

[This question paper contains 24 printed pages.]

2055

Your Roll No.

M.Com./I

A

(OC)

Course 415 – QUANTITATIVE TECHNIQUES OF
BUSINESS DECISIONS

(Admissions of 2004 and onwards)

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 75

(Write your Roll No. on the top immediately
on receipt of this question paper.)

Note :- The maximum marks printed on the question paper are applicable for the candidates registered with the School of Open Learning. These marks will, however, be scaled down proportionately in respect of the students of regular colleges, at the time of posting of awards for compilation of result.

नोट :- प्रश्न-पत्र पर अंकित पूर्णांक 'स्कूल ऑफ ओपन लर्निंग' के प्रवेश-प्राप्त छात्रों के लिए मान्य हैं। नियमित विद्यार्थियों के लिए इन अंकों का समानुपातिक पुनर्निर्धारण परीक्षाफल तैयार करते समय किया जाएगा।

Note :- Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी :- इस प्रश्नपत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

All the Five questions are compulsory.

All the parts of a question should be answered together and in the given order.

सभी पाँच प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रश्न के सभी भागों को एक साथ और निर्धारित अनुक्रम में करना चाहिए।

P.T.O.

1. (a) A financial advisor at Delhi Investments identified two companies that are likely candidates for takeover in the near future. Eastern-cable is a leading manufacturer of flexible cable system in the construction company and Swan Switch is a new firm specializing in digital switching systems. Eastern cable is currently trading for Rs. 4000 per share, and Swan Switch is currently trading for Rs. 2500 per share. If the takeovers occur, the financial advisor estimates that the price of Eastern cable will go to Rs. 5500 per share and Swan Switch will got to Rs. 4300 per share. At this point in time, the financial advisor has identified Swan Switch as higher risk alternative. Assume that a client indicated a willingness to invest a maximum of Rs. 500,000 in two companies. The client wants to invest at least Rs. 150,000 in Eastern cable and at least Rs. 1,00,000 in Swan Switch. Because of higher risk associated with Swan Switch, the financial advisor has recommended that at most Rs. 2,50,000 should be invested in Swan Switch.
- (i) Formulate the linear programming model to determine the number of shares of Eastern cable and number of shares of Swan Switch that will meet the investment constraints and maximise the total return for investment.

(ii) Use graphical method to find optimal solution. Show the optimality with Iso-Profit line method.

(iii) Does the problem has multiple solution ? Why or why not ? (10)

(b) Write the dual of the following LPP.

$$\text{Minimise } Z = 4x_1 + 3x_2 - 5x_3$$

$$\text{sub to : } 2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 15$$

$$3x_1 + x_2 = 10$$

$$5x_2 - 3x_3 \leq 20$$

Non Neg : $x_1, x_3, \geq 0$, x_2 is unrestricted in sign. (5)

OR

(c) In a product mix problem, x_1, x_2, x_3 and x_4 indicate the units of products A, B, C and D respectively and we have

$$\text{Max. Profit } Z = 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 + x_4$$

$$\text{sub to } 1.5x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 550$$

$$4x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 700$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 200$$

Non Neg : $x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$

- (i) Solve the problem with simplex methods and find out the optimal solution to the problem.
 - (ii) Is the solution degenerate? Why and why not?
 - (iii) Write the dual of the given LPP and obtain the optimal values of the dual variables. Verify that both primal and dual problems have same objective function values.
 - (iv) What are the shadow prices of resources. If we wish to expand the capacity of one resource, which of the three should be given priority?
 - (v) If a customer is willing to pay higher price for product A, by how much should the price be increased so that company's profit remains unchanged.
 - (vi) If the profit contribution of product A increases by Rs. 4 to Rs. 5 per unit, will it affect the product mix. (15)
- (क) दिल्ली इनवेस्टमेंट्स पर एक वित्त सलाहकार ने दो कंपनियों की पहचान की है जो निकट भविष्य में ग्रहणार्थ संभावी अभ्यर्थी हैं। ईस्टर्न केबल निर्माण कंपनी में लचीली केबल प्रणाली के अग्रणी विनिर्माता है और स्वान स्विच एक नई फर्म है जिसकी डिजिटल स्विचन प्रणाली में विशेषज्ञता है। ईस्टर्न केबल वर्तमान में ₹ 4000

