

I =h; dk; Z i fLrdk

Lukrd mi kf/k dk; Øe

, - vks vkj- & 01

I fØ; k foKku

¼01 tuojh] 2023 I s 31 fnl æj] 2023 rd oŒk½

i jh{kk QkeZ Hkjus I s i gys I =h; dk; Z tek djuk t± jh gA



foKku fo | ki hB
bfUnjk xka'kh jk"Vh; ePr fo' ofo | ky;
eŒku x<h] ubZ fnYyh – 110 068

2023

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनाई गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको ऐच्छिक पाठ्यक्रम की एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं निरंतर मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किए गए हैं। इसके लिए आपको एक लिखित उत्तर देना होगा। यह सत्रीय कार्य इस पुस्तिका में शामिल है।

लिखित उत्तर

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

1) अपनी उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर विवरण लिखें।

नामांकन संख्या :

नाम :

पता :

.....
.....

पाठ्यक्रम संख्या :

पाठ्यक्रम शीर्षक :

सत्रीय कार्य संख्या :

अध्ययन केंद्र : दिनांक :

.....

लिखित उत्तर

- 2) अपना उत्तर लिखने के लिए फुलस्कैप कागज़ का इस्तेमाल करें, जो बहुत पतला न हो।
- 3) प्रत्येक कागज़ पर बायें, ऊपर और नीचे 4 से.मी. जगह छोड़ें।
- 4) आपके उत्तर स्पष्ट होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के हल लिखते समय, स्पष्ट संकेतों द्वारा बताएं कि किस प्रश्न का कौन सा भाग हल किया जा रहा है।
- 6) यह सत्रीय कार्य 31 दिसम्बर, 2023 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में फेल हो जाते हैं या इसे 31 दिसम्बर, 2023 तक जमा करने में असफल रहते हैं, तो आप जनवरी, 2024 सत्र का सत्रीय कार्य प्राप्त करें और उसे उस सत्रीय कार्य में दिए गए आदेशों के अनुसार जमा करें।
- 7) परीक्षा फार्म भरने से पहले सत्रीय कार्य करना ज़रूरी है।

अपनी उत्तर पुस्तिका की एक प्रति अपने पास अवश्य रखें।

लिखित उत्तर

$$I = h; dk; l$$

i kB; Øe dkM: , -vksvkj--01
I =h; dk; l dkM : , -vksvkj--01/vh , e , /2023
vf/kdre vad: 100

1. निम्नलिखित में से कौनसे कथन सत्य हैं? अपने उत्तर के कारण दीजिए। (10)

- क) एक LPP में, यदि उद्देश्य फलन के सभी गुणांक धनात्मक हैं और सभी व्यवरोध ' \leq ' प्रकार के हैं, तो समस्या का एक परिबद्ध इष्टतम होता है।
- ख) किसी नियतन समस्या में, इष्टतम नियतन हमेशा प्रमुख विकर्ण पर होते हैं।
- ग) एक ABC विश्लेषण का प्रयोग मालसूची समस्या के पुनरादेशी बिन्दु को ज्ञात करने के लिए किया जाता है।
- घ) एक $\lambda = 2, \mu = 3$, वाले (M/M/1) पंक्ति निदर्श के लिए अपरिवर्ती अवस्था हल का अस्तित्व है।
- ड.) 4 चरों और 3 व्यवरोधों वाली एक LPP के अधिकतम 4 आधारी हल हो सकते हैं।

2. क) एक विभाग को 5 काम पूरे करने होते हैं और इन कार्यों को पूरा करने के लिए 5 कर्मचारी उपलब्ध हैं। प्रत्येक कर्मचारी द्वारा प्रत्येक काम को करने में लगा समय (घंटों में) निम्न आव्यूह में दिया गया है :

		कर्मचारी				
		I	II	III	IV	V
काम	A	10	5	13	15	16
	B	3	9	18	13	6
	C	10	7	2	2	2
	D	7	11	9	7	12
	E	7	9	10	4	12

प्रत्येक कर्मचारी को एक काम देकर इन कामों का नियतन किस प्रकार करना चाहिए जिससे कुल श्रम-घण्टे न्यूनतम हो ? (5)

- ख) i) निम्नलिखित LPP की द्वैती सूत्रित कीजिए :
 $5x_1 + 12x_2 + 10x_3$ का अधिकतमीकरण कीजिए
जबकि $x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 10$
 $3x_1 + x_2 + 5x_3 \leq 15$
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$
- ii) समस्या को हल न करते हुए जाँच कीजिए कि $S_1 = (0, 35/9, 20/9)$ आद्य का इष्टतम हल है या नहीं और $S_2 = (50/9, 8/9)$ द्वैती का इष्टतम हल है या नहीं। (5)

