boundary'.
- (b) What do you understand by the term-correlation coefficient ?
- (c) Given Arithmetic mean = 48 and variance = 36, determine the coefficient of variation.
- (d) What is Pie chart ?

- (e) Define Laspeyres' Price Index.
- (f) Find the Geometric Mean of the numbers 4, 6 and 9.
- (g) Name the components of a time series.
- (h) What is net reproduction rate ?

**GROUP – B**

**Answer any three questions :                      5 × 3**

2. Find out the missing frequencies from the following data, given that Arithmetic Mean is 67.45 inches, define  $f_3$  and  $f_4$  :

<u>Height (inches)</u>	<u>Number of Students</u>
60-62	05
63-65	18
66-68	$f_3$
69-71	$f_4$
72-74	08
	<hr/>
	Total : 100

3. Find the standard deviation from the following table giving the age distribution of 540 members of a parliament :

Age in years	:	30	40	50	60	70
Number of Members	:	64	132	153	140	51

4. What do you understand by a cumulative frequency distribution ? Point out its uses.
5. Determine trend by the method of moving averages from the following figures of quarterly production of a commodity :

Production (in thousand tons)

Quarter/year	1975	1976	1977
I	115	119	149
II	180	189	209
III	108	149	179
IV	99	119	145

6. What is time reversal test ? Show that Fisher's ideal index formula satisfies the time reversal test.



7. Define 'Crude Birth rate' and point out its defects. Discuss the uses of 'General Fertility rate' in this connection.

### GROUP – C

Answer any two questions :  $10 \times 2$

8. (a) Derive the line of regression of yield of rice ( $y$ ) on water ( $x$ ) from the data given in the following table :

Water in							
inches ( $x$ ) :	12	18	24	30	36	42	48
Yield in							
tons ( $y$ ) :	5.27	5.68	6.25	7.21	8.02	8.71	8.42

Estimate the most probable yield of rice for 40 inches of water.

- (b) The regression equations calculated from a given set of observations are  $y = 5.6 + 1.2x$  and  $x = 12.5 + 0.6y$ . Find the mean of  $x$  and  $y$  and the correlation coefficient.  $5 + 5$

9. (a) Define trend. Fit a straight line trend equation by the method of least squares and estimate the value for the year 1969.

Year :	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Value :	380	400	650	720	690	600	870	930

- (b) What are the major uses of seasonal indices in time series analysis ? 6 + 4

10. (a) Calculate Pearson's measure of skewness on the basis of Mean, Mode and Standard deviation from the following data :

$x :$	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5
$f :$	35	40	48	100	125	87	43	22

- (b) What is meant by 'moment' of a distribution ?  
What are the 'raw' and the 'central' moments ? 6 + 4

11. (a) Using the data given below, calculate price index numbers for the year 1958 by (i) Laspeyres' formula and (ii) Paasche's Formula, with the year 1949 as base :

Commodity	Price (Rs.)		Quantity ('000 kg)	
	1949	1958	1949	1958
Rice	9.3	4.5	100	90
Wheat	6.4	3.7	11	10
Pulses	5.1	2.7	5	3

- (b) Briefly describe the various steps involved in constructing a cost of living index number.

6 + 4

### বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ-প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্রুমান নির্দেশক

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন

[ প্রথম অঙ্কায়ংশ ]

( *Mathematics for Economics* )

[ মান : ৪৫ ]

বিভাগ—ক

১। যে কোনও পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ২ × ৫

(ক) Set এর সংজ্ঞা দাও । Nested Set কাকে বলে ?

(খ)  $\frac{d}{dx} \left( \frac{\log x}{x^4} \right)$  এর মান নির্ধারণ কর ।

(গ)  $\int 2xe^x dx$  এর মান নির্ণয় কর ।

(ঘ)  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  এবং  $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  হলে  $A \cdot B$  নির্ণয় কর ।

(ঙ)  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x}$  হলে  $y$  এর মান নির্ণয় কর ।

(চ) Euler's theorem টি বিবৃত কর ।

(ছ) Homothetic অপেক্ষক বলতে কি বোঝ ?

(জ) অন্তর্নিহিত অপেক্ষক (Implicit Function) কাকে বলে ?

