(iii) यदि उत्पादन क्षमता का विस्तार किया जाना है, तो किस प्रचालन को प्राथमिकता दी जानी चाहिए? क्यों?

(iv) किस प्रचालन, यदि कोई हों, की अप्रयुक्त क्षमता है? यदि हां, तो कितने घंटे?

(v) क्या समाधान विकृत है? कारण बताइए। (18)

[This question paper contains 32 printed pages.]

27.12.2023 (M)

Your Roll No..............

Maitreyi College LIBRARY Chanakya Puri New Delhi-110021

Sr. No. of Question Paper : 1402 G

Unique Paper Code : 2412082301

Name of the Paper : Business Mathematics

Name of the Course : B.Com. (H) – DSC

Semester : III

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

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

munotes.in

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. प्रश्नों के भाग 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 ।

munotes.in

1. (a) A salesperson has the following record of sales during three weeks of a particular month in respect of items P, Q and R. She earns sales commission at the rate of 2%, 2.5% and 1% respectively. The details of the sales and commission are given below :

Weeks	Sales in units			Total Commission (₹)
	P	Q	R	
First	400	200	200	27,000
Second	500	400	700	45,000
Third	400	600	400	54,000

Using matrices, you are required to:

(viii) यदि 128GB टैबलेट की 18 इकाइयों का निर्माण किया जाता है, तो नया उत्पाद मिश्रण और नया लाभ क्या होगा? (12)

अथवा

एक विनिर्माण कंपनी तीन उत्पाद बनाती है, जिनमें से प्रत्येक को विनिर्माण प्रक्रिया के हिस्से के रूप में तीन संचालन की आवश्यकता होती है। कंपनी उन सभी उत्पादों को बेच सकती है जो वह निर्मित कर सकती है लेकिन इसकी उत्पादन क्षमता इसके संचालन केंद्रों की क्षमता से सीमित है। कंपनी से संबंधित अतिरिक्त डेटा निम्नानुसार हैं :

उत्पाद	विनिर्माण आवश्यकताएं (घंटे/यूनिट)			लागत (₹)	बिक्री मूल्य (₹)
	केन्द्र-I	केन्द्र-II	केन्द्र-III		
A	8	4	1	20	50
B	4	6	1	30	50
C	3	2	1	10	22
उपलब्ध घंटे	640	540	100		

(i) उपरोक्त समस्या को एलपीपी के रूप में तैयार कीजिए और इष्टतम उत्पाद मिश्रण ढूंढें।

(ii) कल्पित मूल्य क्या हैं?

(i) उपरोक्त तालिका को पूरा कीजिए। क्या आप सहमत हैं कि यह इष्टतम उत्पादन रणनीति है? यदि नहीं, तो सर्वोत्तम उत्पादन रणनीति प्राप्त करने के लिए समाधान में सुधार कीजिए।

(ii) लाभ को अधिकतम करने के लिए प्रत्येक टैबलेट की कितनी इकाइयों का उत्पादन किया जाना चाहिए और अधिकतम लाभ कितना है?

(iii) क्या तीनों प्रकार की गोलियों का उत्पादन किया जाता है? यदि नहीं, तो क्यों?

(iv) क्या तीनों हार्डवेयर प्रोसेसिंग ऑपरेशन पूरी तरह से उपयोग किए जाते हैं? यदि नहीं, तो इनमें से कितने प्रसंस्करण संचालन अप्रयुक्त हैं?

(v) कल्पित मूल्य क्या हैं?

(vi) क्या कोई वैकल्पिक उत्पाद मिश्रण है जो समान कुल लाभ देता है? कारण बताइए।

(vii) सभी टैबलेट्स को इष्टतम समाधान में बनाने के लिए कितने सीपीयू संसाधित किए जाते हैं?

(i) Determine the selling price per unit of items P, Q and R.

(ii) Total commission received by the salesperson in the fourth week if sales are 670, 150 and 400 units for products P, Q and R respectively. (6)

OR

(a) A manufacturer produces two products A and B that are processed on two machines I and II before completion. Machine I can process either 25 units of product A or 10 units of product B per hour. Machine II can process 40 of product B or 20 units of product A per hour.

