

(For candidates admitted from 2016 – 2017 onwards)

B.Sc. DEGREE EXAMINATION, APRIL 2022.

Part III — Allied

MATHEMATICS – III – OPERATIONS RESEARCH

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20)

Answer ALL questions.

1. செயல்படு ஆய்வியலின் அத்தியாவசியமான பண்புகளை எழுதுக.

Write the essential characteristics of operations research.

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு படித்திட்டத்தின் நிலையான படிவத்தை எழுதுக.

$$\text{மீச்சிறிதாக்குக : } Z = 5x_1 + 7x_2$$

கட்டுப்பாடுகள்

$$x_1 + x_2 \leq 8$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 3$$

$$6x_1 + 7x_2 \geq 5 \text{ மற்றும்}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Express the following LPP in standard form

$$\text{Minimize } Z = 5x_1 + 7x_2$$

Subject to the constraints

$$x_1 + x_2 \leq 8$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 3$$

$$6x_1 + 7x_2 \geq 5 \text{ and}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

3. செயற்கை மாறிலியை அறிமுகப்படுத்துவதன் நோக்கம் என்ன?

What is the purpose of introducing artificial variables?

4. ஒரு சிதைவுறு அடிப்படை தீர்வை வரையறு.

Define a degenerate basic solution.

5. போக்குவரத்து கணக்கில் ரிம் நிபந்தனை என்றால் என்ன?  
What is a rim condition in a transportation problem?
6. ஒதுக்கீட்டுக் கணக்கு என்றால் என்ன?  
What is an assignment problem?
7. வரிசைப்படுத்துதல் கணக்கில்  $Mq$  மற்றும்  $T$  எனும் குறியீடுகளின் அர்த்தம் என்ன?  
In sequencing problem, what is the meaning of the notations  $Mq$  and  $T$ ?
8. இயந்திரத்தின் ஓய்வு நேரம் வரையறு.  
Define idle time of a machine.
9. வெற்றுச்செயல் என்றால் என்ன?  
What is meant by dummy activity?
10. PERT-ல் எதிர்பார்ப்பு கால அளவு யாது?  
What is the value of expected time in PERT?

SECTION B — (5 × 5 = 25)

Answer ALL questions, choosing either (a) or (b).

11. (அ) ஒரு நிறுவனம்,  $A$  மற்றும்  $B$  என்ற இருவகை பொருட்களை தயாரித்து  $A$  வகையின் மீது ரூ.2ம்,  $B$  வகையின் மீது ரூ.3ம் லாபம் வைத்து விற்பனை செய்கிறது. தயாரிப்பு இருவகை இயந்திரங்கள்  $M_1$ ,  $M_2$  மூலம் செயல்படுகிறது.  $A$  வகைக்கு  $M_1$  யில் 1 நிமிடமும்  $M_2$  யில் 2 நிமிடமும் தேவைப்படுகிறது.  $B$  வகைக்கு  $M_1$ ,  $M_2$  இரண்டிலும் ஒரு நிமிடம் தேவைப்படுகிறது. வேலை நாட்களில்  $M_1$  ல் 6 மணி 40 நிமிடங்கள் நேரமும்  $M_2$  ல் 10 மணி நேரமும் வேலை செய்யலாம். இதன் லாபத்தை மீப்பெரிதாக்கும் ஒரு படிதிட்டக் கணக்கை உருவாக்கவும்.

A firm manufactures two types of products  $A$  and  $B$  and sells them at a profit of Rs. 2 on type  $A$  and Rs. 3 on type  $B$ . Each product is processed on two machines  $M_1$  and  $M_2$ . Type  $A$  requires 1 minute of processing time on  $M_1$  and 2 minute on  $M_2$ . Type  $B$  requires 1 minute on  $M_1$  and 1 minute on  $M_2$ . Machine  $M_1$  is available for not more than 6 hours 40 minutes while machine  $M_2$  is available for 10 hours during any working day. Formulate the problem as a LPP so as to maximize the profit.

Or

- (ஆ) பகுப்பு ஆய்வியலின் வெவ்வேறு வளர்ச்சி படிக்களை விவரி.

Explain the various phases in the study of OR.