प्रतिशेयर व्यापार कर रही है और स्वान स्विच वर्तमान में ₹ 2500 प्रति शेयर व्यापार कर रही है। यदि ग्रहण हो जाता है, तब वित्त सलाहकार का आकल है कि ईस्टर्न केबल की कीमत ₹ 5500 प्रति शेयर हो जाएगी और स्वान स्विच की ₹ 4300 प्रति शेयर। वित्त-सलाहकार के अनुसार इस समय स्वान स्विच उच्च जोखिम विकल्प है। मान लीजिए कि एक ग्राहक ने इन दो कंपनियों में अधिकतम ₹ 5,00,000 का निवेश करने की इच्छा व्यक्त की है। ग्राहक ईस्टर्न केबल में कम-से-कम ₹ 150,000 का निवेश करना चाहता है और कम-से-कम ₹ 1,00,000 स्वान स्विच में। स्वान स्विच के साथ उच्चतर जोखिम संबद्ध होने कारण, वित्त-सलाहकार का सुझाव है कि स्वान स्विच में अधिकाधिक ₹ 2,50,000 का निवेश करना चाहिए।

- (i) ईस्टर्न केबल के शेयरों तथा स्वान स्विच के शेयरों की उस संख्या का निर्धारण करने के लिए रैखिक प्रोग्रामन मॉडल का निरूपण कीजिए जो निवेश बाध्यताओं को पूरा करने के साथ-साथ निवेशों के लिए कुल प्रतिलाभ को अधिकतम करेगा।
- (ii) इष्टतम हल प्राप्त करने के लिए ग्राफीय प्रणाली का उपयोग कीजिए। समान-लाभ रेखा प्रणाली द्वारा इष्टतमता दर्शाइए।
- (iii) क्या समस्या के बहुहल हैं? क्यों या क्यों नहीं?

(ख)-निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या की द्वैती लिखिए :

$$\text{Minimise } Z = 4x_1 + 3x_2 - 5x_3$$

$$\text{sub to : } 2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 15$$

$$3x_1 + x_2 = 10$$

$$5x_2 - 3x_3 \leq 20$$

Non Neg: $x_1, x_3, \geq 0$, x_2 is unrestricted in sign.

अथवा

(ग) एक उत्पाद-मिश्र समस्या में, x_1, x_2, x_3 और x_4 क्रमशः A, B, C और D उत्पादों की इकाइयों को इंगित करते हैं और हमारे पास है :

$$\text{Max. Profit } Z = 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 + x_4$$

$$\text{sub to } 1.5x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 550$$

$$4x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 700$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 200$$

$$\text{Non Neg : } x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

- (i) एकधा प्रणाली द्वारा समस्या को हल कीजिए और समस्या का इष्टतम हल ज्ञात कीजिए ।
- (ii) क्या हल अपभ्रष्ट है ? क्यों या क्यों नहीं ?
- (iii) प्रदत्त रैखिक प्रोग्रामन समस्या की द्वैती लिखिए और द्वैतीचरों के इष्टतम मान प्राप्त कीजिए । सत्यापित कीजिए कि दोनों, आध तथा द्वैती समस्या के समान उद्देश्य फलन मान हैं ।

- (iv) संसाधनों की आभासी कीमतें क्या हैं ? यदि हम अपने संसाधन की क्षमता का विस्तार करना चाहते हैं, तो तीन में से किसे प्राथमिकता दी जानी चाहिए ?
- (v) यदि कोई ग्राहक उत्पाद A के लिए अधिक कीमत देने को तैयार है, तब कीमत में कितनी वृद्धि करनी चाहिए कि कंपनी का लाभ अपरिवर्तित रहे ?
- (vi) यदि उत्पाद A का लाभ अंशदान ₹ 4 से बढ़कर ₹ 5 प्रति इकाई हो जाता है, तब क्या यह उत्पाद-मिश्र को प्रभावित करेगा ?

