



RR-0863

Third Year B. Sc. Examination
March / April – 2010
Operation Research
(CAN Course) (For Statistics Students)
(New Course)

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના :

(૧)

નીચે દર્શાવેલ નિશાનીવાળી વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી.
Fillup strictly the details of signs on your answer book.

Name of the Examination :
T.Y. B.Sc.

Name of the Subject :
OPERATION RESEARCH (CAN) (NEW)

Subject Code No. : 0 8 6 3 Section No. (1, 2,.....) : Nil

Seat No. :

Student's Signature

- (૨) જમણી બાજુના અંક પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.
(૩) આલેખપત્ર તેમજ સાંખ્યિકીય કોષ્ટકો વિનંતી કરવાથી આપવામાં આવશે.
(૪) બધા જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.
(૫) સાદું કેલક્યુલેટર વાપરી શકાશે.

૧ નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

૧૦

- (૧) વાહનવ્યવહાર સમસ્યાનું ગાણિતિક સ્વરૂપ લખો.
(૨) નીચે આપેલા LPPને શ્રેણિકના સ્વરૂપમાં લખો :

$$\text{Min. } Z = x_1 - 3x_2 + 2x_3$$

$$\text{s.to.c. } 3x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 7$$

$$-2x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$-4x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 10$$

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

(૩) સમજાવો :

- (૧) યાતાયાતની માત્રા
(૨) સેવા શિસ્ત.

(૪) નીચે આપેલી રમતનું જીનબિંદુ શોધો :

$$\begin{array}{ccc} B_1 & B_2 & B_3 \\ A_1 & \begin{bmatrix} -1 & 2 & -2 \end{bmatrix} \\ A_2 & \begin{bmatrix} 6 & 4 & 6 \end{bmatrix} \end{array}$$

(૫) વ્યાખ્યા આપો : 'સંગ્રહ' નિયંત્રણ.

- ૨ (અ) સુરેખ આયોજનના પ્રશ્ન માટે પૂરક ચલો, અતિચલો અને કૃત્રિમ ચલોની અગત્ય ઉદાહરણથી સમજાવો. ૪
- (બ) સુરેખ આયોજનનો પ્રશ્ન સિમ્પલેક્ષની રીતે ઉકેલો : ૮

$$\begin{array}{ll} \text{Max.} & Z = 5x_1 + 10x_2 + 8x_3 \\ \text{s. to c.} & 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 \leq 60 \\ & 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 72 \\ & 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 100 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{array}$$

અથવા

- ૨ (અ) નીચેનાં પદો સમજાવો : ૪
- (૧) હેતુલક્ષી વિધેય
- (૨) ઉત્તમ શક્ય ઉકેલ.
- (બ) રમકડાંની એક પેઢી બે પ્રકારની ઢીંગલીઓ બનાવે છે - મૂળ સ્વરૂપની ઢીંગલી A અને ઉચ્ચ કક્ષાની ઢીંગલી B . A પ્રકારની ઢીંગલીના ઉત્પાદનમાં જે સમય જાય છે તેના કરતાં બમણો સમય B પ્રકારની ઢીંગલી બનાવવામાં જાય છે અને પેઢી પાસે પ્રતિદિન મહત્તમ 2000 ઢીંગલીઓ બનાવી શકાય તેટલો સમય છે. પ્રતિદિન બન્ને પ્રકારની મળી 1500 ઢીંગલીઓ બનાવી શકાય તેટલો પ્લાસ્ટિકનો પુરવઠો છે. ઉચ્ચ કક્ષાની ઢીંગલી માટે સુંદર પોષાકની જરૂર છે, જે માટે દરરોજ 600 પોષાક જ પ્રાપ્ય છે. A અને B પ્રકારની ઢીંગલીઓ ઉપર અનુક્રમે રૂ. 15 અને રૂ. 25 નફો કરે છે. કુલ નફો મહત્તમ થાય તે માટે બન્ને પ્રકારની કેટલી ઢીંગલીઓ બનાવવી જોઈએ તે આલેખની રીતે શોધો. ૮
- ૩ (અ) સુરેખ આયોજન સમસ્યાનું ગાણિતિક સ્વરૂપ લખો અને તેના ઉપયોગ સમજાવો. ૪

(બ) નીચેના LPPનો ઉકેલ 'Big-M'થી મેળવો :

૮

$$\begin{aligned} \text{Min. } Z &= 5x_1 + 3x_2 \\ \text{s. to c. } 2x_1 + 4x_2 &\leq 12 \\ 2x_1 + 2x_2 &= 10 \\ 5x_1 + 2x_2 &\geq 10 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

અથવા

૩ (અ) દ્વંદ્વ સુરેખ આયોજન પ્રશ્નની વ્યાખ્યા આપો. દ્વંદ્વતાના ગુણધર્મો જણાવો. ૪

(બ) નીચેના LPPનો ઉકેલ 'Two Phase'ની રીતે મેળવો :