Using matrices determine the following :

(i) Monthly output of products A and B if machines I and II operate for 8 and 7 hours per day respectively in a 6-day working week with 4 weeks in a month.

(ii) Per unit cost of production if the cost of operating per hour on two machines is ₹25,000 and ₹30,000 respectively.

(iii) Total cost of production. (6)

munotes.in

(b) A hydro-electricity power plant in a small village generates electricity and water for irrigation which also serve as intermediate inputs in each other's production. To generate a unit of electricity, 0.40 units of electricity and 0.20 units of water are needed. Similarly, to produce a unit of water, 0.50 units of water and 0.25 units of electricity are required. 0.25 and 0.15 units of labour are required to produce a unit of electricity and a unit of water respectively and 0.15 and 0.10 units of capital are required to produce each unit of electricity and water respectively. The wage rate and interest rate are ₹500 per man-day and 10% respectively. The village needs 1800 kW (kilowatt) electricity and 4400 cubic feet of water for final consumption.

Using matrix algebra, you are required to :

(i) Write the balancing equations.

(ii) Test the Hawkins-Simon conditions of viability of the system.

(iii) Construct the input-output transaction table for the gross output required to satisfy the above final demand.

(iv) Determine the equilibrium prices.

munotes.in

लाभप्रद रूप से निर्मित किए जा सकते हैं, लेकिन कंपनी का उत्पादन तीन कार्यों की क्षमता से बाधित है जो हार्डवेयर की इकाइयों को संसाधित करते हैं, यानी, टच स्क्रीन (S_1), सीपीयू (S_2) और बैटरी (S_3) हर महीने। उत्पादन प्रबंधक टैबलेट के संयोजन का चयन करेगा जो निम्नलिखित तालिका में संसाधित हार्डवेयर घटकों की संख्या, मासिक प्रसंस्करण क्षमता और प्रति टैबलेट लाभ के बारे में उपलब्ध जानकारी के आधार पर अपने लाभ को अधिकतम करता है :

परिचालन	स्मार्ट टैबलेट **(संसाधित की गई यूनिट)**			मासिक प्रसंस्करण क्षमता (इकाइयां)
	64 GB	**128 GB**	**256 GB**	
टच स्क्रीन प्रोसेसिंग	12	7	9	630
सीपीयू प्रोसेसिंग	22	18	16	9504
बैटरी प्रोसेसिंग	2	4	3	198
प्रति टैबलेट लाभ	**₹8,000**	**₹4,000**	**₹9,000**	

सिम्प्लेक्स तकनीक का उपयोग करके, निम्नलिखित समाधान प्राप्त किया गया था।

Cj	Cj मूल चर	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	मात्रा
		1	−5/6	0	1/6	0	−1/2	6
		0	55/9	0	−17/9	1	1/3	8380
		0	17/9	1	− 1/9	0	2/3	62
	Zj							
	Cj − Zj							

5. (क) एक कृषक के पास 1000 एकड़ का हाइड्रोपोनिक फार्म होता है। वह पालक, खीरे और टमाटर का उत्पादन करता है। वह जो भी उत्पादित करता है वह पूरी तरह से बाजार में बिक जाता है। उन्हें पालक प्रति किलोग्राम के लिए 10 रुपये, खीरे के लिए 50 रुपये प्रति किलोग्राम और टमाटर प्रति किलोग्राम के लिए 40 रुपये मिलते हैं। औसत उपज प्रति एकड़ 5000 किलोग्राम पालक, प्रति एकड़ 700 किलोग्राम खीरे और प्रति एकड़ 800 किलोग्राम टमाटर है। 200 किलो पालक और ककड़ी का उत्पादन करने के लिए और 100 किलो टमाटर का उत्पादन करने के लिए, खाद के लिए 250 रुपये की धनराशि का उपयोग किया जाता है। फसल उगाने के लिए प्रत्येक एकड़ के लिए आवश्यक श्रम पालक के लिए 100 मानव दिवस और खीरे और टमाटर के लिए 50 मानव दिवस है। ₹200 प्रति मानव-दिन की दर से कुल 2000 मानव-दिवस श्रम उपलब्ध हैं। कृषक के कुल लाभ को अधिकतम करने के लिए इस रैखिक प्रोग्रामिंग मॉडल को तैयार कीजिए। हल मत कीजिए। (6)