2. (a) The Ace Manufacturing Company has orders for three similar products

<u>Product</u>	<u>Orders (units)</u>
A	2000
B	500
C	1200

Three machines are available for manufacturing operations. All three machines can produce all the products at the same production rate. However, due to varying defect percentages of each product on each machine, the unit cost of the products vary depending on the machine used. Machine capacities for the next week and the unit costs, are as follows :

<u>Machine</u>	<u>Capacity (units)</u>	<u>Product (Rs.)</u>		
		A	B	C
1	1500	10	12	9
2	1500	13	14	12
3	1000	11	10	12

Use transportation model to develop the minimum cost production schedule for the products and machines. Show the linear programming formulation of the problem. (11)

- (b) What is an assignment problem? Is it a special case of transportation problem? Explain. (4)

OR

- (c) ABC Company is engaged in manufacturing 5 brands of packed snacks. It has five manufacturing setups, each capable of manufacturing any of its brands one at a time. The costs to make a brand on these setups vary according to the following table.

		<u>Setups</u>				
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Brand	B ₁	5	3	4	5	11
	B ₂	6	2	6	6	5
	B ₃	7	6	7	9	4
	B ₄	9	7	8	10	9
	B ₅	8	9	3	7	12

Find the optimum assignment of products on these setups resulting in the minimum cost. Formulate the given problem as LP problem. (8)

(d) The following is the maximisation problem :

$$\text{Max. } Z = 7x_1 + 9x_2$$

$$\text{Sub to: } -x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$7x_1 + x_2 \leq 105$$

$$\text{Non Neg: } x_1, x_2 \geq 0 \text{ and integers}$$

Given below is the optimal tableau of the associated linear programming problem with no restrictions on the integrality of x 's.

			7	9	0	0
G	Basic variable	Value (b_i)	x_1	x_2	S_1	S_2
9	x_2	10.5	0	1	7/22	1/22
7	x_1	13.5	1	0	-1/22	3/22
G-z ₁		189	0	0	-28/11	-15/11

Revise the given optimal solution to find integer solutions. Use cutting plane method. (7)

(क) एस मैन्यूफैक्चरिंग कंपनी के पास तीन समान उत्पादों के लिए क्रयादेश है :

उत्पाद	क्रयादेश (इकाई)
A	2000
B	500
C	1200

विनिर्माण प्रक्रिया के लिए तीन मशीन उपलब्ध हैं। तीनों मशीनें तीनों उत्पादों को एक समान उत्पादन दर पर उत्पादित कर सकती हैं। तथापि प्रत्येक मशीन पर प्रत्येक उत्पाद की परिवर्ती दोष प्रतिशतता के कारण, उत्पादों की इकाई लागत प्रयुक्त मशीन के आधार पर घटती-बढ़ती है। अगले सप्ताह के लिए मशीन-क्षमताएँ और इकाई लागतें इस प्रकार हैं :

मशीन	क्षमता (इकाई)	उत्पाद (₹)		
		A	B	C
1	1500	10	12	9
2	1500	13	14	12
3	1000	11	10	12

उत्पादों और मशीनों के लिए न्यूनतम लागत उत्पादन कार्यक्रम विकसित करने के लिए परिवहन मॉडल का उपयोग कीजिए। समस्या का रैखिक प्रोग्रामिंग निरूपण दिखाइए।

(ख) नियतन समस्या क्या है ? क्या यह परिवहन समस्या का विशेष प्रकार है ? स्पष्ट कीजिए।