12. (அ) எளிய முறையை பயன்படுத்தி கீழ்க்காணும் ஒருபடி செயல் திட்டத்தைத் தீர்க்க:

$$\text{மீப்பெரிதாக்குக } Z = 4x_1 + 10x_2$$

கட்டுப்பாடுகள்

$$2x_1 + x_2 \leq 50$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 100$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 90$$

$$x_1 \geq 0 \text{ மற்றும் } x_2 \geq 0$$

Use Simplex method to solve the following LPP:

$$\text{Maximize } Z = 4x_1 + 10x_2$$

Subject to constraints

$$2x_1 + x_2 \leq 50$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 100$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 90$$

$$x_1 \geq 0 \text{ and } x_2 \geq 0$$

Or

(ஆ) பெரிய- $M$  முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு படி செயல் திட்டக் கணக்கைத் தீர்க்க :

$$\text{மீப்பெரிதாக்குக } Z = 3x_1 + 2x_2$$

$$\text{கட்டுப்பாடுகள் } 2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 12$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Use Big- $M$  method to solve the following LPP:

$$\text{Maximize } Z = 3x_1 + 2x_2$$

$$\text{Subject to } 2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 12$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

13. (அ) வோகலின் தோராய முறைப்படி கீழ்க்கண்ட போக்குவரத்து கணக்கிற்கு ஆரம்ப அடிப்படை தேவையான தீர்வைக் காண்க.

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 6  | 7  |
| 0  | 4  | 2  | 12 |
| 3  | 1  | 5  | 11 |
| 10 | 10 | 10 |    |

Using Vogel's Approximation method, find the initial basic feasible solution to the transportation problem.

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 6  | 7  |
| 0  | 4  | 2  | 12 |
| 3  | 1  | 5  | 11 |
| 10 | 10 | 10 |    |

Or

(ஆ) பின்வரும் ஒதுக்கீட்டு கணக்கினைத் தீர்க்க :

|   | I  | II | III | IV |
|---|----|----|-----|----|
| A | 10 | 5  | 13  | 15 |
| B | 3  | 9  | 18  | 3  |
| C | 10 | 7  | 3   | 2  |
| D | 5  | 11 | 9   | 7  |

Solve the following assignment problem:

|   | I  | II | III | IV |
|---|----|----|-----|----|
| A | 10 | 5  | 13  | 15 |
| B | 3  | 9  | 18  | 3  |
| C | 10 | 7  | 3   | 2  |
| D | 5  | 11 | 9   | 7  |

14. (அ) கீழ்காணும் வரிசைப்படுத்துதல் கணக்கினைத் தீர்க்க :

வேலை : 1 2 3 4 5

$M_1$ : 3 8 5 7 4

$M_2$ : 4 10 6 5 8

Solve the following sequencing problem:

Job : 1 2 3 4 5

$M_1$ : 3 8 5 7 4

$M_2$ : 4 10 6 5 8

Or

- (அ) கீழே கொடுக்கப்பட்ட வரிசைப்படுத்துதல் கணக்கை தீர்க்க :  
இங்கு தேர்ச்சி அனுமதிக்கப்படாது.

இயந்திரம்

|         | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M_4$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| வேலைகள் |       |       |       |       |
| A       | 13    | 8     | 7     | 14    |
| B       | 12    | 6     | 8     | 19    |
| C       | 9     | 7     | 8     | 15    |
| D       | 8     | 5     | 6     | 15    |

Solve the following sequencing problem when passing is not allowed.

Machine

|      | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M_4$ |
|------|-------|-------|-------|-------|
| Jobs |       |       |       |       |
| A    | 13    | 8     | 7     | 14    |
| B    | 12    | 6     | 8     | 19    |
| C    | 9     | 7     | 8     | 15    |
| D    | 8     | 5     | 6     | 15    |

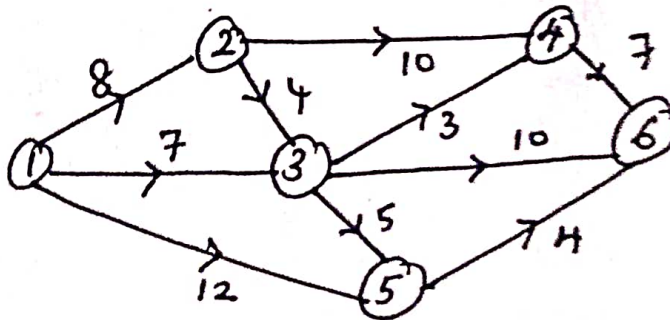
15. (அ) பின்வருவனவற்றிற்கான வலையமைப்பினை வரைக :  
செயல் : 1-2 1-3 2-4 2-5 3-4 4-5  
நேரம் (நாட்களில்) : 8 4 10 2 5 3

Draw the network for the following:

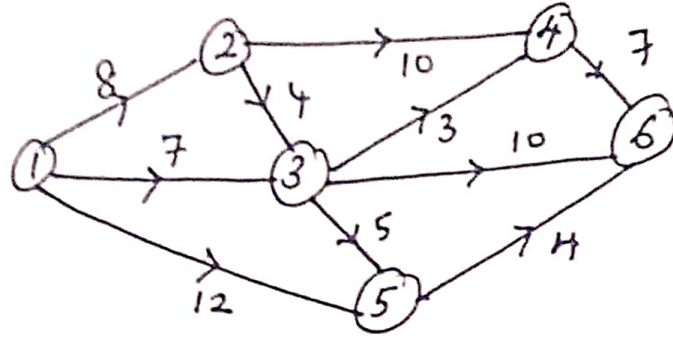
Activity : 1-2 1-3 2-4 2-5 3-4 4-5  
Duration (in days) : 8 4 10 2 5 3

Or

- (ஆ) பின்வரும் வரைபடத்திற்கான சுருக்கப்பாத்தையினைக் காண்க.



