

(ख) एक मकान 50,000 रु. तत्काल अदायगी और 5000 रु. की 10 अर्धवार्षिक अदायगियों के रूप में बेचा गया है जिसकी किस्त शुरू से 3 वर्ष की बकाया है। मकान की रोकड़ कीमत ज्ञात कीजिए यदि घन का मूल्य 20% प्रति वर्ष है जिस पर अर्धवार्षिक रूप में चक्रवृद्धि ब्याज मिलता है।

अथवा

एक व्यक्ति 12000 रु. का ऋण लेता है। वह 6 माह की समाप्ति पर 4000 रु. एक वर्ष की समाप्ति पर 5000 रु. दे देता है। दो वर्ष समाप्त होने पर अंतिम अदायगी क्या करना चाहिए ताकि ऋण का निपटान हो जाए यदि चक्रवृद्धि ब्याज दर सतत रूप में 12% है।

(ग) एक मशीन पर प्रथम दो वर्षों में 10% प्रति वर्ष की दर से मूल्यह्रास लगता है और फिर अगले तीन वर्षों में 7% प्रति वर्ष की दर से, जबकि मूल्यह्रास का परिकलन ह्रासमान मूल्य आधार पर किया जाता है। यदि मशीन का मूल्य आरंभ में 10,000 रु. है तो मूल्यह्रास की औसत दर और पाँचवें वर्ष की समाप्ति पर मशीन का ह्रासित मूल्य ज्ञात कीजिए।

अथवा

5000 रु. का ऋण, जिस पर अर्धवार्षिक रूप में, 5% चक्रवृद्धि ब्याज देना होता है, R रु. की समान अर्धवार्षिक अदायगियों द्वारा अगले 3 वर्षों में परिशोधन करना है जो सबसे पहले 6 माह में देनी थी।

- प्रत्येक किस्त का मूल्य ज्ञात कीजिए।
- पाँचवी किस्त में ब्याज की मात्रा।
- चौथी किस्त के बाद मूलधन का शेष कितना है।

(8200)

22/5/17 Morning
Monday

[This question paper contains 22 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3079

GC-4

Unique Paper Code : 22411402

Name of the Paper : BCH 4.2 : Business Mathematics

Name of the Course : B.Com. (Hons.)

Semester : IV

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

- Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
- Attempt **All** questions. Marks are indicated against each question.
- Simple calculator is allowed.
- Log, annuity tables and Graph paper may be provided.
- Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

- इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
- सभी प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न के अंक उनके सामने अंकित हैं।
- साधारण केलकुलेटर मान्य है।
- लॉग, एनन्युटी टेबल और ग्राफ पेपर प्रदान किये जा सकते हैं।
- इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

P.T.O.

Market	Items Sold			Sale Price (in ₹)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
I	1000	1500	2000	2.00	3.00	4.00
II	2000	2800	3000	2.50	2.80	3.70
III	3000	3500	4000	2.30	3.10	4.20

If the cost per item for three products X, Y, and Z are ₹ 1.80, ₹ 2.50 and ₹ 3.40 respectively, find by matrix algebra his total profit. (4)

(क) दो उद्योगों के आगत-निर्गत के संबंधों को नीचे दिया गया है :

	खपत		अंतिम माँग	सकल उत्पादन
	I	II		
I	16	20	4	40
II	8	40	32	80
श्रम दिन	80	120		

मैट्रिक्स नोटेशन का प्रयोग करके निर्धारित कीजिए :

- क्रमशः उद्योग I और II के लिए 18 यूनिटों और 44 यूनिटों की नई अंतिम माँग की पूर्ति के लिए आवश्यक सकल उत्पादन
- कुल आवश्यक श्रम दिवस
- यदि मजदूरी दर 40 रु. प्रति श्रम दिवस है तो समतुल्य कीमतें