૮

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z &= 5x_1 + 11x_2 \\ \text{s. to c. } 2x_1 + x_2 &\leq 4 \\ 3x_1 + 4x_2 &\geq 24 \\ 2x_1 - 3x_2 &\leq 6 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

૪ (અ) વાહનવ્યવહાર પ્રશ્નનો પ્રારંભિક ઉકેલ મેળવવાની ન્યૂનતમ શ્રેણિકની રીતે વર્ણવો. ૪

(બ) નીચેની વાહનવ્યવહાર સમસ્યાનો ઉકેલ

૮

(અ) વાયવ્ય ખૂણાની રીતે તેમજ

(બ) વોગેલની અંદાજિત રીતે મેળવો :

	D_1	D_2	D_3	D_4	પુરવઠો
O_1	5	8	3	6	30
O_2	4	5	7	4	50
O_3	6	2	4	6	20
માંગ	30	40	20	10	100

અથવા

૪ (અ) નિયુક્તિ પ્રશ્નના ઉકેલ માટેની હંગેરીઅન પદ્ધતિ વર્ણવો. ૪

(બ) 4 વ્યક્તિઓને 4 યંત્રો, એકને માત્ર એક જ યંત્ર, એ રીતે સોંપો કે જેથી ખર્ચ ન્યૂનતમ થાય. ૮

વ્યક્તિઓ	યંત્ર			
	I	II	III	IV
A	2	3	4	5
B	4	5	6	7
C	7	8	9	8
D	3	5	8	4

- ૫ (અ) રમતના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં નીચેનાં પદો સમજાવો : ૪
- (૧) વળતર શ્રેણિક
(૨) રમતનું મૂલ્ય
(૩) સાદો વ્યૂહ
(૪) શૂન્યસરવાળાની બે વ્યક્તિની રમત.
- (બ) નીચેની રમતનો ઉકેલ આલેખની રીતે મેળવો : ૮

$$A \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 3 & 5 \\ -1 & 6 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \quad B$$

અથવા

- ૫ (અ) રમતના સિદ્ધાંતમાં વપરાતો પ્રવાહિતાનો નિયમ લખો. ૪
- (બ) નીચેની રમતનો ઉકેલ મેળવો : ૮

$$(૧) \begin{bmatrix} -5 & 3 & 1 & 10 \\ 5 & 5 & 4 & 6 \\ 4 & -2 & 0 & -5 \end{bmatrix} \quad (૨) \begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 4 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

- ૬ (અ) સમજાવો સ્થિર હાર શિસ્ત અને ગતિશીલ હાર શિસ્ત. ૪
- (બ) એક વ્યક્તિવાળી હજામની દુકાને ગ્રાહકો પોયસન પ્રકારે ક્લાકદીઠ 5ના સરેરાશ દરે આવે છે અને તેના વાળ કાપવાનો સમય સરેરાશ 10 મિનિટવાળા ઘાતાંકીય વિતરણને અનુસરે છે. તો નીચેનાની ગણતરી કરો : ૮
- (૧) દુકાનમાં ગ્રાહકોની સરેરાશ સંખ્યા
(૨) વાળ કાપવા માટે રાહ જોતા ગ્રાહકની સરેરાશ સંખ્યા.

અથવા

- ₹ (અ) સંગ્રહ નિયંત્રણ સાથે સંકળાયેલા વિવિધ ખર્ચ સમજાવો. ૪
- (બ) વિમાન બનાવતી એક કંપની કોઈ એક ભાગ પ્રતિ વર્ષ 2500ના દરે ₹ ઉપયોગમાં લે છે. પ્રત્યેક ભાગની કિંમત 300 છે. કંપનીના અધિકારીઓ ઓર્ડર મૂકવાનો ખર્ચ રૂ. 1300 અંદાજે છે. અને સંગ્રહ કરવાનો ખર્ચ વાર્ષિક 10% ગણે છે. કેટલી વાર ઓર્ડર મૂકવા પડે ? પ્રત્યેક ઓર્ડરનું ઇષ્ટતમ કદ શોધો.
- (ક) જો $D = 3600$ કિ.ગ્રા પ્રતિ વર્ષ, $C_p = 36$ રૂપિયા પ્રતિ વરદી, ૨
 $C_h = 2.50$ રૂ. પ્રતિ વર્ષ હોય તો Q^* અને t^* ની કિંમત શોધો.

ENGLISH VERSION

- Instructions :** (1) As per the instruction no. 1 of page no. 1.
 (2) Figures to the **right** indicate **full** marks.
 (3) Graph paper and statistical tables will be supplied on request.
 (4) All questions are **compulsory**.
 (5) Simple calculator can be used.