(ख) एक टैबलेट निर्माता कंपनी तीन अलग-अलग प्रकार के स्मार्ट टैबलेट बनाती है, अर्थात्, 64 GB (X_1), 128 GB (X_2) और 256 GB (X_3)। सभी प्रकार के टैबलेट कंपनी द्वारा

(v) Compute the total value added. (12)

OR

(b) A manufacturing unit has three departments which produce output for inter-departmental consumption and for the final consumers. The inter-departmental flow of the products of three departments of the manufacturing unit is given as follows :

Producers	Inter-Department Consumption (in tons)			Final Demand (in tons)
	Department X	Department Y	Department Z	
Department X	100	50	0	50
Department Y	0	20	40	40
Department Z	40	70	80	60

Labour required by departments X, Y and Z is 60, 0 and 130 labour days respectively and the wage rate is ₹310 per labour day.

Using matrices, you are required to :

(i) Compute equilibrium prices for the three departments based on the above table.

(ii) Compute total value added.

(iii) If the domestic demand changes by 50, 0 and 20 tons respectively for departments

munotes.in

X, Y and Z respectively, what should be the change in gross output of each department to meet the demand?

(iv) If the total labour available is 180 labour days, is the new gross output feasible?

(v) Find the change in total value added.

(12)

2. (a) An OTT service operator has a subscriber base of 2,000 subscribers, from each of whom he charges ₹300 per month. In order to increase his subscriber base, he proposes to decrease the rate of monthly subscriptions. His assessment is that for every decrease of ₹1 in the monthly subscription, ten additional subscribers would seek a subscription to the OTT service. You are required to :

(i) Compute the decrease in service charge and the new number of subscribers that would enable him to maximize his total revenue.

(ii) Find the corresponding new revenue.

(9)

OR

munotes.in

(ग) अब से 10 वर्ष बाद देय ₹50,000 के ऋण को तीन भुगतानों द्वारा चुकाया जाना है: ₹15,000 अब, ₹10,000 चार वर्ष में और ₹10,000 का अंतिम भुगतान n वर्षों के अंत में। यदि ब्याज की दर 5% वार्षिक रूप से संयोजित है, तो द का मान ज्ञात कीजिए।

(घ) एक मशीनरी जिसे कम बैलेंस विधि पर ₹90,000 की लागत से स्थापित किया गया था, पाँच वर्ष समाप्त होने के बाद ₹30,618 शेष बचा था।

(i) मूल्यह्रास की औसत दर की गणना कीजिए जिस पर पाँच वर्षों की अवधि के दौरान मशीनरी का अवमूल्यन किया गया है।

(ii) पहले तीन वर्षों में लागू मूल्यह्रास की दर क्रमशरू 30%, 25% और 20% थी। यदि पिछले दो वर्षों में k% प्रति वर्ष की दर से मूल्यह्रास लागू किया गया था, तो 'k' ज्ञात कीजिए।

(6×3)

(iii) लाभ-अधिकतम उत्पादन।

(iv) अधिकतम लाभ। (9)

4. किन्हीं तीन का उत्तर दीजिए :

(क) यूकेलिप्टस के बागानों के साथ पट्टे पर ली गई भूमि का एक टुकड़ा छठे वर्ष के अंत से 30 वर्षों के लिए लकड़ी और तेल पैदा करना शुरू कर देगा और इससे 1,20,000 रुपये की वार्षिक आय होने की उम्मीद है। यदि धन का मूल्य 6% प्रति वर्ष है, तो भूमि पट्टे का नकद मूल्य ज्ञात कीजिए।