अथवा

एक भेदमूलक एकाधिकारी अपने उपभोक्ताओं को दो पृथक बाजारों में निम्नलिखित माँग फलनों के साथ पृथक कर सकता है :

$$\text{बाजार 1 : } Q_1 = 16 - 0.2P_1$$

$$\text{बाजार 2 : } Q_2 = 180 - 2P_2$$

मान लीजिए कि एकाधिकारी का कुल लागत $TC = 20Q - 20 = 0$ का रूप ले लेता है जहाँ Q कुल उत्पादन है। कुल लाभ फलन व्युत्पन्न कीजिए और लाभों को अधिकतम करने के लिए इन दो बाजारों में जो कीमत वह लेगा निर्धारित कीजिए। कुल लाभ क्या है? क्या आप सहमत हैं कि उच्चतम माँग लोच वाले बाजार में ली जाने वाली कीमत उच्च होगी? कैल्कुलस द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

(ख) $t = 0$ होने पर प्राकृतिक गैस का विश्व में वार्षिक प्रयोग 50 ट्रिलियन घन फुट था जो कि लगातार 10% की दर से बढ़ रहा है।

- प्रथम दस वर्षों की कुल खपत ज्ञात कीजिए।
- समस्त उपलब्ध गैस को प्रयोग कब तक चलेगा यदि आरंभ में यह पता था कि विश्व में गैस रिजर्व 2200 ट्रिलियन घन फुट है।

अथवा

Obtain the total profit function and determine the prices he would charge in the two markets to maximise the profit. What is the total profit? Do you agree that the price charged in the market with a higher elasticity of demand would be higher? Show by calculus. (6)

(b) At $t=0$, the annual world use of natural gas was 50 trillion cubic feet which is increasing at the rate of 10% continuously.

(i) Find the total consumption of first 10 years.

(ii) How long will it take to use all available gas if in the beginning it was known that world reserves of gas were 2200 trillion cubic feet. (6)

OR

The elasticity of cost is given by $e_c = \frac{5x}{2(5x+9)}$. Find

the total cost function given that the fixed cost is ₹ 18. (6)

(क) मान लीजिए कि एक फर्म का उत्पादन फलन $x = [aL^4 + bK^4]^{1/2}$ है जहाँ $0 < a < 1$, $0 < b < 1$, L और K क्रमशः श्रम और पूँजी हैं। श्रम के सीमांत उत्पाद और पूँजी के सीमांत उत्पाद को ज्ञात कीजिए और मूलर प्रमेय को सत्यापित कीजिए।

अथवा

एक फर्म P_1, P_2 और P_3 नामक तीन उत्पादों को M_1, M_2 और M_3 नामक तीन मशीनों पर पूर्णता से पूर्व प्रक्रिया में डालती है। M_1 मशीन P_1 की 25 यूनिटों अथवा P_2 की 50 यूनिटों अथवा P_3 की 75 यूनिटों को प्रति घंटा तैयार कर सकती है। M_2 मशीन किसी भी एक उत्पाद की 50 यूनिटों को प्रति घंटा तैयार कर सकती है। M_3 मशीन P_1, P_2 और P_3 उत्पादों की क्रमशः 50 या 25 या 100 यूनिटों को तैयार कर सकती है। मशीन M_1, M_2 और M_3 पर प्रक्रिया के लिए क्रमशः 12, 12 और 13 घंटे उपलब्ध हैं। मैट्रिक्स नोटेशनों का प्रयोग करके ज्ञात कीजिए :

(i) तीन उत्पादों की कितनी यूनिटें प्रतिदिन तैयार हो सकती हैं ?

(ii) प्रति यूनिट उत्पादन लागत पता लगाइए यदि M_1, M_2 और M_3 मशीनों के प्रचालन की प्रति घंटा लागत क्रमशः 500 रु., 1000 रु. और 1500 रु. है।

(iii) कुल उत्पादन लागत पता लगाइए।

(ख) मिस्टर X ने 35000 रु. निवेश किए हैं जिस राशि को उसने तीन निवेशों में विभाजित किया है। राशि का एक भाग बचत खाते में निवेशित किया है जिससे वार्षिक प्रतिफल 6% मिलता है, आंशिक भाग 7% वार्षिक उत्पादन वाले बाँडों में और शेष को व्यवसाय में लगा दिया। 2015 में जब उसे मुद्रा में 6% की हानि हुई थी उसने व्यवसाय में पैसा निवेश

$C_j \rightarrow$	30	40	10	0	0	0	
BV	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	Quantity
S_1	1/2	1	3/2	1/2	0	0	45
S_2	3/2	0	-1/2	-1/2	1	0	15
S_3	5/2	0	1/2	-1/2	0	1	35