अथवा

- (ग) ए. बी. सी. कंपनी पैक किए हुए अल्पाहारों के 5 ब्रांडों का विनिर्माण करती है। उसकी पाँच विनिर्माण-व्यवस्थाएँ हैं। प्रत्येक एक बार में किसी एक ब्रांड के विनिर्माण के लिए सक्षम है। इन व्यवस्थाओं पर एक ब्रांड बनाने की लागत निम्नलिखित सारणी के अनुसार घटती-बढ़ती हैं :

		<u>व्यवस्थाएँ</u>				
		S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
	B_1	5	3	4	5	11
	B_2	6	2	6	6	5
ब्रांड	B_3	7	6	7	9	4
	B_4	9	7	8	10	9
	B_5	8	9	3	7	12

इन व्यवस्थाओं पर उत्पादों का इष्टतम नियतन ज्ञात कीजिए जिससे लागत न्यूनतम हो। प्रदत्त समस्या को रैखिक प्रोग्रामन समस्या के रूप में निरूपित कीजिए।

- (घ) निम्नलिखित एक अधिकतम करण समस्या है :

$$\text{Max. } Z = 7x_1 + 9x_2$$

$$\text{Sub to : } -x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$7x_1 + x_2 \leq 105$$

$$\text{Non Neg : } x_1, x_2 \geq 0 \text{ and integers}$$

नीचे x 's की पूर्णाकीयता पर प्रतिबंधों के बिना सहचारी रैखिक प्रोग्रामन समस्या की इष्टतम सारणी दी गई है :

G	Basic variable	Value (b_i)	7	9	0	0
			x_1	x_2	S_1	S_2
9	x_2	10.5	0	1	$7/22$	$1/22$
7	x_1	13.5	1	0	$-1/22$	$3/22$
G-z ₁		189	0	0	$-28/11$	$-15/11$

दिए गए इष्टतम हल को पूर्णांक हल ज्ञात करने के लिए संशोधित कीजिए। समतल कर्तन प्रणाली का उपयोग कीजिए।

3. (a) A project has following characteristics

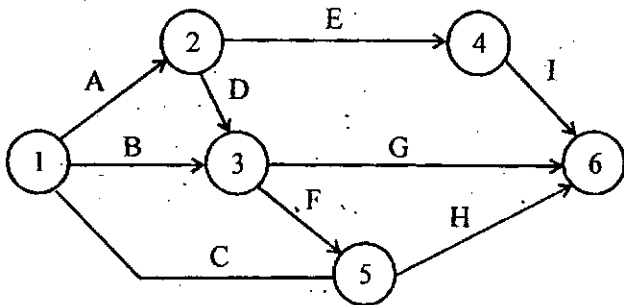
Activity	Preceding Activity	Expected Completion Time	Activity	Preceding Activity	Expected Completion Time
A	-	5	H	B	9
B	A	2	I	C, E	1
C	A	6	J	G	2
D	B	12	K	F, I, J	3
E	D	10	L	K	9
F	D	9	M	H, G	7
G	D	5	N	M	8

(i) Draw a network corresponding to this information.

- (ii) Identify burst event and merge events.
- (iii) What are dummy activities? Identify them in the given problem.
- (iv) Find various floats for each of the activity.
- (v) Find the critical path and project completion time.
- (vi) What would be the effect on the project length of reducing the resources to be used for activity 'D' by such an amount as would increase the time for this activity by 5 days? (15)

OR

- (b) Write a note on crashing. (4)
- (c) Differentiate between resource levelling and resource allocation. (4)
- (d) Given below is the project network and three time estimates for completion of each of the activity



P.T.O.

	t_0	t_m	t_p
A	2	4	6
B	6	6	6
C	6	12	24
D	2	5	8
E	11	14	23
F	8	10	12
G	3	6	9
H	9	15	27
I	4	10	16

- (i) Identify the critical path.
- (ii) What is the expected time of completion of project and its variance.
- (iii) What is the probability of completing the project one week before the expected time ?

