

(a) [Applications of Mathematics in Economics]

Time allowed : Three Hours

Maximum Marks : 100 for Arts
75 for Science

प्रत्येक छण्ड में से कम-से-कम एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये।
प्रश्न क्रमांक 10 अनिवार्य है।

1. All questions are compulsory. Each question carries equal marks.
सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक समान हैं।

(i) The RCS of Q_1 and Q_2 equals to : rtuonline.com

- (a) $\frac{dq_1}{dq_2}$ (b) $\frac{-dq_1}{dq_2}$ (c) $\frac{dq_2}{dq_1}$ (d) $\frac{-dq_2}{dq_1}$

Q_2 के लिए Q_1 का RCS बराबर है :

- (a) $\frac{dq_1}{dq_2}$ (b) $\frac{-dq_1}{dq_2}$ (c) $\frac{dq_2}{dq_1}$ (d) $\frac{-dq_2}{dq_1}$

(ii) The second order condition of utility maximisation requires :

(a) $2p_1 p_2 f_{12} - p_2^2 f_{11} - p_1^2 f_{22} > 0$ (b)

$2p_1 p_2 f_{12} + p_2^2 f_{11} + p_1^2 f_{22} > 0$

(c) $2p_1 p_2 f_{12} - p_2^2 f_{11} - p_1^2 f_{22} < 0$ (d)

$2p_1 p_2 f_{12} + p_2^2 f_{11} + p_1^2 f_{22} < 0$

उपयोगिता अधिकतमकरण की द्वितीय क्रम की शर्त के लिए आवश्यक है :

(a) $2p_1 p_2 f_{12} - p_2^2 f_{11} - p_1^2 f_{22} > 0$ (b)

$2p_1 p_2 f_{12} + p_2^2 f_{11} + p_1^2 f_{22} > 0$

(c) $2p_1 p_2 f_{12} - p_2^2 f_{11} - p_1^2 f_{22} < 0$ (d)

$2p_1 p_2 f_{12} + p_2^2 f_{11} + p_1^2 f_{22} < 0$

(iii) Ordinary demand functions are homogeneous of degree zero for :

- (a) Price only (b) Income only
(c) Prices and income both (d) None

साधारण माँग फलन किसके लिए शून्य डिग्री के समरूप है :

- (a) केवल कीमत के (b) केवल आमदनी के
(c) कीमतों और आमदनी दोनों के (d) कोई नहीं

(iv) In Slutsky equation :

- (a) Both price and utility remain constant
(b) Only price remains constant

(c) Only utility remains constant
(d) None of the above

स्लट्स्की समीकरण में :

- (a) कीमत और उपयोगिता दोनों स्थिर रहती हैं
(b) केवल कीमत स्थिर रहती है

- (c) केवल उपयोगिता स्थिर रहती है (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

(v) Game theory was invented by :

- (a) W.W. Leontief (b) G.B. Dantzing
(c) Neuman and Morgenstern (d) P.A. Samuelson

खेल सिद्धान्त का आविष्कार किसने किया :

- (a) डब्ल्यू.डब्ल्यू. लियोन्टिफ (b) जी.बी. डेंटजिंग
(c) न्यूमन व मार्गेनस्टर्न (d) पी.ए. सैम्युलसन

(vi) Expansion path of Cobb-Douglas production function is :

(a) $\frac{MP_L}{MP_K} > \frac{P_L}{P_K}$ (b) $\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{W}{r}$

(c) $\frac{MP_L}{P_K} = \frac{MP_K}{P_L}$ (d) $\frac{W}{r} = \frac{MP_L}{MP_K}$

कॉब-डालस उत्पादन फलन का विस्तार पथ है :

(a) $\frac{MP_L}{MP_K} > \frac{P_L}{P_K}$ (b) $\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{W}{r}$

(c) $\frac{MP_L}{P_K} = \frac{MP_K}{P_L}$ (d) $\frac{W}{r} = \frac{MP_L}{MP_K}$

(vii) If $U = LY$, then the labour supply function is :

(a) $W = \frac{T}{2}$ (b) $W = \frac{2}{T}$ (c) $W = \frac{r}{Y}$ (d) $W = -\frac{L}{T}$

यदि $U = LY$ हो, तो श्रम का पूर्ति फलन है :

(a) $W = \frac{T}{2}$ (b) $W = \frac{2}{T}$ (c) $W = \frac{r}{Y}$ (d) $W = -\frac{L}{T}$

(viii) If function is $Z = \frac{2x^3 - 4x^2y - xy^3 + y^3}{7xy}$, then the degree of homogeneity is :