বিভাগ --- খ

যে কোনও তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫ × ৩

২। প্রদত্ত A Matrix টির rank নির্ণয় কর :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

৩।  $C_t = 0.8Y_{t-1}$ ;  $I_t = 0.2(Y_{t-1} - Y_{t-2})$  এবং  $Y_t = C_t + I_t$  হলে, দেখাও যে,  $Y_t$  এর time path টি convergent ।

৪। কোনও অপেক্ষকের চরম মানে (extrema) অবস্থানের শর্তগুলি বিবৃত কর।  $x$  এর মান কত হলে

$$f(x) = 150x - \frac{3}{2}x^2$$

অপেক্ষকটি চরম মানে অবস্থান করবে তা নির্ধারণ কর এবং আলোচ্য চরমমানটির প্রকৃতি নির্ণয় কর।

৫। দেখাও যে নিম্নলিখিত Cobb-Douglas উৎপাদন অপেক্ষকটি 1 ঘাত বিশিষ্ট সমসত্ত্ব অপেক্ষক (homogeneous of degree one) :  $Y = L^\alpha K^{1-\alpha}$ , যেখানে  $Y =$  উৎপাদিত সামগ্রী  $L =$  শ্রম ও  $K =$  মূলধন,  $0 < \alpha < 1$ । প্রমাণ কর যে উপরোক্ত উৎপাদন অপেক্ষকটি ক্ষেত্রে শ্রমের প্রান্তিক উৎপাদন  $\left(\frac{\partial Y}{\partial L}\right)$  ও মূলধনের প্রান্তিক উৎপাদন  $\left(\frac{\partial Y}{\partial K}\right)$  শ্রম মূলধন অনুপাতের অপেক্ষক।

৬। কোনও matrix এর inverse এর সংজ্ঞা দাও ।

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

matrix টির inverse নির্ণয় কর ।

৭। একটি অপেক্ষক  $f(x)$  নিম্নলিখিত রূপে সংজ্ঞায়িত :

$$f(x) = x \text{ যখন } x > 0$$

$$f(0) = 0,$$

$$f(x) = -x, \text{ যখন } x < 0$$

প্রমাণ কর  $f(x)$  অপেক্ষকটি  $x = 0$  বিন্দুতে নিরবিচ্ছিন্ন (continuous) ।

### বিভাগ—গ

যে কোনও দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ১০ × ২

৮। নিম্নে প্রদত্ত সমীকরণগুলিকে Cramer এর নিয়ম অনুসারে সমাধান কর : ১০

$$x + y + z = 10$$

$$x + 2y + 2z = 20$$

$$2x + 2y + z = 30$$

৯। কোনও উপভোজ্য বাজেট সীমারেখা  $3q_1 + 4q_2 = 100$  এর সাপেক্ষে তার উপযোগিতা অপেক্ষক  $U = q_1^{1.5} q_2$  এর

মান সর্বোচ্চ করতে চান। Lagrange multiplier এর পদ্ধতি অনুসারে ঐ ক্রেতার সর্বোত্তম ভোগ বা ক্রয় নির্ধারণ কর। সর্বোত্তম ভোগ নির্ধারণের second order condition লিপিবদ্ধ কর।

১০

১০। (ক) কোনও দ্রব্যের চাহিদারূপটি নিম্নরূপ :

$$q^d = 100 - 65p$$

যেখানে  $q^d =$  ঐ দ্রব্যের চাহিদার পরিমাণ এবং  $p =$  ঐ দ্রব্যের দাম। দ্রব্যটির চাহিদার স্থিতিস্থাপকতা

$$\left( \frac{dq}{dp} \cdot \frac{p}{q} \right)$$

নির্ণয় কর এবং  $p$  এর মান 1 হলে চাহিদা স্থিতিস্থাপকতার মান কত হবে নির্ণয় কর।

(খ)  $x^2y^3 = 1$  হলে  $dy/dx$  নির্ণয় কর।

৬ + ৪

১১। (ক) Set এর basic operation গুলি কি কি? এ প্রসঙ্গে Cartesian Product of sets এর ধারণাটি বিবৃত কর।

(খ)  $y = 2x^{2/3}$  অপেক্ষকটি Concave না Convex পরীক্ষা কর।

৭ + ৬

[ দ্বিতীয় অঙ্কায়ণ ]

( Statistics-I )

[ মান : ৪৫ ]

বিভাগ—ক

১। যে কোনও পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ২ × ৫

(ক) শ্রেণী সীমা ও শ্রেণী সীমানার ধারণার মধ্যে পার্থক্য নির্ধারণ কর ।

(খ) সহ-পরিবর্তন গুণক বসতে কি বোঝ ?

(গ) সমান্তরীয় মধ্যক = 48 এবং ভেদমান (variance) = 36 হলে Coefficient of Variation এর মান নির্ণয় কর ।

(ঘ) পাইচিট্র কাকে বলে ?

(ঙ) Laspeyres' এর দাম সূচকের সংজ্ঞা দাও ।

(চ) 4, 6 এবং 9 এর গুনোত্তরীয় মধ্যক নির্ণয় কর ।

(ছ) সময় সারণী (time series) তথ্যের component গুলি কি কি ?

(জ) Net reproduction rate কি ?