(ख) एक व्यक्ति 6 साल के उपयोगिता अवाध के साथ ₹10,00,000 की लागत से एक फोटोकॉपी मशीन स्थापित करने पर विचार कर रहा है, इस अवधि के दौरान आपूर्तिकर्ता द्वारा मशीनका मुफ्त रखरखाव किया जाना है। वह जानता है कि औसतन, वह प्रति दिन 3,000 पृष्ठों की फोटोकॉपी कर सकता है और ग्राहकों से प्रत्येक पृष्ठ के लिए 50 पैसे का शुल्क ले सकता है। टोनर कार्टिज को 5,000 पृष्ठों के बाद ₹500 की लागत से प्रतिस्थापन की आवश्यकता होती है। इस मशीन को 9% प्रति वर्ष प्रभावी दर पर खरीदने के लिए ऋण प्राप्त किया जा सकता है, यह ज्ञात कीजिए कि इस मशीन की खरीद उपयोगी है या नहीं, यह मानते हुए कि मशीन का उपयोग एक वर्ष में 360 दिनों के लिए किया जाएगा।

2. (a) A factory follows an economic order quantity system for maintaining stocks of one of its component requirements. The annual demand is for 12,960 units, the cost of placing an order is ₹50, and the component cost is ₹100 per unit. The factory has imputed 10% as the inventory carrying rate.

You are required to determine the following :

(i) Economic Order Quantity (EOQ) using calculus.

(ii) Total cost of the EOQ.

(iii) Optimal number of orders.

(iv) Optimal interval for placing orders assuming that a year is equivalent to 360 days.

(v) The discount rate that the supplier should offer to ensure that the purchase of 6480 units is equally attractive as the purchase of EOQ. (9)

(b) A transport company purchases a pickup truck at a cost of ₹90,00,000. The company estimates that the average cost of capital and average operating cost is a function of x, i.e., the number of days

the truck is used. The salvage value of the truck (in rupees) is expressed by the function (x) = 7800000 – 6000x. The operating cost (OC) per day is given by the function, OC(x) = 8000 + 0.3x.

Using calculus determine :

(i) The number of days the truck should be used before replacement if the objective is to minimize the sum of average capital.

(ii) Average depreciation of the truck per day.

(iii) Average operating cost of the truck per day. (9)

OR

(b) A monopolist has the following demand and average cost functions :

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

and x is quantity.

(i) Find what is elasticity of demand when p = 30.

(ख) जब एक स्मार्टफोन की कीमत औसतन ₹4000 थी, तो स्फोन कंपनी लिमिटेड ने हर हफ्ते 20 इकाइयां बेचीं। जब कीमत औसतन ₹1000 तक गिर गई, तो हर हफ्ते 120 स्मार्टफोन बेचे गए। जब कीमत ₹4000 थी, तो बिक्री के लिए प्रति सप्ताह 200 स्मार्टफोन उपलब्ध थे। जब कीमत ₹1000 तक पहुंच गई, तो केवल 50 रह गए।

आपको निम्नलिखित निर्धारित करना है :

(i) माँग और आपूर्ति फलन, यह मानते हुए कि दोनों रैखिक हैं।

(ii) उपभोक्ता और उत्पादक का अधिशेष। (9)

अथवा

(ख) एक वस्तु के लिए सीमांत राजस्व MR = 44 – 5x है। सीमांत लागत MC = 3x + 13 है, और 75 इकाइयों के उत्पादन की लागत ₹9,500 है।

निर्धारित कीजिए :

(i) लाभ फलन।

(ii) 100 इकाइयों को बेचने से लाभ या हानि।

munotes.in

3. (क) दो फर्म A और B संयुक्त लाभ अधिकतमकरण के लिए एक कार्टेल बनाते हैं। फर्म A और B के लिए लागत फलन क्रमशः $C_1 = 100 + 20x_1 + 2x_1^2$ और $C_2 = 48 + 36x_2 + 2x_2^2$ है, जहाँ x_1 और x_2 क्रमशः फर्म A और B का आउटपुट है। बाजार की माँग $x = 50 - 0.5p$ है, जहाँ $x = x_1 + x_2$. ज्ञात कीजिए कि संयुक्त लाभ को अधिकतम करने के लिए प्रत्येक फर्म द्वारा उत्पाद की कितनी इकाइयों का उत्पादन किया जाना चाहिए। फर्मों द्वारा प्रभारित अधिकतम संयुक्त लाभ और मूल्य की गणना कीजिए? (9)

अथवा

(क) उत्पादन फलन के लिए: $Q = \left[\frac{0.4}{K} + \frac{0.6}{L}\right]^{-1}$ जहां L श्रम है, K पूँजी है और Q उत्पादन है।