3. क) एक कारखाने में, यंत्रों के ठप होने की औसत दर 10 यंत्र प्रति घण्टा है। मान लीजिए कि यंत्रों की संख्या ज्यादा है। एक यंत्र के खाली समय की अनुमानित लागत 20 रु. प्रति घण्टा है। कारखाने में प्रति दिन 8 घण्टे काम चलता है। कारखाने के प्रबन्धक यंत्रों की मरम्मत के लिए 2 मिस्त्रियों में से एक मिस्त्री को रखना चाहते हैं। इनमें से पहला मिस्त्री A एक यंत्र ठीक करने के लिए औसतन 5 मिनट लेता है और प्रति घण्टा 10 रु. की दर से मजदूरी माँगता है। दूसरा मिस्त्री B एक यंत्र ठीक करने के लिए औसतन 4 मिनट लेता है और प्रति घण्टा 15 रु. की दर से मजदूरी माँगता है। यह मानकर कि यंत्रों के ठप होने की दर प्वासों बंटन के अनुसार है और मरम्मत करने की दर चरघाताकी बंटन के अनुसार है, बताइए कि इन दोनों मिस्त्रियों में से किसको काम में लगाना चाहिए। (5)

ख) निम्नलिखित LPP को एकधा विधि से हल कीजिए :

$9x_1 + 7x_2 + 7x_3$ का अधिकतमीकरण कीजिए

जबकि $3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 12$

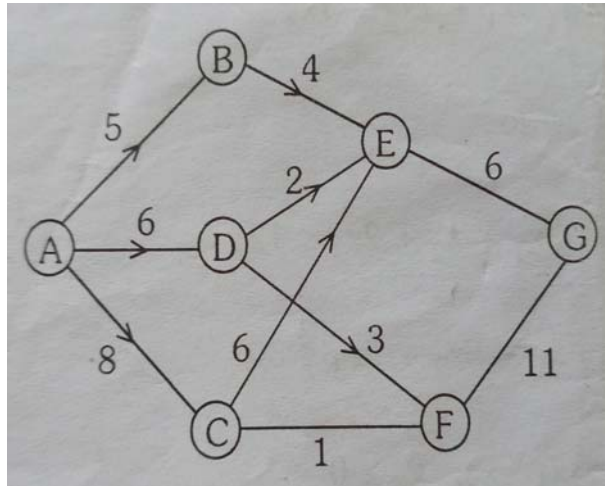
$x_1 + 5x_2 + 3x_3 \leq 30$

$x_1, x_2, x_3 \geq 0$. (5)

4. क) एक खाद कंपनी अपने उत्पादों की लदाई अपने एकमात्र लोडिंग स्टेशन पर करके फिर ट्रकों द्वारा वितरित करती है। इस काम के लिए कम्पनी अपने ट्रक और ठेकेदार के ट्रक दोनों का उपयोग करती है। यह पाया गया कि एक ट्रक औसतन प्रति 5 मिनट में पहुँचता है व 3 मिनट का औसतन समय लदाई के लिए लेता है। ट्रकों में से 40 प्रतिशत ट्रक ठेकेदार के प्रयुक्त किए जाते हैं। उपयुक्त मान्यताएँ लेते हुए, ज्ञात कीजिए :

- i) प्रायिकता जबकि एक ट्रक को इन्तजार करना पड़ता है।
- ii) इन्तजार करते हुए ट्रक को इन्तजार करने में लगने वाला समय।
- iii) ठेकेदार के ट्रकों को प्रतिदिन इन्तजार में लगने वाला प्रत्याशित समय। (5)

ख) बेलगाम के इष्टतमत्व सिद्धांत का प्रयोग करके A से G तक के लिए लघुतम मार्ग ज्ञात कीजिए। (5)



5. क) एक बीमा कंपनी अपने एक शाखा कार्यालय का आधुनिकीकरण और मरम्मत करवाना तय करती है। उपलब्ध कार्यालय उपकरणों में से कुछ को नष्ट कर दिया जाएगा किन्तु बचे हुए उपकरणों को मरम्मत कार्य पूर्ण हो जाने पर शाखा कार्यालय को वापस कर दिया जाएगा। कुछ चुने गए ठेकेदारों से निविदाएँ आमंत्रित की जाती हैं। पुराने उपकरणों को हटाने और इसके पश्चात् उनके बदले नए उपकरण प्राप्त करने को छोड़कर, मरम्मत से संबंधित सभी कार्यों के लिए ठेकेदार जिम्मेदार होंगे।