(7)

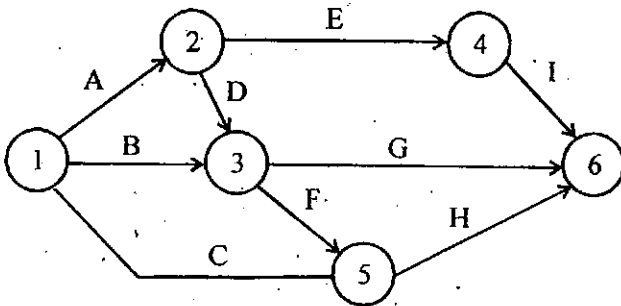
(क) एक परियोजना के निम्नलिखित अभिलक्षण हैं :

क्रियाकलाप	पूर्वगामी क्रियाकलाप	प्रत्याशित समाप्ति काल	क्रियाकलाप	पूर्वगामी क्रियाकलाप	प्रत्याशित समाप्ति समय
A	—	5	H	B	9
B	A	2	I	C, E	1
C	A	6	J	G	2
D	B	12	K	F, I, J	3
E	D	10	L	K	9
F	D	9	M	H, G	7
G	D	5	N	M	8

- (i) सूचना के अनुरूप जाल क्रम बनाइए।
- (ii) प्रस्फोट घटना और विलय घटनाओं को अभिनिर्धारित कीजिए।
- (iii) मूक क्रियाकलाप क्या हैं। प्रदत्त समस्या में उन्हें अभिनिर्धारित कीजिए।
- (iv) प्रत्येक क्रियाकलाप के लिए विभिन्न प्लव ज्ञात कीजिए।
- (v) क्रांतिक पथ और परियोजना समाप्ति समय ज्ञात कीजिए।
- (vi) परियोजना काल पर क्या प्रभाव पड़ेगा जब क्रियाकलाप 'D' के लिए प्रयुक्त किए जाने वाले संसाधन उतनी मात्रा में कम कर दिए जाएँ जितने से इस क्रियाकलाप के समय में 5 दिन की वृद्धि हो जाती है ?

अथवा

- (ख) 'क्रैशिंग' पर एक टिप्पणी लिखिए।
- (ग) संसाधन स्तरीकरण और संसाधन आबंटन में विभेद कीजिए।
- (घ) नीचे परियोजना जालक्रम और प्रत्येक क्रियाकलाप के समापन के लिए तीन समय-आकल दिए गए हैं :



P.T.O.

	t_0	t_m	t_p
A	2	4	6
B	6	6	6
C	6	12	24
D	2	5	8
E	11	14	23
F	8	10	12
G	3	6	9
H	9	15	27
I	4	10	16

- (i) क्रान्तिक पथ अभिनिर्धारित कीजिए।
- (ii) परियोजना के समापन का प्रत्याशित समय और उसके प्रसरण क्या है ?
- (iii) प्रत्याशित समय से एक सप्ताह पूर्व परियोजना के समापन की क्या प्रायिकता है ?

4. Attempt any three :

(a) A dealer supplies the following information pertaining to an item of inventory :

Annual Demand	: 1000 units
Buying Cost	: Rs. 250 per order
Inventory Carrying cost	: Rs. 5 per unit
Back ordering cost	: Rs. 25 per unit

- (i) What will be the optimal number of units of the inventory item he should buy in one lot ?
- (ii) What quantity he should allow to back order ?
- (iii) What will be the cost savings, if any, resulting from back ordering ?
- (iv) What would be the maximum inventory of the item at any time of the year. (5)
- (b) Obtain the optimal order quantity from the information given below :

Annual requirement : 1,00,000 units

Ordering and Processing cost : Rs. 28.80 per order

Holding cost : 20% of unit cost

Price schedule :