आपको निम्नलिखित निर्धारित करना है :

(i) स्केल पर प्रतिफल की प्रकृति।

(ii) तकनीकी प्रतिस्थापन की सीमान्त दर।

(iii) प्रतिस्थापन की लोच।

(iv) क्या उत्पादन फलन यूलर के प्रमेय को संतुष्ट करता है। (9)

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

(iii) At the level of output computed in part (ii), prove that the elasticity of average cost is equal to the elasticity of total cost minus one. (9)

3. (a) Two firms A and B form a cartel for joint profit maximization. The cost function is $C_1 = 100 + 20x_1 + 2x_1^2$ and $C_2 = 48 + 36x_2 + 2x_2^2$ for firm A and B respectively, where x_1 and x_2 is the output of the firm A and B respectively. The market demand is $x = 50 - 0.5p$, where $x = x_1 + x_2$. Find how many units of the product should be produced by each firm to maximise the joint profit. Compute the maximum joint profit and the price charged by the firms? (9)

OR

(a) For the production function: $Q = \left[\frac{0.4}{K} + \frac{0.6}{L}\right]^{-1}$

where L is Labour, K is Capital and Q is production.

You are required to determine :

munotes.in

(i) Nature of returns to scale.

(ii) Marginal Rate of Technical Substitution.

(iii) Elasticity of substitution.

(iv) Whether the production function satisfies the Euler's theorem. (9)

(b) When the price of a smartphone averaged ₹4000, Sphone Co. Ltd. sold 20 units every week. When the price dropped to an average of ₹1000, 120 smartphones were sold every week. When the price was ₹4000, 200 smartphones were available per week for sale. When the price reached ₹1000, only 50 remained.

You are required to determine :

(i) Demand and supply functions, assuming both are linear.

(ii) Consumer's and producer's surplus. (9)

OR

munotes.in

(i) यदि उद्देश्य औसत पूँजी के योग को कम करना है, तो प्रतिस्थापन से पहले ट्रक का उपयोग कितने दिनों तक किया जाना चाहिए।

(ii) प्रतिदिन ट्रक का औसत मूल्यह्रास।

(iii) प्रतिदिन ट्रक की औसत प्रचालन लागत। (9)

अथवा

(ख) किसी एकाधिकारवादी की निम्नलिखित माँग और औसत लागत के फलन होते हैं :

$p = 50 - \frac{x}{3}$ and $= 0.5X + 10 + \frac{400}{X}$, जहाँ p कीमत है और x मात्रा है।

(i) जब p = 30 होता है, तो माँग की लोच ज्ञात कीजिए।

(ii) उत्पादन के उस स्तर को निर्धारित कीजिए जिस पर लाभ अधिकतम होगा।

(iii) भाग (ii) में गणना किए गए आउटपुट के स्तर पर, सिद्ध कीजिए कि औसत लागत की लोच कुल लागत में से एक घटाने पर लोच के बराबर है। (9)

निम्नलिखित को निर्धारित करना है :

(i) कैलकुलस का उपयोग करते हुए आर्थिक आदेश मात्रा (ईओक्यू)।

(ii) ईओक्यू की कुल लागत।

(iii) आदेशों की इष्टतम संख्या।

(iv) यह मानते हुए कि एक वर्ष 360 दिनों के बराबर है, ऑर्डर देने के लिए इष्टतम अंतराल।

(v) 6480 इकाइयों की खरीद ईओक्यू की खरीद के समान आकर्षक बनाना सुनिश्चित करने के लिए आपूर्तिकर्ता द्वारा दी जाने वाली छूट दर क्या होनी चाहिए।

(9)

2. (ख) एक परिवहन कंपनी ₹90,00,000 की लागत से एक पिकअप ट्रक खरीदती है। कंपनी का अनुमान है कि पूँजी की औसत लागत और औसत परिचालन लागत X का फलन, यानी, ट्रक का उपयोग किए जाने वाले दिनों की संख्या। ट्रक का निस्तारण मूल्य (रुपये में) फलन (x) = 7800000 - 6000x द्वारा व्यक्त किया जाता है। प्रति दिन परिचालन लागत (ओसी) फलन द्वारा दी गई है, "OC" (x) = 8000 + 0.3x.