योजना के प्रमुख घटक उनकी अवधि और उनके पूर्ववर्ती घटकों के साथ निर्धारित कर लिए गये हैं, जो निम्न हैं :

क्रिया	वर्णन	अवधि (सप्ताह)	निकटतम पूर्ववर्ती
A	नये भवन का परिरूप	14	-
B	ठेकेदार को चुनना और चुने गये ठेकेदारों से विवरण को व्यवस्थित करना	7	A
C	रखे जाने वाले उपकरणों के भण्डारण की व्यवस्था करना	5	B

D	रखे न जाने वाले उपकरणों के फेंकने की व्यवस्था करना	2	C
E	नये उपकरणों को खरीदना	4	C, G
F	मरम्मत की जाती है	12	C, D
G	ठेकेदार के काम खत्म करने के बाद सफाई करना	2	F
H	रखे हुए उपकरणों को भण्डारण से वापस लाना	2	G, E

- i) योजना की भिन्न-भिन्न क्रियाओं के बीच अन्तर्सम्बन्ध को दर्शाने वाला नेटवर्क आरेखित कीजिए।
ii) रूपरेखा तैयार करने से मरम्मत तक में लगने का न्यूनतम समय ज्ञात कीजिए।
iii) योजना में लगे कुल समय पर पड़ने वाला प्रभाव ज्ञात कीजिए जबकि ठेकेदारों की संख्या को कम करके आकलनों या निविदाओं को 2 सप्ताह में प्राप्त किया जा सके।
iv) नेटवर्क-आरेख में, 'स्वतंत्र शैथिल्य' जो कि अक्रान्तिक क्रियाओं से संबंध रखता है, ज्ञात कीजिए। (8)

ख) एक रैखिक प्रोग्रामन समस्या के चरण-I में प्राप्त अंतिम तालिका निम्न है :

C_B	आधारी चर	0	0	0	0	-1	हल
		x_1	x_2	S_1	S_2	x_{a_1}	
0	x_2	1	1	1	0	0	5
-1	x_{a_1}	-1	0	-1	-1	1	3
		-1	0	-1	-1	0	-3

यहाँ x_{a_1} एक कृत्रिम चर है। क्या इस LPP का एक सुसंगत हल है? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। (2)

6. क) ABC लिमिटेड की एक उत्पाद को 5 गोदामों में पूर्ति कराने के लिए 3 उत्पादक कारखाने हैं। प्रत्येक कारखाने की एक विशिष्ट उत्पादन क्षमता है और प्रत्येक गोदाम की कुछ आवश्यकताएँ हैं। परिवहन, क्षमताओं और आवश्यकताओं की लागतें निम्न हैं :

	I	II	III	IV	V	पूर्ति
कारखाने						
A	6	4	4	7	5	100
B	5	6	7	4	8	125
C	3	4	6	3	4	175
माँग	60	80	85	105	70	400

वोगल विधि का प्रयोग करके एक आधारी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए और इसकी इष्टतम की जाँच कीजिए। (5)

- ख) वह अनुक्रम ज्ञात कीजिए जो कि निम्न कार्यों को पूरा करने में लगने वाले कुल समय को न्यूनतम करता है। प्रत्येक कार्य ABC क्रम में किया जाता है। (5)

कार्य	1	2	3	4	5	6	7
मशीन A:	12	6	5	11	5	7	6
मशीन B:	7	8	9	4	7	8	3
मशीन C:	3	4	1	5	2	3	4

7. क) एक शहर के, सुपर बाजार में प्रतिदिन 20 से 35 कर्मचारियों की आवश्यकता पड़ती है। भीड़ का समय दोपहर 12 बजे से 2 बजे तक का है। विभिन्न समयों पर कर्मचारियों की आवश्यकता निम्न सारणी में दी गयी है :

समय आवधि (घंटों में)	जरूरत कामगारों की संख्या
-------------------------	-----------------------------

10-12	22
12-1	30
1-2	35
2-3	25
3-5	20

सुपर बाजार एक दिन में पूरा दिन काम करने वाले 24 कर्मचारियों को बुला सकता है। इसके अतिरिक्त कर्मचारियों को लगातार 4 घण्टे के ठेके पर किराये पर बुलाया जा सकता है। अंशकालिक कर्मचारी प्रातः 10 बजे, दोपहर 12 बजे या दोपहर 1 बजे से अपना कार्य प्रारंभ कर सकते हैं। पूरा दिन काम करने वाले कर्मचारियों को 1 घण्टे का मध्याह्न भोजन समय दिया जाता है, जिसमें से आधे कर्मचारी 12 बजे से 1 बजे तक मध्याह्न भोजन करते हैं व दूसरे आधे कर्मचारी 1 बजे से 2 बजे तक मध्याह्न भोजन करते हैं। पूरा दिन काम करने वाले कर्मचारियों को 90 रु. प्रतिदिन तथा अंशकालिक काम करने वाले कर्मचारियों को 4 घण्टे के लिए 40 रु. दिए जाते हैं।

