

[This question paper contains 16 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 2471

J

Unique Paper Code : 22411402

Name of the Paper : Business Mathematics

Name of the Course : B. Com (H) – Core

Semester : IV (CBCS)

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

**Instructions for Candidates**

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt **all** questions.
3. Parts of a question to be attempted together.
4. **All** questions carry equal marks.
5. Use of Simple Calculator is allowed.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

**छात्रों के लिए निर्देश**

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. प्रश्न के सभी भागों को एक साथ कीजिए।
4. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
5. साधारण कैलकुलेटर उपयोग की अनुमति है।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. (a) The following matrix gives the proportionate mix of constituents used for three fertilizers :

Fertilizers	Constituents			
	A	B	C	D
X	0.5	0.1	0.3	0.1
Y	0.2	0.1	0.2	0.5
Z	0.2	0.2	0.2	0.4

- (i) If sales are 1000 tins (of one kilogram) per week, 20% being fertilizer X, 50% being fertilizer Y and 30% being fertilizer Z, how much of each constituent is used.
- (ii) If the cost of each constituent is 60 paise, 70 paise, 80 paise and 100 paise per 100 grams respectively, how much does 1 kg tin of each fertilizer costs?
- (iii) What is the total cost per week? (6)

OR

Mr. X has invested ₹35000, that he had divided into three investments. Part of the money is invested in a savings account with an annual return of 6%, partly in 7% annual yield bonds and the remainder in business. In 2015, when he lost 6% of the money that he invested in the business, his net income from all the three investments is ₹660. If he invested ₹3000 more in the business than in the savings account, how much was invested in each. Use matrix algebra. (6)

- (b) An economy consists of sectors- manufacturing and agriculture. To produce one unit of manufacturing output, 0.1 unit of manufacturing goods and 0.01 unit of agriculture goods are required as input. One unit of agriculture output requires 40 units of manufacturing goods and nil units of agricultural goods as inputs. A unit of manufacturing goods requires 4 man-hours of labour and a unit of agriculture requires 100 man-hours of labour. Calculate the total labour requirement if 50 lakh units of manufacturing goods and 2 lakh units of agriculture goods are used for final consumption. Supposing the wage rate is ₹10 per man hour, calculate the equilibrium prices of manufacturing and agricultural goods. (6)

OR

A holding company H has two subsidiaries A and B. The subsidiaries own a small portion of the share capital of H. The proportionate ownership of the group is given below :

Owner of Shares	Proportion of share capital held in company		
	H	A	B
H	0	0.55	0.75
A	0.04	0	0.15
B	0.06	0.15	0
Outside Shareholder	0.90	0.30	0.10

If the separately earned profits of H, A and B are ₹3,00,000, ₹1,50,000 and ₹1,00,000 respectively, find the total profits (i.e. separately earned profit plus share in the profits of other companies) of each company by using matrix algebra. Also verify that the sum of profits allocated to outside shareholders equals the sum of the separately earned profits of all the companies. (6)

2. (a) The production function for a commodity is :  $Q = 10L - 0.1L^2 + 15K - 0.2K^2 + 2KL$  where L is Labour, K is Capital and Q is production.

- Calculate the marginal products of the two inputs 10 units each of labour and capital are used.
- If 10 units of capital are used, what is the upper limit for use of labour which a rational producer will never exceed? (6)

OR

The joint cost function of a firm producing two products is given by

$$C(x, y) = 6x^2 - 9x - 3xy - 7y + 5y^2 + 20$$

where  $x$  and  $y$  denote their units.

(i) Find the value of  $x$  and  $y$  that minimize  $C(x, y)$

(ii) Compute the minimum cost.

(6)

- (b) A firm sells two products. The annual total revenue  $R$  behaves as a function of the number of units sold. Specifically,  $R = 400x - 4x^2 + 1960y - 8y^2$ , where  $x$  and  $y$  are the number of units sold of each product. The cost of producing the two products is  $C = 100 + 2x^2 + 4y^2 + 2xy$ . Determine the number of units which should be produced and sold in order to maximise annual profit. What is expected maximum profit?

(6)

OR

The demand functions of two commodities,  $X_1$  and  $X_2$  are  $x_1 = p_1^{-1.4} p_2^{0.6}$  and  $x_2 = p_1^{0.5} p_2^{-1.2}$  respectively, where  $x_1$  and  $x_2$  are the quantities demanded of the two products when their prices are  $p_1$  and  $p_2$  per respectively. Find the four price elasticities of demand and state the relationship between two products.