कैलकुलस का उपयोग करके निम्नलिखित निर्धारित कीजिए :

munotes.in

(b) The marginal revenue for a commodity is MR = 44 – 5x. The marginal cost is MC = 3x + 13, and the cost of producing 75 units is ₹9,500.

Determine :

(i) Profit function.

(ii) Profit or loss from selling 100 units.

(iii) Profit-maximizing output.

(iv) Maximum profit. (9)

4. Attempt any **three** :

(a) A piece of land leased with eucalyptus plantations shall start yielding timber and oil from the end of the sixth year onwards for 30 years in all and is expected to yield an annual income of ₹1,20,000. Find the cash price of the land lease if the money is worth 6% per annum.

(b) A person is contemplating installing a photocopying machine at a cost of ₹10,00,000 with a productive life span of 6 years during which the machine is to be maintained by the supplier free of cost. He knows that on average, he can photocopy 3,000

pages per day and charge 50 paise for each page from the customers. The toner cartridge needs replacement after 5,000 pages at a cost of ₹500. A loan can be obtained to buy this machine at 9% p.a. effective, find out whether the purchase of this machine is worthwhile or not, assuming that the machine will be used in a year for 360 days.

(c) A loan of ₹50,000 due 10 years from now is instead to be paid off by three payments : ₹15,000 now, ₹10,000 in four years and a final payment of ₹10,000 at the end of n years. If the rate of interest is 5% compounded annually, find the value of n.

(d) A machinery that was installed at a cost of ₹90,000 on a diminishing balance method, stood at ₹30,618 after the end of five years.

(i) Compute the average rate of depreciation at which the machinery has been depreciated during the period of five years.

(ii) The rate of depreciation applied in the first three years was 30%, 25% and 20% respectively. Find 'k' if depreciation at the rate of k % per year was applied in the last two years. (6×3)

munotes.in

(v) जोड़े गए कुल मूल्य में परिवर्तन ज्ञात कीजिए। (12)

2. (क) एक ओटीटी सेवा ऑपरेटर के पास 2,000 ग्राहकों का ग्राहक आधार है, जिनमें से प्रत्येक से वह प्रति माह 300 रुपये का शुल्क लेता है। अपने ग्राहक आधार को बढ़ाने के लिए, वह मासिक सदस्यता की दर को कम करने का प्रस्ताव करता है। उनका आकलन है कि मासिक सदस्यता में प्रत्येक 1 रुपये की कमी से दस अतिरिक्त ग्राहक ओटीटी सेवा की सदस्यता की माँग करेंगे। आपको निम्नलिखित ज्ञात करना है :

(i) सेवा प्रभार में कमी और ग्राहकों की नई संख्या की गणना कीजिए जो उसे अपने कुल राजस्व को अधिकतम करने में सक्षम बनाएगी।

(ii) तदनुरूपी नया राजस्व ज्ञात कीजिए। (9)

अथवा

(क) एक कारखाना अपनी घटक आवश्यकताओं में से एक के स्टॉक को बनाए रखने के लिए एक आर्थिक आदेश मात्रा प्रणाली का पालन करता है। वार्षिक माँग 12,960 इकाइयों के लिए है, ऑर्डर देने की लागत ₹50 है, और घटक लागत ₹100 प्रति यूनिट है। कारखाने में 10% इन्वेंट्री वहन दर अप्रयुक्त है।

करते हैं। विनिर्माण इकाई के तीन विभागों के उत्पादों का अंतर-विभागीय प्रवाह निम्नानुसार है :

उत्पादक	अंतर-विभागीय खपत (टन में)			अंतिम माँग (टन में)
	विभाग X	विभाग Y	विभाग Z	
विभाग X	100	50	0	50
विभाग Y	0	20	40	40
विभाग Z	40	70	80	60

विभाग X, Y और Z द्वारा आवश्यक श्रम क्रमशः 60, 0 और 130 श्रम दिवस है और मजदूरी दर ₹310 प्रति श्रम दिन है। मैट्रिक्स का उपयोग करके निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :

(i) उपरोक्त तालिका के आधार पर तीन विभागों के लिए संतुलन मूल्यों की गणना कीजिए।

(ii) जोड़े गए कुल मूल्य की गणना कीजिए।

(iii) यदि विभाग X, Y और Z के लिए घरेलू मांग में क्रमशः 50, 0 और 20 टन का परिवर्तन होता है, तो माँग को पूरा करने के लिए प्रत्येक विभाग के सकल उत्पादन में क्या परिवर्तन होना चाहिए?