- (a) One (b) Two
(c) Three (d) None of the above

यदि फलन $Z = \frac{2x^3 - 4x^2y - xy^3 + y^3}{7xy}$ हो, तो सजातीयता का अंश है :

- (a) एक (b) दो
(c) तीन (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

(ix) If the slope of demand function is α and the slope of supply function is β , then the time path of price will be oscillatory when :

- (a) $\frac{\beta}{\alpha} < 0$ (b) $\frac{\beta}{\alpha} > 0$ (c) $\frac{\beta}{\alpha} = 1$ (d) $\frac{\beta}{\alpha} = 0$

यदि माँग फलन का ढाल α है तथा पूर्ति फलन का ढाल β है तो कीमत का समय पथ दोलायमान होगा जब :

rtuonline.com

- (a) $\frac{\beta}{\alpha} < 0$ (b) $\frac{\beta}{\alpha} > 0$ (c) $\frac{\beta}{\alpha} = 1$ (d) $\frac{\beta}{\alpha} = 0$

(x) The values of the variables involved in the linear programming problem are :

- (a) always positive (b) always negative
(c) always equal to one (d) none of the above

रेखीय प्रोग्रामिंग समस्या के अन्तर्गत चरों का मूल्य होता है :

- (a) हमेशा धनात्मक (b) हमेशा ऋणात्मक
(c) हमेशा एक के बराबर (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

(xi) Hicksian approach is popularly known as :

- (a) The modern utility approach
(b) Ordinal utility approach
(c) Cardinal utility approach (d) Total utility approach

हिक्स की विधि को प्रमुखता से जाना जाता है :

- (a) आधुनिक उपयोगिता विधि (b) क्रमवाचक उपयोगिता विधि
(c) गणनावाचक उपयोगिता विधि (d) कुल उपयोगिता विधि

(xii) The value of elasticity of substitution for a production function lies between

- (a) 0 and 1 (b) 1 and ∞ (c) 0 and ∞ (d) < 0

किसी उत्पादन फलन की प्रतिस्थापन लोच का मूल्य के बीच पाया जाता है:

- (a) 0 एवं 1 (b) 1 एवं ∞ (c) 0 एवं ∞ (d) < 0

(xiii) If cross elasticity for goods is negative, the two goods are :

- (a) Unrelated (b) Substitute
(c) Complementary (d) None of the above

यदि दो वस्तुओं के लिए तिरछी लोच ऋणात्मक हो तो वस्तुएँ हैं :

- (a) असम्बद्ध (b) स्थानापन
(c) पूरक (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(xiv) In input-output analysis, the total demand of an industry can be divided into how many parts :

- (a) One (b) Two
(c) Three (d) Depends on primary inputs

आगत-निर्गत विश्लेषण में किसी उद्योग की कुल माँग को कितने भागों में बाँटा जा सकता है :

- (a) एक (b) दो
(c) तीन (d) प्राथमिक आगत पर निर्भर करता है

(xv) The rate of growth is equal to :

- (a) Marginal/Total (b) Total/Marginal
(c) Total/Average (d) Marginal/Average

विकास की दर होती है :

- (a) सीमान्त/कुल (b) कुल/सीमान्त (c) कुल/औसत (d) सीमान्त/औसत

(xvi) In L.P. problem dual of dual is :

- (a) Objective function (b) Optimum solution
(c) Dual problem (d) Primal problem

रेखीय प्रोग्रामिंग में द्वित का द्वित होता है :

- (a) लक्ष्य फलन (b) अनुकूलतम हल
(c) द्वित समस्या (d) प्राथमिक समस्या

(xvii) Cobweb model is mainly associated with :

- (a) Game theory (b) Industrial sector
(c) Agricultural sector (d) L.P. problem

मकड़ाजाल मॉडल मुख्यतया किससे सम्बन्धित है :

- (a) खेल सिद्धान्त (b) औद्योगिक क्षेत्र
(c) कृषि क्षेत्र (d) रेखीय प्रोग्रामिंग समस्या

(xviii) Given the marginal propensity of imports $M'(Y) = 0.1$ and $M = 20$ when $Y = 0$, the import (M) function is :

- (a) $M = 20 + 0.1Y$ (b) $M = 200 + 0.9Y$
(c) $M = 0.1 + 20Y$ (d) $M = 20 + 0.9Y$

आयात की सीमान्त प्रवृत्ति $M'(Y) = 0.1$ दी हुई है तथा $Y = 0$ होने पर $M = 20$ हो तो आयात (M) फलन है :

- (a) $M = 20 + 0.1Y$ (b) $M = 200 + 0.9Y$
(c) $M = 0.1 + 20Y$ (d) $M = 20 + 0.9Y$