(6)

- (c) The marginal cost function of a product is  $MC(X) = 2X + 5$ . Find the corresponding total and average cost functions when total cost of 5 units is ₹86. Also find the level of output where per unit cost is minimum and the minimized cost.

(6)

OR



A monopolist's demand function is  $x = 210 - 3p$ , where  $p$  and  $x$  are the price and quantity demanded. If the average cost function is  $AC(x) = x + 6 + \frac{10}{x}$ , find consumer's surplus at the price and quantity which monopolist will like to fix. (6)

3. (a) (i) Find the elasticity of supply for the supply function:  $x = 2p^2 + 5$ , when  $p = 3$ .
- (ii) The demand  $x$  as a function of income  $y$  is given by  $30x = 10 + 2y$ . Obtain the expression for the income elasticity of demand and its value when  $y = 250$ . (6)

OR

The demand and total cost function of a monopolist are  $p = 1800 - 50x$  and  $C = 800x + 100$  respectively. If the government imposes a tax @ 20% of sales, determine the total tax revenue that the government will be able to collect. (6)

- (b) A car manufacturer buys 9000 Rear Mirrors in a year from a distributor. The ordering cost is ₹200 per order; storage cost is ₹10 per Mirror per year. Each Mirror costs ₹300. Suppose that the Mirrors are used at a constant rate throughout the year. Using calculus, find the economic order quantity (EOQ). (6)

OR

A monopolist has the following demand and average cost functions :

$$p = 50 - \frac{x}{3} \text{ and } AC = 0.5X + 10 + \frac{400}{X}, \text{ where } p \text{ is price and } x \text{ is quantity.}$$

Determine the level of output at which profit will be maximum. (6)

4. Attempt **any three** of the following :

- (a) Mrs. X wants to make an investment of ₹500,000 for six years. She has two alternatives. First alternative provides her a return of 8% compounded annually and second alternative provides her a return of 7.5% compounded semi-annually. Which alternative should she select?
- (b) A debt of ₹5,00,000 due 5 years from now and ₹5,00,000 due 10 years from now is to be repaid by a payment of ₹2,00,000 in 2 years and a payment of ₹4,00,000 in 4 years and a final payment at the end of 6 years. If the rate of interest is 7% compounded annually, how much is the final payment.
- (c) A man requires ₹20,00,000 to purchase a house after 5 years. He has an opportunity to invest the funds in an account which can earn 6% p.a. compounded quarterly. Find how much must be deposited in each quarter so as to have the required amount at the end of 5 years. [Given:  $FVIFA_{(6\%,20)} = 23.1236671$ ]
- (d) Mr. X sells his old car for ₹1,00,000 to buy a new one costing 2,58,000. He pays ₹x cash and balance payment of ₹7000 at the end of each month for 18 months. If the rate of interest is 9% per annum compounded monthly, find x given that  $(1.0075)^{18} = 0.8741566$ .
- (e) Find the amount to be deposited into an endowment fund that is to be compounded annually at the rate of 9% p.a. to provide for an annual scholarship of ₹27,000 for an indefinite period of time.  $(5 \times 3 = 15)$

5. (a) A firm produces and sells two products A and B. The profit per unit of A is ₹40 and per unit of B ₹30. The products are processed on the same machine but sold in two different markets. It takes three times of machine time to produce a unit of A. The machine can produce a maximum of 10,000. The market research indicates that the firm can sell a maximum of 8,000 units of A and 15,000 units of B. Formulate the above as a linear programming problem to maximize profit and solve the same by graphical method. (6)

OR

Write dual of the following LPP :

$$\text{Maximize } Z = 5x_1 + 9x_2 + 11x_3 + 7x_4$$

Subject to constraints:

$$x_1 + 5x_2 + 14x_4 \leq 25$$

$$2x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 54$$

$$5x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 60$$

$$x_2, x_3, x_4 \geq 0 \text{ and } x_1: \text{unrestricted} \quad (6)$$

(b) Solve the following linear programming problem by using simplex method.

$$\text{Maximize } Z = 10x_1 + 12x_2$$

Subject to the constraints:

$$x_1 + x_2 = 5$$

$$x_1 \geq 2$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(12)

OR

Consider the following LPP and its simplex table to determine the optimal product-mix of three products A, B, C, which require processing in three departments :

$$\text{Maximize } Z = 20x_1 + 15x_2 + 25x_3$$

(Total Profit)