(iv) यदि कुल उपलब्ध श्रम 180 श्रम दिवस है, तो क्या नया सकल उत्पादन व्यवहार्य है?

5. (a) An agriculturist has a hydroponic farm with 1000 acres. He produces spinach, cucumbers, and tomato. Whatever he raises is fully sold in the market. He gets ₹10 for spinach per kg, ₹50 for cucumbers per kg and ₹40 for tomato per kg. The average yield is 5000 kg of spinach per acre, 700 kg of cucumbers per acre and 800 kg of tomato per acre. To produce 200 kg of spinach and cucumber each and to produce 100 kg of tomato, a sum of ₹250 is used for manure. The labour required for each acre to raise the crop is 100 man-days for spinach and 50 man-days each for cucumbers and tomatoes. A total of 2000 man-days of labour at a rate of ₹200 per man-day are available. Formulate this linear programming model to maximize the agriculturist's total profit. Do not solve. (6)

(b) A tablet manufacturing company makes three different kinds of smart tablets viz., 64 GB (X_1), 128 GB (X_2) and 256 GB (X_3). All the types of tablets can be profitably manufactured by the company, but the company's production is constrained by the capacity of three operations that process the units of hardware, i.e., touch screens (S_1), CPUs (S_2) and batteries (S_3) each month. The production manager will choose the

munotes.in

combination of tablets that maximises his profit based on the information available regarding the number of hardware components processed, monthly processing capacity and the profit per tablet in the following table:

Operation	Smart Tablets (units processed)			Monthly processing capacity (units)
	64 GB	128 GB	256 GB	
Touch screen Processing	12	7	9	630
CPU Processing	22	18	16	9504
Battery Processing	2	4	3	198
Profit per tablet	**₹8,000**	**₹4,000**	**₹9,000**	

By using the Simplex technique, the following solution was obtained.

	Cj							
Cj	Basic Variable	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	Quantity
		1	−5/6	0	1/6	0	−1/2	6
		0	55/9	0	−17/9	1	1/3	8380
		0	17/9	1	− 1/9	0	2/3	62
	Zj							
	Cj – Zj							

(i) Complete the above table. Do you agree that this is the optimum production strategy? If not, improve the solution to get the best production strategy.

की प्रत्येक यूनिट का उत्पादन करने के लिए क्रमशः 0.15 और 0.10 यूनिट पूँजी की आवश्यकता होती है। मजदूरी दर और ब्याज दर क्रमशः ₹500 प्रति मानव दिवस और 10% है। गाँव को अंतिम खपत के लिए 1800 किलोवाट (किलोवाट) बिजली और 4400 क्यूबिक फीट पानी की आवश्यकता है।

मैट्रिक्स बीजगणित का उपयोग करके आपको निम्नलिखित ज्ञात करना है :

(i) संतुलन समीकरण लिखिए।

(ii) प्रणाली की व्यवहार्यता की हॉकिन्स-साइमन स्थितियों का परीक्षण करना।

(iii) उपर्युक्त अंतिम मांग को पूरा करने के लिए अपेक्षित सकल उत्पादन के लिए इनपुट-आउटपुट लेनदेन तालिका का निर्माण करना।

(iv) संतुलन मूल्यों का निर्धारण करना।

(v) जोड़े गए कुल मूल्य की गणना कीजिए। (12)

अथवा

(ख) एक विनिर्माण इकाई में तीन विभाग होते हैं जो अंतर-विभागीय खपत और अंतिम उपभोक्ताओं के लिए उत्पाद का उत्पादन

munotes.in

B की 10 इकाइयों को संसाधित कर सकती है। मशीन II प्रति घंटे उत्पाद B के 40 या उत्पाद A की 20 इकाइयों को संसाधित कर सकती है।