(xix) Calculate the value of P , if $D = -400P + 4000$ and $S = 500P - 500$:

- (a) 7 (b) 0 (c) 5 (d) 10

P का मूल्य निकालिये, यदि $D = -400P + 4000$ तथा $S = 500P - 500$ हो :

- (a) 7 (b) 0 (c) 5 (d) 10

(xx) In the input-output analysis, a_{ij} is equal to :

- (a) $\frac{X_{ij}}{X_j}$ (b) $\frac{X_j}{X_{ij}}$ (c) $X_i X_j$ (d) $\frac{X_i}{X_j}$

आगत-निर्गत विश्लेषण में a_{ij} बराबर होता है :

- (a) $\frac{X_{ij}}{X_j}$ (b) $\frac{X_j}{X_{ij}}$ (c) $X_i X_j$ (d) $\frac{X_i}{X_j}$

Section-A (खण्ड-अ)

2. Given utility function $U = q_1 q_2$ and budget constraint is $100 = 2q_1 + 5q_2$, then find out :

- (i) the optimum values of q_1 and q_2

- (ii) the marginal utility of money

- (iii) check with second order condition

उपयोगिता फलन $U = q_1 q_2$ तथा बजट प्रतिवधि $100 = 2q_1 + 5q_2$ दिये हुए हैं, तो ज्ञात कीजिये :

- (i) q_1 व q_2 के अनुकूलतम मूल्य

- (ii) मुद्रा की सीमान्त उपयोगिता

- (iii) द्वितीय क्रम की शर्त द्वारा जाँच करना

rtuonline.com

10+5+5

3. (a) If utility function $U = q_1^2 q_2$ and p_1, p_2, M are prices of the commodities respectively, then find ordinary function and give its characteristics.
10+5

यदि उपयोगिता फलन $U = q_1^2 q_2$ है तथा वस्तुओं की कीमतें p_1, p_2 तथा आप M हो तो x_1 व x_2 वस्तुओं के लिए साधारण माँग फलन ज्ञात कीजिये। ऐसे माँग फलनों की विशेषताएँ लिखिये।

- (b) Show the nature of the commodities :

$$X_1 = 60 - 4p_1 + 3p_2 \text{ and}$$

$$X_2 = 38 - 7p_1 - 9p_2$$

5

वस्तुओं की प्रकृति बताइये :

$$X_1 = 60 - 4p_1 + 3p_2 \text{ तथा}$$

$$X_2 = 38 - 7p_1 - 9p_2$$

4. (a) Show that indifferences curve is convex to the origin. 10

दर्शाइये कि तटस्थिता ब्रू क्लू बिन्दु के उन्नतोदर होता है।

- (b) If demand function of a monopolist is $p = 80 - 10x$ and total cost function is $c = 5x^2 + 20x$, then find optimum quantity of output, optimum price and quantity of maximum profit. 10

यदि एक एकाधिकारी का माँग फलन $p = 80 - 10x$ है तथा कुल लागत फलन $c = 5x^2 + 20x$ हो तो उसकी अनुकूलतम उत्पादन मात्रा, अनुकूलतम कीमत तथा अधिकतम लाभ की मात्रा ज्ञात कीजिये।

Section-B (खण्ड-ब)

5. (a) If the general form of Cobb-Douglas production function $Q = AK^\alpha L^\beta$ is given. In the condition of budget constraint $KP_K + LP_L = C$, prove that input ratio of minimum cost in optimum condition will be :

$$\frac{K}{L} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{P_L}{P_K}$$

12

एक सामान्य किसी का कॉब-डगलस उत्पादन फलन $Q = AK^\alpha L^\beta$ दिया हुआ है। बजट प्रतिबंध $KP_K + LP_L = C$ की स्थिति में सिद्ध कीजिये कि न्यूनतम लागत का साधन अनुपात प्रतिबंध की अनुकूलतम दशा में होगा :

$$\frac{K}{L} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{P_L}{P_K}$$

12

- (b) Find the elasticity of substitution for Cobb-Douglas production function.
8

कॉब-डगलस उत्पादन फलन से प्रतिस्थापन लोच ज्ञात कीजिये।

6. (a) If production function is $Q = 5L^{0.7}K^{0.3}$ and $P_L = 1, P_K = 2$ and $C = 100$, then find the values of L and K which can maximise total output.
यदि उत्पादन फलन $Q = 5L^{0.7}K^{0.3}$ तथा $P_L = 1, P_K = 2$ तथा $C = 100$ हो तो L व K के बीच मान ज्ञात कीजिये जो कुल उत्पादन को अधिकतम करें। 10