Order Size	Unit Price
0 – 9,999	Rs. 2.00
10,000 – 19,999	Rs. 1.60
20,000 and above	Rs. 1.40 (5)

- (c) Customers for a local bakery arrive randomly following a Poisson Process. The single salesman can attend customers at an average rate of 12 customers per hour, the service time being

- distributed exponentially. The mean arrival rate of the customers is 20 per hour. Determine the following
- (i) the mean number of customers in the bakery.
 - (ii) the mean time spent by a customer in the bakery.
 - (iii) the expected number of customers waiting to be served.
 - (iv) the mean waiting time of a typical customer.
- (5)
- (d) From the following two person, zero-sum game, find the optimal strategy for each player and the value of the game :
- (5)

		Player B			
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Player A	A ₁	0	-1	3	5
	A ₂	-5	2	4	5
	A ₃	-2	-3	-4	-2

कोई तीन कीजिए :

- (क) एक व्यापारी मालसूची की एक मद के बारे में निम्नलिखित सूचना देता है :

वार्षिक माँग	: 1000 इकाई
क्रय लागत	: ₹ 250 प्रति क्रयदेश
मालसूची वहन लागत	: ₹ 5 प्रति इकाई
पश्च क्रयदेशन लागत	: ₹ 25 प्रति इकाई

- (i) मालसूची मद की इकाइयों की वह इष्टतम संख्या क्या होगी जिसे उसे ढेर में खरीदना चाहिए ?
- (ii) पश्च क्रयादेश के लिए कितनी मात्रा होनी चाहिए ?
- (iii) पश्च क्रयादेशन के परिणामस्वरूप लागत बजत, यदि कोई, क्या होगी ?
- (iv) वर्ष में किसी भी समय पर मद की अधिकतम सूची क्या होगी ?

(ख) नीचे दी गई सूचना से इष्टतम क्रयादेश मात्रा प्राप्त कीजिए :

वार्षिक आवश्यकता	: 1,00,000 इकाइयाँ
क्रयादेशन और संसाधन लागत	: ₹ 28.80 प्रति क्रयादेश
धारण लागत	: इकाई लागत का 20%

कीमत अनुसूची :

क्रयादेश आमाप	इकाई कीमत
0 - 9,999	₹ 2.00
10,000 - 19,999	₹ 1.60
20,000 और अधिक	₹ 1.40

- (ग) एक स्थानीय बेकरी पर ग्राहक प्वासों प्रक्रिया के अनुसार यादृच्छिक रूप से आते हैं। एकल बिक्रीकर्ता प्रति घंटा 12 ग्राहकों की औसत दर पर ग्राहकों की सेवा कर सकता है। सेवा काल-चरघातों की

रूप से बंटित है। ग्राहकों की माध्य आगमन दर 20 प्रति घंटा है। निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए।

- (i) बेकरी में ग्राहकों की माध्य संख्या।
- (ii) बेकरी में ग्राहक द्वारा व्यतीत माध्य-समय।
- (iii) सेवा की प्रतीक्षा में ग्राहकों की प्रत्याशित संख्या।
- (iv) किसी प्ररूपी ग्राहक का माध्य प्रतीक्षा-समय।

(घ) निम्नलिखित द्वि-व्यक्ति शून्य-योग खेल से, प्रत्येक खिलाड़ी के लिए इष्टतम युक्ति और खेल का मान ज्ञात कीजिए :

		Player B			
		B_1	B_2	B_3	B_4
Player A	A_1	0	-1	3	5
	A_2	-5	2	4	5
	A_3	-2	-3	-4	-2

5. Attempt any two of the following :

- (a) What is Operations Research (OR) ? Explain the steps in OR study and its importance in decision making. (7½)
- (b) A retailer deals in a perishable commodity. The daily demand and supply are available. The data for part 500 days show the following demand and supply :

Supply		Demand	
Availability (kg)	No. of days	Demand (kg)	No of days
10	40	10	50
20	50	20	110
30	190	30	200
40	150	40	100
50	70	50	40

The retailer buys the commodity at Rs. 20 per kg and sells at Rs. 30 per kg. Any commodity remaining at the end of the day has no saleable value. Moreover, the loss (unearned profit) on any unsatisfied demand is Rs. 8 per kg. Given the following pairs of random numbers, simulate six day's sales, demand and profit.