उपरोक्त मैट्रिक्स का उपयोग करके निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :

(i) उत्पाद A और B का मासिक उत्पादन यदि मशीन I और II महीने में 4 सप्ताह के 6-दिवसीय कार्य सप्ताह में प्रति दिन क्रमशः 8 और 7 घंटे काम करते हैं।

(ii) उत्पादन की प्रति इकाई लागत यदि दो मशीनों पर प्रति घंटे प्रचालन की लागत क्रमश 25,000 रुपये और 30,000 रुपये है।

(iii) उत्पादन की कुल लागत क्या होगी। (6)

(ख) एक छोटे से गाँव में एक जल-विद्युत ऊर्जा संयंत्र सिंचाई के लिए बिजली और पानी उत्पन्न करता है जो एक दूसरे के उत्पादन में मध्यवर्ती इनपुट के रूप में भी काम करता है। एक यूनिट बिजली पैदा करने के लिए 0.40 यूनिट बिजली और 0.20 यूनिट पानी की जरूरत होती है। इसी तरह एक यूनिट पानी पैदा करने के लिए 0.50 यूनिट पानी और 0.25 यूनिट बिजली की जरूरत होती है। बिजली की एक यूनिट और पानी की एक यूनिट का उत्पादन करने के लिए क्रमशः 0.25 और 0.15 यूनिट श्रम की आवश्यकता होती है और बिजली और पानी

(ii) How many units of each tablet should be produced to maximise profit and how much is the maximum profit?

(iii) Are all three types of tablets produced? If not, why?

(iv) Are all three hardware processing operations completely used? If not, how much of which processing operations are unused?

(v) What are the shadow prices?

(vi) Is there an alternative product mix which gives the same total profit? Give reasons.

(vii) How many CPUs are processed to make all the tablets in the optimal solution?

(viii) If 18 units of 128 GB Tablet are manufactured, what will be the new product mix and new profit? (12)

OR

munotes.in

A manufacturing company makes three products, each of which requires three operations as part of the manufacturing process. The company can sell all the products it can manufacture but its production capability is limited by the capacity of its operation centres. Additional data concerning the company are as follows :

Product	Manufacturing Requirements (Hours/Unit)			Cost (₹)	Selling Price (₹)
	Centre-I	Centre-II	Centre-III		
A	8	4	1	20	50
B	4	6	1	30	50
C	3	2	1	10	22
Hours Available	640	540	100		

(i) Formulate the above problem as LPP and find the optimum product mix.

(ii) What are shadow prices?

(iii) If the production capacity is to be expanded then which operation should be given priority? Why?

(iv) Which operation, if any, has unutilized capacity? If so, how many hours?

(v) Is the solution degenerate? Give reasons.

(18)

1. (क) एक विक्रेता के पास आइटम P, Q और R के संबंध में किसी विशेष महीने के तीन सप्ताह के दौरान बिक्री का निम्नलिखित रिकॉर्ड होता है। वह क्रमशः 2%, 2.5% और 1% की दर से बिक्री कमीशन अर्जित करती है। बिक्री और कमीशन का विवरण नीचे दिया गया है :

सप्ताह	बेची गई यूनिट			कुल कमीशन (₹)
	P	Q	R	
पहला	400	200	200	27,000
दूसरा	500	400	700	45,000
तीसरा	400	600	400	54,000

उपरोक्त मैट्रिक्स का उपयोग करके निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :

(i) वस्तु P, Q और R का प्रति इकाई विक्रय मूल्य ज्ञात कीजिए।

(ii) यदि उत्पाद P, Q और R के लिए बिक्री क्रमशः 670, 150 और 400 यूनिट है, तो चौथे सप्ताह में विक्रेता द्वारा प्राप्त कुल कमीशन कितना है। (6)

अथवा

(क) एक निर्माता दो उत्पादों A और B का उत्पादन करता है जिन्हें पूरा होने से पहले दो मशीनों I और II पर संसाधित किया जाता है। मशीन I प्रति घंटे उत्पाद A की 25 इकाइयों या उत्पाद