Subject to the constraints:

$$6x_1 + 5x_2 + 4x_3 \leq 120 \quad (\text{Fabrication hours})$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 18 \quad (\text{Finishing hours})$$

$$17x_1 + 34x_2 + 10x_3 \leq 170 \quad (\text{Packaging hours})$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

		<b>Cj</b>	20	15	25	0	0	0
<b>Cj</b>	<b>Quantity</b>	<b>Product mix</b>	<b>x<sub>1</sub></b>	<b>x<sub>2</sub></b>	<b>x<sub>3</sub></b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
0	52	S <sub>1</sub>	-4/5	-43/5	0	1	0	-2/5
0	1	S <sub>2</sub>	-7/10	-12/5	0	0	1	-1/10
25	17	x <sub>3</sub>	17/10	17/5	1	0	0	1/10
	425	<b>Zj</b>	85/2	85	25	0	0	5/2
		<b>Cj-Zj</b>	-45/2	-70	0	0	0	-5/2

- (i) Write the optimal product mix and the profit contribution shown by the above solution.
- (ii) Is this solution feasible? Why? Give brief reason(s).
- (iii) Does the problem have any alternative optimal solution? If so, show one such solution.
- (iv) Indicate the shadow prices of three departments.
- (v) If a customer is prepared to pay higher prices for product  $x_1$  how much should the price be increased so that the company's profit remains unchanged?
- (vi) Indicate whether the solution given in the table is degenerate. If yes, which variable is degenerated?

(12)



1. (क) निम्नलिखित मैट्रिक्स तीन उर्वरकों के लिए उपयोग की जाने वाली घटकों के आनुपातिक मिश्रण को दर्शाता है।

उर्वरक	संघटक			
	A	B	C	D
X	0.5	0.1	0.3	0.1
Y	0.2	0.1	0.2	0.5
Z	0.2	0.2	0.2	0.4

- (i) यदि प्रति सप्ताह 1000 टिन (एक किलोग्राम के) की बिक्री होती है, जिसमें 20% उर्वरक X, 50% उर्वरक Y और 30% उर्वरक Z है, तो प्रत्येक घटक का कितनी मात्रा में उपयोग किया गया होगा??
- (ii) यदि प्रत्येक घटक की लागत क्रमशः 60 पैसे, 70 पैसे, 80 पैसे और 100 पैसे प्रति 100 ग्राम है, तो प्रत्येक उर्वरक के 1 किलोग्राम टिन की लागत कितनी होगी?
- (iii) प्रति सप्ताह कुल लागत कितनी और क्या है? (6)

अथवा

श्रीमान X ने ₹35000 का निवेश किया है, जिसे उन्होंने तीन निवेशों में बाँटा है। धन का एक भाग एक बचत खाते में 6% वार्षिक रिटर्न के साथ, एक भाग आंशिक रूप से 7% वार्षिक ब्याज वाले बांड में और धन का शेष भाग व्यवसाय में निवेश किया गया है। 2015 में, यद्यपि उन्हें व्यवसाय में निवेश किए गए धन का 6% का नुकसान हुआ था, फिर भी उनकी शुद्ध आय तीनों निवेशों से ₹660 हुई। यदि उन्होंने बचत खाते की तुलना में व्यवसाय में ₹3000 अधिक निवेश किए थे, तो प्रत्येक निवेश में कितने धन का निवेश किया गया होगा। मैट्रिक्स बीजगणित का उपयोग कीजिए। (6)

- (ख) किसी अर्थव्यवस्था में विनिर्माण और कृषि दोनों क्षेत्र शामिल हैं। विनिर्माण उत्पादन की एक इकाई का उत्पादन करने के लिए, विनिर्माण वस्तुओं की 0.1 इकाई और कृषि वस्तुओं की 0.01 इकाई इनपुट के रूप में आवश्यक हैं। कृषि उत्पादन की एक इकाई के लिए विनिर्माण वस्तुओं की 40 इकाइयों और कृषि वस्तुओं की शून्य इकाइयों की इनपुट के रूप में आवश्यक हैं। विनिर्माण वस्तुओं

की एक इकाई के लिए 4 मानव-घंटे श्रम की आवश्यकता होती है और कृषि की एक इकाई के लिए 100 मानव-घंटे श्रम की आवश्यकता होती है। यदि विनिर्माण वस्तुओं की 50 लाख इकाइयाँ और कृषि वस्तुओं की 2 लाख इकाइयाँ अंतिम खपत के लिए उपयोग की जाती हैं, तो कुल श्रम की गणना कीजिए। मान लीजिए कि मजदूरी दर प्रति मानव घंटा ₹10 है, विनिर्माण और कृषि वस्तुओं की संतुलन कीमतों की गणना कीजिए। (6)