(31, 18); (63, 84); (15, 79); (07, 32); (43, 45); (81, 27)

[Note : The first number in pair is for supply and the second random number is for demand.]

(7½)

- (c) A group of process plants in an oil refinery are fitted with valves. Over a period of time, the failure pattern of these 400 valves has been observed and it is as follows :

Month	:	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Number of valves failing	:	8	20	48	104	120	56	32	12	400

P.T.O.

It costs Rs. 100 to replace each valve individuals. If all the valves are replaced at a time, it costs Rs. 50 per valve. The maintenance department is considering following replacement policies :

- (i) to replace all valves simultaneously at fixed intervals, in addition to replacing valves as and when they fail.
- (ii) to replace valves as and when they fail.

Suggest an optimal replacement policy. (7½)

निम्नलिखित में से कोई दो कीजिए :

- (क) सांक्रिया विज्ञान से क्या तात्पर्य है ? सांक्रिया विज्ञान अध्ययन के सोपानों और निर्णयन में इसके महत्व को स्पष्ट कीजिए ।
- (ख) एक खुदरा व्यापारी विकारीय वस्तु का व्यापार करता है । दैनिक माँग और पूर्ति उपलब्ध हैं । पिछले 500 दिनों के आँकड़ों से निम्नलिखित माँग और पूर्ति पता लगती है :

पूर्ति		माँग	
उपलब्धता (कि.ग्रा.)	दिनों की संख्या	माँग (कि.ग्रा.)	दिनों की संख्या
10	40	10	50
20	50	20	110
30	190	30	200
40	150	40	100
50	70	50	40

खुदरा व्यापारी वस्तु को ₹ 20 प्रति कि.ग्रा. खरीदता है और ₹ 30 प्रति कि.ग्रा. बेचता है। दिन के अंत में बची हुई वस्तु का कोई विक्रीय मूल्य नहीं है। इसके साथ ही, किसी असंतोषप्रद माँग पर हानि (अनर्जित लाभ) ₹ 8 प्रति कि.ग्रा. है। यादृच्छिक संख्याओं के निम्नलिखित दिए गए युग्मों से छह दिन की बिक्री, माँग और लाभ का अनुरूपण कीजिए।

(31, 18); (63, 84); (15, 79); (07, 32); (43, 45); (81, 27)

(नोट : युग्म में पहली संख्या पूर्ति के लिए है और दूसरी यादृच्छिक संख्या माँग के लिए है।)

(ग) एक तेल शोधन कारखाने में प्रक्रमण संयंत्रों के एक समूह में वाल्व लगे हुए हैं। एक कालावधि के दौरान इन 400 वाल्वों का असफलता-प्रतिरूप इस प्रकार था :

मास	:	1	2	3	4	5	6	7	8	कुल
खराब हो जाने वाल्वों की संख्या	:	8	20	48	104	120	56	32	12	400

अकेले वाल्व को बदलने पर ₹ 100 लागत आती है। यदि सभी वाल्वों को एक साथ ही बदला जाए तो ₹ 50 प्रति वाल्व लागत आती है। अनुरक्षण विभाग निम्नलिखित प्रतिस्थापन नीतियों पर विचार कर रहा है :

(i) वाल्वों के जब कभी खराब हो जाने पर बदलने के अतिरिक्त, सब वाल्वों को नियत अंतराल पर एक साथ बदलना ।

(ii) जब भी वाल्व खराब हो जाएँ उन्हें बदल देना ।

इष्टतम प्रतिस्थापन नीति सुझाइए ।