1 Answer the following questions : 10

- (1) Write the mathematical model of a transportation problem.
 (2) Express the following LPP in the matrix form :

$$\text{Min. } Z = x_1 - 3x_2 + 2x_3$$

$$\text{s.to.c. } 3x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 7$$

$$-2x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$-4x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 10$$

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

- (3) Explain :
 (1) Traffic intensity
 (2) The service discipline.
 (4) Obtain the saddle point for the following game :

$$\begin{array}{c} B_1 \quad B_2 \quad B_3 \\ A_1 \begin{bmatrix} -1 & 2 & -2 \end{bmatrix} \\ A_2 \begin{bmatrix} 6 & 4 & 6 \end{bmatrix} \end{array}$$

- (5) Define : Inventory control.

- 2 (a) Explain, giving illustration, the importance of slack, surplus, and artificial variables for L.P.P. 4
- (b) Solve the following LPP using simplex method : 8

$$\begin{aligned}
 \text{Max. } Z &= 5x_1 + 10x_2 + 8x_3 \\
 \text{s. to c. } 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 &\leq 60 \\
 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 &\leq 72 \\
 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 &\leq 100 \\
 x_1, x_2, x_3 &\geq 0
 \end{aligned}$$

OR

- 2 (a) Explain : 4
- (1) Objective function
- (2) Optimum feasible solution.
- (b) A toy company manufactures two types of dolls a basic version doll A and a deluxe version doll B. Each doll of B takes twice the time as long to produce as of A and the company would have time 2000 per day. The supply of plastic is sufficient to produce 1500 dolls (A and B). The deluxe version requires a fancy dress which are only 600 per day. The company makes a profit of Rs. 15 and Rs. 25 on A and B. How many types of dolls the company should make in order to maximise the profit ? Solve this problem by graphically. 8
- 3 (a) Write a mathematical form of Linear programming problem and explain its uses. 4
- (b) Solve the following L.P.P. by Big-M method : 8

$$\begin{aligned}
 \text{Min. } Z &= 5x_1 + x_2 \\
 \text{s. to c. } 2x_1 + 4x_2 &\leq 12 \\
 2x_1 + 2x_2 &= 10 \\
 5x_1 + 2x_2 &\geq 10 \\
 x_1, x_2, x_3 &\geq 0
 \end{aligned}$$

OR

- 3 (a) Define the dual of a linear programming problem and state the properties of duality. 4

- (b) Solve the following LPP by 'Two phase' method : 8

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z &= 5x_1 + 11x_2 \\ \text{s. to c. } \quad 2x_1 + x_2 &\leq 4 \\ \quad \quad \quad 3x_1 + 4x_2 &\geq 24 \\ \quad \quad \quad 2x_1 - 3x_2 &\leq 6 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

- 4 (a) Describe the minimum matrix method to obtain an initial feasible solution of a transportation problem. 4
- (b) Solve the following T. P. by : 8
- (i) North-West corner and
- (ii) Vogel's approximation method :

	D_1	D_2	D_3	D_4	Supply
O_1	5	8	3	6	30
O_2	4	5	7	4	50
O_3	6	2	4	6	20
Demand	30	40	20	10	100

OR

- 4 (a) Describe the Hungarian's method to solve assignment problem 4
- (b) Assign 4 machines to 4 persons so as to minimise cost with condition that one person gets only one machine : 8

Persons	Machines			
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
<i>A</i>	2	3	4	5
<i>B</i>	4	5	6	7
<i>C</i>	7	8	9	8
<i>D</i>	3	5	8	4

- 5 (a) Explain the following terms with reference to a game theory : 4
- (i) Pay-off matrix
 - (ii) Value of the game
 - (iii) Pure strategy
 - (iv) Two-person zero-sum game.

- (b) Solve the following game by graphically : 8

$$\begin{array}{c}
 B \\
 \begin{array}{c}
 A \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 3 & 5 \\ -1 & 6 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}
 \end{array}
 \end{array}$$

OR

- 5 (a) State rules of dominance in the game theory. 4
- (b) Solve the following game theory : 8

$$(1) \begin{bmatrix} -5 & 3 & 1 & 10 \\ 5 & 5 & 4 & 6 \\ 4 & -2 & 0 & -5 \end{bmatrix} \quad (2) \begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 4 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

- 6 (a) Explain : The static queue disciplines and Dynamic queue disciplines. 4
- (b) One man barber shop, customers arrive according to Poisson distribution with mean arrival rate of 5 per hour and his hair cutting time is exponentially distributed with an average hair cut taking 10 minutes. Calculate the following : 8
- (i) Average number of customers in the shop.
 - (ii) Average number of customers waiting for a hair cut.

OR

- 6 (a) Explain various costs associated with inventory control. 4
- (b) An air craft company uses a certain part at a constant rate of 2500 per year, each unit cost Rs. 300 and the company personal estimate that it costs Rs. 1300 to place an order and that the inventory carry cost is 10% per year. How frequently should order be placed ? Also determine optimum size of each order. 6
- (c) It $D = 3600$ kg per year, $C_p = \text{Rs. } 36$ per order and $C_h = 2.50$ per kg per order then find Q^* and t^* . 2