### अथवा

किसी स्टॉक होल्डिंग कंपनी एच की दो सहायक कंपनियाँ हैं - ए और बी। सहायक कंपनियों के पास एच की शेयर पूंजी का एक छोटा हिस्सा ऋण के रूप में है। समूह का आनुपातिक स्वामित्व नीचे दिया गया है :

ओनर्स ऑफ शेयर्स	कंपनी में रखी गई शेयर पूंजी का अनुपात		
	H	A	B
H	0	0.55	0.75
A	0.04	0	0.15
B	0.06	0.15	0
बाहरी शेयरधारक	0.90	0.30	0.10

यदि H, A और B कंपनी के अलग-अलग अर्जित लाभ क्रमशः ₹3,00,000, ₹1,50,000 और ₹1,00,000 हैं, तो मैट्रिक्स बीजगणित का उपयोग करके प्रत्येक कंपनी के कुल लाभ (यानी अलग-अलग अर्जित लाभ और अन्य कंपनियों के लाभ में हिस्सा) का निर्धारण कीजिए। साथ ही यह भी सत्यापित कीजिए कि बाहरी शेयरधारकों को आवंटित लाभों का योग सभी कंपनियों के अलग-अलग अर्जित लाभों के योग के बराबर है। (6)

2. (क) किसी वस्तु के लिए उत्पादन फलन है :  $Q = 10L - 0.1L^2 + 15K - 0.2K^2 + 2KL$  जहाँ L श्रम है, K पूँजी है और Q उत्पादन है।

- (i) दो इनपुट के सीमांत उत्पादों की गणना कीजिए, जिनमें से प्रत्येक में श्रम और पूँजी की 10 इकाइयाँ उपयोग की जाती हैं।

- (ii) यदि पूँजी की 10 इकाइयाँ उपयोग की जाती हैं, तो श्रम के उपयोग की ऊपरी सीमा क्या होगी जिसे एक समझदार उत्पादक कभी भी पार नहीं करेगा? (6)

अथवा

किसी फर्म द्वारा दो उत्पादों के उत्पादन के लिए संयुक्त लागत कार्य इस प्रकार दिया गया है :

$$C(x, y) = 6x^2 - 9x - 3xy - 7y + 5y^2 + 20$$

जहाँ  $x$  और  $y$  उनकी इकाइयों को दर्शाते हैं।

- (i)  $x$  और  $y$  का वह मान ज्ञात कीजिए जो  $C(x, y)$  को न्यूनतम करता है।

- (ii) न्यूनतम लागत की गणना कीजिए। (6)

- (ख) एक फर्म दो उत्पाद बेचती है। वार्षिक कुल आय  $R$  बेची गई इकाइयों की संख्या के एक फलन के रूप में है। विशेष रूप से  $R = 400x - 4x^2 + 1960y - 8y^2$ , जहाँ  $x$  और  $y$  प्रत्येक उत्पाद की बेची गई इकाइयों की संख्या है। दो उत्पादों के उत्पादन की लागत है। वार्षिक लाभ को अधिकतम करने के लिए उत्पादित और बेची जाने वाली इकाइयों की संख्या निर्धारित कीजिए। अपेक्षित अधिकतम लाभ क्या होगा? (6)

अथवा

दो वस्तुओं,  $X_1$  और  $X_2$  के मांग कार्य क्रमशः  $x_1 = p_1^{-1.4} p_2^{0.6}$  और  $x_2 = p_1^{0.5} p_2^{-1.2}$  हैं, जहाँ ये दो उत्पादों की मांग की गई मात्राएँ हैं, चूँकि, उनकी कीमतें क्रमशः  $p_1$  और  $p_2$  हैं। माँग की चार मूल्य लोच ज्ञात कीजिए और दो उत्पादों के बीच संबंध बताइए। (6)

- (ग) किसी उत्पाद का मार्जिनल कॉस्ट फंक्शन  $MC(X) = 2X + 5$  है। यदि 5 इकाइयों की कुल लागत ₹86 हो, संबंधित कुल और एवरेज कॉस्ट फंक्शन ज्ञात कीजिए। साथ ही, उत्पादन का वह स्तर भी ज्ञात कीजिए जहाँ प्रति इकाई लागत न्यूनतम होती है और वह न्यूनतम लागत क्या है। (6)