- (b) If demand and supply functions are $P_d = 20 - 3x^2$ and $P_s = 2x^2$ respectively, then find consumer's and producer's surplus. 10
यदि नाँग और पूर्ति फलन क्रमशः $P_d = 20 - 3x^2$ तथा $P_s = 2x^2$ हों, तो उपभोक्ता एवं उत्पाद की बचत ज्ञात कीजिये।

7. (a) What do you mean by a well behaved production function ? Show that the Cobb-Douglas production function $Q = AL^\alpha K^\beta$ is a well behaved production function. 7+7

सुव्यवहारित उत्पादन फलन से आप क्या समझते हैं ? दर्शाइये कि कॉब-डगलस उत्पादन फलन $Q = AL^\alpha K^\beta$ सुव्यवहारित उत्पादन फलन है।

- (b) If demand function and average cost function of a firm are $Q = 90 - 2P$ and $AC = Q^2 - 8Q + 57 + \frac{2}{Q}$ respectively, then find the level of output where profit is maximum. 6

यदि माँग फलन तथा औसत लागत फलन क्रमशः $Q = 90 - 2P$ तथा $AC = Q^2 - 8Q + 57 + \frac{2}{Q}$ हो तो उत्पत्ति का वह स्तर ज्ञात कीजिये जहाँ लाभ अधिकतम हो।

Section-C (खण्ड-स)

8. (a) Distinguish between feasible solution and optimum solution. 5
संभाव्य हल तथा अनुकूलतम हल में अन्तर कीजिये।

- (b) Solve the following L.P. problem with the help of simplex method :
Maximise : $Z = 40Q_1 + 35Q_2$
Subject to : $2Q_1 + 3Q_2 \leq 60$
 $4Q_1 + 3Q_2 \leq 96$
 $Q_1, Q_2 \geq 0$

सिम्प्लैक्स विधि की सहायता से निम्न रेखीय प्रोग्रामिंग समस्या का हल निकालिये :

अधिकतम कीजिये : $Z = 40Q_1 + 35Q_2$

$$\begin{aligned} \text{प्रतिबंध : } & 2Q_1 + 3Q_2 \leq 60 \\ & 4Q_1 + 3Q_2 \leq 96 \\ & Q_1, Q_2 \geq 0 \end{aligned}$$

15

9. (a) Write assumptions of input-output analysis. 4
आगत-निर्गत विश्लेषण की मान्यताएँ लिखिये।

- (b) If technology matrix A and final demand vector F is given as :

$$A = \begin{bmatrix} .2 & .3 & .2 \\ .4 & .1 & .2 \\ .1 & .3 & .2 \end{bmatrix} \text{ and } F = \begin{bmatrix} 20 \\ 10 \\ 12 \end{bmatrix}$$

- (i) Compute gross output for each sector.

- (ii) Find inter-industry demand matrix.

8

यदि तकनीकी मैट्रिक्स A तथा अन्तिम माँग वैक्टर F निम्न दिये हों तो :

$$A = \begin{bmatrix} .2 & .3 & .2 \\ .4 & .1 & .2 \\ .1 & .3 & .2 \end{bmatrix} \text{ तथा } F = \begin{bmatrix} 20 \\ 10 \\ 12 \end{bmatrix}$$

- (i) प्रत्येक क्षेत्र के लिए सकल उत्पत्ति की मात्रा ज्ञात कीजिये।
(ii) अन्तर-उद्योग माँग-मैट्रिक्स निकालिये।

10. (a) Given : rtuonline.com

$$Q_d = 60 - 0.25P_t$$

$$Q_s = -10 + 0.1P_{t-1}$$

$$P_0 = 275$$

Find the market price and equilibrium price. Obtain the time path and interpret it.

12

दिया हुआ है :

$$Q_d = 60 - 0.25P_t$$

$$Q_s = -10 + 0.1P_{t-1}$$

$$P_0 = 275$$

बाजार कीमत तथा सन्तुलन कीमत ज्ञात कीजिये। समय पथ ज्ञात कीजिये तथा उसका विवेचन कीजिये।

(b) Find the solution of the game :

		B's strategies			
		b_1	b_2	b_3	b_4
A's strategies	a_1	8	-32	28	-30
	a_2	-12	14	-8	-12
	a_3	12	-4	0	-12

8

निम्न खेल का हल निकालिये :

rtuonline.com

		B की रणनीतियाँ			
		b_1	b_2	b_3	b_4
A की रणनीतियाँ	a_1	8	-32	28	-30
	a_2	-12	14	-8	-12
	a_3	12	-4	0	-12