पूरा समय काम करने वाले कर्मचारियों की संख्या और अंशकालिक काम करने वाले कर्मचारियों, जो कि प्रातः 10 बजे, दोपहर 12 बजे और दोपहर 1 बजे बुलाये जाएँगे; की संख्या को ज्ञात करने की समस्या को खर्च का न्यूनतमकारी LPP रूप में सूत्रीकरण कीजिए। (6)

- b) एक कारखाने में, 64 इकाई प्रति माह की दर से वाल्व उपभुक्त किए जाते हैं। मालसूची रखने की लागत 20 पैसे प्रति वाल्व प्रति माह है। एक ऑर्डर दिए जाने में 250 रु. लगते हैं और एक ऑर्डर के पहुँचने में लगा अग्रता काल (लीड टाइम) शून्य माना जाता है। ज्ञात कीजिए :

- EOQ
 - कुल लागत प्रति इकाई समय
 - चक्र काल
- (4)

8. क) 10 गतिविधियों वाली एक परियोजना का विवरण निम्नलिखित है :

xfrfof/k; k _i	vof/k (?k/k ₀ e _g)
1-2	4
1-3	12
1-4	10
2-4	8
2-5	6
3-6	8
4-6	10
5-7	10
6-7	0
7-8	10

नेटवर्क आरेखित कीजिए और परियोजना के पूरा होने का समय ज्ञात कीजिए। (6)

- ख) शाखा और परिवर्द्ध विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित पूर्णांक प्रोग्रामन समस्या को हल कीजिए : (4)

$$z = 24x_1 + 17x_2$$

$$\text{जबकि : } 2x_1 + x_2 \leq 12$$

$$20x_1 + 15x_2 \leq 144$$

$$x_1 \leq 3, x_2 \geq 7,$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

9. क) द्वैती-एकधा विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित LPP को हल कीजिए : (6)
- न्यूनतमीकरण कीजिए :

$$z = 10y_1 + 8y_2$$

जबकि :

$$4y_1 + 2y_2 \geq 5$$

$$2y_1 + 2y_2 \geq 3$$

$$y_1, y_2 \geq 0.$$

- ख) एक एयरपोर्ट पर तीन कस्टम अधिकारी यात्रियों के सामान की जाँच करते हैं। यात्री 5 प्रति घंटा की औसतन दर से पहुँचते हैं। कस्टम अधिकारी द्वारा एक यात्री के साथ लगा समय चरघातांकीय बंटित है जिसका माध्य सेवा काल 24 मिनट है। वह प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि सभी कस्टम अधिकारी खाली हैं। वह प्रायिकता भी ज्ञात कीजिए कि पंक्ति में ठीक 2 ग्राहक ही हैं। (4)
10. क) एक फैक्टरी दो उत्पाद A और B बनाती है। उत्पाद A को बनाने के लिए, एक मशीन को 1.5 घंटा और उसके साथ एक क्राफ्ट्समैन को 2 घंटे लगते हैं। उत्पाद B को बनाने के लिए, एक मशीन को 2.5 घंटे और क्राफ्ट्समैन को 1.5 घंटे लगते हैं। एक सप्ताह में मशीन के 80 घंटे और क्राफ्ट्समैन के 70 घंटे तक ही उपलब्ध हैं। उत्पाद A पर 5 रु. प्रति उत्पाद और उत्पाद B पर 4 रु. प्रति उत्पाद का लाभ है। यदि निर्मित सभी उत्पादों की बिक्री हो जाती है, तो LPP का प्रयोग करके अधिकतम लाभ के लिए बनने वाले प्रत्येक प्रकार के उत्पादों की संख्या ज्ञात कीजिए। (5)
- ख) i) M/M/1 पंक्ति निदर्श लिखिए। (3)
- ii) एक बैंक एक विशेष केन्द्र पर एकल सेवा डेस्क खोलने की योजना बनाता है। यह ज्ञात है कि औसतन 28 ग्राहक प्रति घंटा की दर से आयेंगे और प्रत्येक ग्राहक की सेवा में 2 मिनट समय लगेगा। निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए : (2)
1. समय का अनुपात जबकि संकाय खाली है।
 2. ग्राहक के सेवा डेस्क तक पहुँचने से पहले का समय।