## अथवा

किसी एकाधिकारी का माँग कार्य  $x = 210 - 3p$ , है, जहाँ  $p$  और  $x$  कीमत और माँग की गई मात्रा हैं। यदि एवरेज कॉस्ट फंक्शन  $AC(x) = x + 6 + \frac{10}{x}$ , है, तो उस कीमत और मात्रा पर उपभोक्ता का अधिशेष ज्ञात कीजिए जिसे एकाधिकारी तय करना चाहेगा।

3. (क) (i) आपूर्ति फंक्शन के लिए आपूर्ति की लोच ज्ञात कीजिए :  $x = 2p^2 + 5$ , यदि  $p = 3$  है।

(ii)  $30x = 10 + 2y$  द्वारा आय  $y$  के फंक्शन के रूप में माँग  $x$  दी गई है। यदि  $y=250$  है, माँग की आय लोच और उसके मूल्य के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त कीजिए। (6)

## अथवा

किसी एकाधिकारी की माँग और कुल लागत फंक्शन क्रमशः  $p = 1800 - 50x$  और  $C = 800x + 100$  हैं। यदि सरकार बिक्री पर 20% की दर से कर लगाती है, तो कुल कर राजस्व निर्धारित कीजिए जिसे सरकार एकत्र करने में सक्षम होगी। (6)

(ख) एक कार निर्माता एक वितरक से एक वर्ष में 9000 रियर मिरर खरीदता है, जिसकी ऑर्डरिंग लागत ₹200 प्रति ऑर्डर है और भंडारण लागत प्रति वर्ष ₹10 प्रति मिरर है। प्रत्येक मिरर की कीमत ₹300 है। मान लीजिए कि मिरर का उपयोग पूरे वर्ष एक समान दर पर किया जाता है। कौलकुलस का उपयोग करके, किफायती ऑर्डर मात्रा (EOQ) ज्ञात कीजिए। (6)

## अथवा

किसी एकाधिकारी के पास निम्नलिखित डिमांड और एवरेज कॉस्ट फंक्शन हैं :  $p = 50 - \frac{x}{3}$  और

$AC = 0.5X + 10 + \frac{400}{X}$ , जहाँ  $p$  कीमत है और  $x$  मात्रा है। उत्पादन का वह स्तर निर्धारित कीजिए जिस पर लाभ अधिकतम होगा। (6)



4. निम्नलिखित में से कोई तीन प्रयास कीजिए :

(क) श्रीमती X छह वर्षों के लिए ₹500,000 का निवेश करना चाहती हैं। उसके पास दो विकल्प हैं। पहला विकल्प उन्हें वार्षिक रूप से 8% का रिटर्न प्रदान करता है और दूसरा विकल्प उन्हें अर्ध-वार्षिक रूप से 7.5% का रिटर्न प्रदान करता है। उन्हें कौन सा विकल्प चुनना चाहिए?

(ख) ₹5,00,000 का एक ऋण जिसको अब से 5 वर्षों में चुकाना है और ₹5,00,000 का एक ऋण जिसको अब से 10 वर्षों में चुकाना है, जिसे 2 साल में 2,00,000 रुपये और 4 साल में 4,00,000 रुपये का भुगतान करके और 6 साल के अंत में अंतिम भुगतान करके चुकाया जाना है। यदि ब्याज दर 7% वार्षिक चक्रवृद्धि है, तो अंतिम भुगतान कितना होगा।

(ग) एक आदमी को 5 वर्षों के बाद एक घर खरीदने के लिए ₹20,00,000 की आवश्यकता है। उसके पास एक खाते में निवेश करने का एक अवसर है जिससे वह 6% प्रति वर्ष की दर से अंतर्निहित चक्रवृद्धि ब्याज अर्जित कर सकता है। यह ज्ञात कीजिए कि प्रत्येक तिमाही में कितनी राशि जमा की जानी चाहिए ताकि 5 वर्षों के अंत में आवश्यक राशि मिल सके। [दी गई :  $FVIFA_{(6\%,20)} = 23.1236671$ ]