## বিভাগ—খ

যে কোনও তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৫ × ৬

- ২। নিম্নলিখিত পরিসংখ্যা বিভাজন হতে অনুলিখিত পরিসংখ্যা (missing frequencies)  $f_3$  ও  $f_4$  নির্ণয় কর যেখানে Arithmetic Mean হল 67.45 ইঞ্চি :

উচ্চতা (ইঞ্চিতে)	ছাত্র সংখ্যা
60-62	05
63-65	18
66-68	$f_3$
69-71	$f_4$
72-74	08
মোট ছাত্র	100

- ৩। লোকসভার 540 জন সদস্যের বয়সের পরিসংখ্যা বিভাজন সম্বলিত নিম্নে প্রদত্ত সারণী থেকে সম্যক পার্শ্বক্য (Standard Deviation) নির্ণয় কর :

বয়স (বৎসর) :	30	40	50	60	70
সদস্যের সংখ্যা :	64	132	153	140	51

- ৪। ক্রমবৌগিক পরিসংখ্যা বিভাজন বলতে কি বোঝ ? এর প্রয়োজনীয়তা ও সুবিধাগুলি উল্লেখ কর ।

- ৫। কোনও দ্রব্যের ত্রৈমাসিক উৎপাদন বিষয়ক নিম্নলিখিত সারণী থেকে moving averages পদ্ধতিতে trend নির্ণয় কর :

উৎপাদন (হাজার টনে)

ত্রৈমাসিক/বৎসর	1975	1976	1977
I	115	119	149
II	180	189	209
III	108	149	179
IV	99	119	145

- ৬। Time reversal test কি ? দেখাও যে Fisher's ideal index টি Time reversal test এর শর্ত মেনে চলে ।
- ৭। 'Crude Birth rate' এর সংজ্ঞা দাও ও এর ত্রুটিগুলি উল্লেখ কর । এপ্রসঙ্গে 'General Fertility rate' এর ধারণা ও এর ব্যবহার (uses) সম্পর্কে আলোচনা কর ।

বিভাগ—গ

যে কোনও দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ১০ × ২

- ৮। (ক) নিম্নলিখিত সারণী থেকে জলের পরিমাণ ( $x$ ) এর উপর জমির উৎপাদিকা (yield) ( $y$ ) সম্পর্কিত প্রতিগমন সমীকরণটি (regression equation of  $y$  on  $x$ ) নির্ণয় কর :

জলের (ইঞ্চিতে)

পরিমাণ (x) : 12 18 24 30 36 42 48

জমির উৎপাদিকা

(টনে) (y) : 5.27 5.68 6.25 7.21 8.02 8.71 8.42

জলের পরিমাণ 40 ইঞ্চি হলে জমির সম্ভাব্য উৎপাদিকা (most probable yield) নির্ণয় কর ।

(খ) দুইটি প্রতিগমন সমীকরণ  $y = 5.6 + 1.2x$  এবং  $x = 12.5 + 0.6y$  হলে  $x$  ও  $y$  এর সমান্তরীয় মধ্যক এবং  $x$  ও  $y$  এর মধ্যে সহ-পরিবর্তন গুণাঙ্ক নির্ণয় কর । ৫ + ৫

৯। (ক) Trend এর সংজ্ঞা দাও । প্রদত্ত তথ্য থেকে সর্বনিম্ন বর্গ পদ্ধতিতে (Least Square method) সরলরৈখিক Trend এর সমীকরণ নির্ধারণ কর এবং ঐ সমীকরণ থেকে 1969 বৎসরের জন্য মূল্য নির্ণয় কর :

বৎসর : 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967

মূল্য : 380 400 650 720 690 600 870 930

(খ) সময় সারণী বিশ্লেষণের (time series analysis) ক্ষেত্রে মরশুমী সূচক (seasonal indices) এর ব্যবহারগুলি (uses) কি কি ? ৬ + ৪

১০। (ক) নিম্নে প্রদত্ত তথ্য থেকে Pearson এর পদ্ধতি অনুসারে সমান্তরীয় মধ্যক, Mode এবং সম্যক পার্থক্য

(Standard deviation) এর সাহায্যে Skewness  
নির্ণয় কর :

$x$ :	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5
$f$ :	35	40	48	100	125	87	43	22

(খ) কোনও distribution এর moment কাকে বলে ?  
Raw moments এবং Central moments কি ?

১১। (ক) নিম্নে প্রদত্ত তথ্য অনুসারে 1958 সালের দাম সূচক  
(price index) নির্ণয় কর :

(i) Laspeyres' এর সূত্র অনুসারে ও

(ii) Paasche's এর সূত্র অনুসারে, 1949 সালকে  
ভিত্তিবর্ষ ধরে ।

দ্রব্য:	দাম (টাকা)		পরিমাণ ('000 কেজি)	
	1949	1958	1949	1958
চাল	9.3	4.5	100	90
গম	6.4	3.7	11	10
ডাল	5.1	2.7	05	03

(খ) জীবনযাত্রা ব্যয় সূচক (Cost of living index) প্রস্তুত  
করার বিভিন্ন ধাপগুলি সংক্ষেপে বর্ণনা কর ।