Find the critical path for the following diagram.



SECTION C — (3 × 10 = 30)

Answer any THREE questions.

16. வரைபடத்தின் மூலம் தீர்க்க

மீச்சிறிதாக்குக  $Z = 3x_1 + 5x_2$

கட்டுப்பாடுகள்

$$-3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$x_1 \leq 4$$

$$2x_1 - x_2 \geq -12$$

$$x_2 \geq 2$$

$$2x_1 + 3x_2 \geq 12 \text{ மற்றும்}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Solve graphically

Minimize  $Z = 3x_1 + 5x_2$

Subject to

$$-3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$x_1 \leq 4$$

$$2x_1 - x_2 \geq -12$$

$$x_2 \geq 2$$

$$2x_1 + 3x_2 \geq 12 \text{ and}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

17. இருநிலை சிம்பிளெக்ஸ் முறையைப் பயன்படுத்தி  
மீச்சிறு மதிப்புக் காண்க :  $Z = -2x_1 - x_2$   
இதன் நிபந்தனைகள்

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 4 \text{ மற்றும்}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Use Two-phase Simplex method to

Minimize  $Z = -2x_1 - x_2$

Subject to the constraints

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 4 \text{ and}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

18. பின்வரும் ஒதுக்கீட்டு கணக்கினைத் தீர்க்க :

|         |   | இயந்திரங்கள் |    |    |    |
|---------|---|--------------|----|----|----|
|         |   | 1            | 2  | 3  | 4  |
| வேலைகள் | A | 18           | 24 | 28 | 32 |
|         | B | 8            | 13 | 17 | 19 |
|         | C | 10           | 15 | 19 | 22 |

Solve the following Assignment problem.

|      |   | Machines |    |    |    |
|------|---|----------|----|----|----|
|      |   | 1        | 2  | 3  | 4  |
| Jobs | A | 18       | 24 | 28 | 32 |
|      | B | 8        | 13 | 17 | 19 |
|      | C | 10       | 15 | 19 | 22 |

19. மீச்சிறு மொத்த வேலை நேரத்தை வரைபடம் மூலம் காண்க.

|        |       | வரிசை |   |   |   |   |
|--------|-------|-------|---|---|---|---|
|        |       | A     | B | C | D | E |
| வேலை 1 | நேரம் | 3     | 4 | 2 | 6 | 2 |
|        | வரிசை | C     | B | A | D | E |
| வேலை 2 | நேரம் | 5     | 4 | 3 | 2 | 6 |
|        | வரிசை | C     | B | A | D | E |

Use Graphical method to obtain the minimum total elapsed time.

|       |          |   |   |   |   |   |
|-------|----------|---|---|---|---|---|
|       | Sequence | A | B | C | D | E |
| Job 1 | Time     | 3 | 4 | 2 | 6 | 2 |
|       | Sequence | C | B | A | D | E |
| Job 2 | Time     | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 |

20. கீழ்க்கண்ட அட்டவணை ஒரு வலைப்பின்னலின் வேலைகளையும் அவை முடிக்கப்படும் கால எதிர்பார்ப்புகளையும் தருகிறது.

| வேலைகள் | $t_o$ | $t_p$ | $t_m$ |
|---------|-------|-------|-------|
| 1-2     | 2     | 5     | 4     |
| 1-3     | 3     | 6     | 4     |
| 1-4     | 4     | 6     | 5     |
| 2-4     | 8     | 11    | 9     |
| 2-5     | 6     | 12    | 8     |
| 3-4     | 2     | 4     | 3     |
| 4-5     | 2     | 7     | 5     |

இதிலிருந்து தீர்வுக்கட்டப் பாதையையும் திட்ட நேரத்தையும் காண்க.

The following table shows the jobs of a Network along with their time estimates.

| Jobs | $t_o$ | $t_p$ | $t_m$ |
|------|-------|-------|-------|
| 1-2  | 2     | 5     | 4     |
| 1-3  | 3     | 6     | 4     |
| 1-4  | 4     | 6     | 5     |
| 2-4  | 8     | 11    | 9     |
| 2-5  | 6     | 12    | 8     |
| 3-4  | 2     | 4     | 3     |
| 4-5  | 2     | 7     | 5     |

Hence determine the critical path and the project duration.