(घ) श्री एक्स अपनी पुरानी कार ₹1,00,000 में बेचते हैं ताकि वह ₹2,58,000 की एक नई कार खरीद सकें। वह ₹x नकद भुगतान करते हैं और प्रत्येक महीने के अंत में 18 महीनों तक ₹7000 का शेष भुगतान करते हैं। यदि ब्याज दर 9% प्रति वर्ष की दर से मासिक वृद्धि किया जाना है, तो दिया गया नकद x ज्ञात कीजिए जो  $(1.0075)^{-18} = 0.8741566$  है।

(ङ) एक बंदोबस्ती निधि में जमा की जाने वाली राशि ज्ञात कीजिए, जिसे अनिश्चित अवधि के लिए ₹27,000 की वार्षिक छात्रवृत्ति प्रदान करने के लिए 9% प्रति वर्ष की दर से वार्षिक वृद्धि किया जाना है।

(5×3=15)



5. (क) एक फर्म A और B दो उत्पाद बनाती और बेचती है। A की प्रति इकाई लाभ ₹40 है और B की प्रति इकाई लाभ ₹30 है। उत्पादों को एक ही मशीन पर संसाधित किया जाता है लेकिन दो अलग-अलग बाजारों में बेचा जाता है। A की एक इकाई का उत्पादन करने में मशीन के समय का तीन गुना समय लगता है। मशीन अधिकतम 10,000 का उत्पादन कर सकती है। बाजार अनुसंधान से पता चलता है कि फर्म A की अधिकतम 8,000 इकाइयाँ और B की 15,000 इकाइयाँ बेच सकती है। लाभ को अधिकतम करने के लिए उपरोक्त को एक रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के रूप में तैयार कीजिए और इसे ग्राफिकल विधि द्वारा हल कीजिए। (6)

### अथवा

- (क) निम्नलिखित LPP का द्वैत (Dual) लिखिए: (6)

$$\text{Maximize } Z = 5x_1 + 9x_2 + 11x_3 + 7x_4$$

Subject to constraints:

$$x_1 + 5x_2 + 14x_4 \leq 25$$

$$2x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 54$$

$$5x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 60$$

$$x_2, x_3, x_4 \geq 0 \text{ and } x_1: \text{unrestricted}$$

- (ख) सिंप्लेक्स विधि का उपयोग करके निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या को हल कीजिए।

(12)

$$\text{Maximize } Z = 10x_1 + 12x_2$$

Subject to the constraints:

$$x_1 + x_2 = 5$$

$$x_1 \geq 2$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

## अथवा

तीन उत्पादों A, B, C के इष्टतम उत्पाद-मिश्रण को निर्धारित करने के लिए निम्नलिखित LPP और इसकी सरल तालिका पर विचार कीजिए, जिन्हें तीन विभागों में प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है :

$$\text{Maximize } Z = 20x_1 + 15x_2 + 25x_3$$

(कुल लाभ)

Subject to the constraints:

$$6x_1 + 5x_2 + 4x_3 \leq 120$$

(निर्माण घंटे)

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 18$$

(परिष्करण घंटे)

$$17x_1 + 34x_2 + 10x_3 \leq 170$$

(पैकेजिंग घंटे)

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

			Cj	20	15	25	0	0	0
Cj	मात्रा	उत्पाद मिश्रण	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	
0	52	$S_1$	-4/5	-43/5	0	1	0	-2/5	
0	1	$S_2$	-7/10	-12/5	0	0	1	-1/10	
25	17	$x_3$	17/10	17/5	1	0	0	1/10	
	425	<b>Zj</b>	85/2	85	25	0	0	5/2	
		<b>Cj-Zj</b>	-45/2	-70	0	0	0	-5/2	

(i) उपरोक्त समाधान द्वारा दर्शाए गए अंतर्निहित उत्पाद मिश्रण और लाभ योगदान को लिखिए।

(ii) क्या यह समाधान संभव है? क्यों? संक्षिप्त कारण दीजिए।

- (iii) क्या समस्या में कोई वैकल्पिक आदर्श समाधान है? यदि हाँ, तो एक ऐसा समाधान दिखाइए।
- (iv) तीन विभागों की शेडो प्राइस को इंगित कीजिए।
- (v) यदि एक ग्राहक उत्पाद  $x_1$  के लिए उच्च कीमत चुकाने के लिए तैयार है, तो कंपनी का लाभ अपरिवर्तित रखने के लिए मूल्य में कितनी वृद्धि की जानी चाहिए?
- (vi) यह बताइए कि तालिका में दिया गया समाधान अपूर्ण है या नहीं। यदि हाँ, तो कौन सा चर अपूर्ण है? (12)