- (i) Do you agree that this is the best production strategy? If not, improve the solution to get the best production strategy and indicate how much quantity of each product should be produced.
- (ii) Are all the three products produced? If not, why?
- (iii) Are all the three resources completely used? If not, how much of which resource is unused?
- (iv) Can there be an alternative product mix which gives the same total contribution?
- (v) What are the marginal worth of the resources?
- (vi) What happens if 15 machine hours are lost due to some mechanical problem? (12)
- (b) A firm assembles and sells two different types of outboard motor, A and B, using four resources. The production process can be described as follows:

OR

After an advertisement campaign, the rate of sales of a product is given by $S(t) = 1000e^{-0.5t}$ where t is the time in months. Find:

- (i) Total Cumulative sales after 2 months;
- (ii) Sales during the 3rd month; and
- (iii) Total sales as a result of the campaign. (6)
- (क) एक फर्म को इस समय प्रत्येक उत्पाद की 1000 यूनिटों के 5 आदेशों की वार्षिक आवश्यकता है। यदि प्रति आदेश लागत 40 रु. है, चाहे आदेश का आकार कोई भी हो, धारण लागत औसत रूप से मालसूची की 10% है और प्रति यूनिट लागत 100 रु. है तो कैल्कुलस का प्रयोग करके आर्थिक आदेश मात्रा (EOQ) ज्ञात कीजिए। साथ ही EOQ प्रणाली का प्रयोग करके वार्षिक बचत भी ज्ञात कीजिए।

अथवा

एक एकाधिकारी का माँग और कुल लागत फलन क्रमशः $p = 20 - 4x$ और $C = 4x + 2$ हैं। यदि सरकार बिक्री पर 20% की दर से कर लगा दे तो सरकार कुल कितना कर राजस्व इकट्ठा कर सकेगी।

(b) The demand functions for two commodities x_1 and x_2 in terms of their respective prices p_1 and p_2 are given by $x_1 = p_1^{-a_1} e^{b_1 p_2 + c_1}$ and $x_2 = p_2^{-a_2} e^{b_2 p_1 + c_2}$ where a_1, a_2, b_1, b_2 and c_1, c_2 are constants.

(i) Determine the conditions so that the commodities are (a) competitive (b) complimentary.

(ii) Show that the 'direct' partial price elasticities of demand are independent of the prices, while the 'cross' price partial elasticities of demand are dependent upon price of one of the commodities. (6)

OR

A producer desires to maximize output (Q). His production function is given by $Q = LK$ where L and K are labour and capital respectively. His cost function is given by $C = 4L + 10K$. Using Lagrange multiplier method, find the optimum combination of inputs if the cost constraint is ₹ 200. (6)

(c) Find the Consumers' Surplus and Producers' Surplus under pure competition for demand function

$p^d = \frac{8}{x+1} - 2$ and supply function $p^s = \frac{1}{2}(x+3)$, where p is price and x is quantity. (6)

Resources	Capacity per month
Motor unit shop resource	400 Type A or 250 Type B units or any linear combination of the two
Type A gear and drive shop resource	175 Type A units
Type B gear and drive shop resource	225 Type B units
Final assembly resource	200 Type A units or 350 Type B units or any linear combination of the two

Type A units bring in a profit of ₹ 90 each and type B units ₹ 60 each. What should be the optimum product mix? Use graphic method. (6)

OR

Obtain the dual of the following LP problem :

Minimize, $Z = 5x_1 + 10x_2 + 15x_3 + 12x_4$

subject to the constraints :

$$2x_1 + 3x_2 + 7x_3 + x_4 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 45$$

$$-x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 30$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0; x_4 \text{ unrestricted in sign.}$$

(6)

(क) कार्यालयी फर्नीचर का निर्माण करने वाली एक फर्म, संसाधन की खपत, उपलब्धता और लाभ में योगदान के बारे में निम्नलिखित सूचनाएँ उपलब्ध कराती है :

संसाधन	प्रति यूनिट उपयोग			उपलब्धता
	मेजें	कुर्सियाँ	बुक केस	
इमारती लकड़ी				
(घन फुट)	8	4	3	640
संयोजन विभाग				
(आदमी घंटे)	4	6	2	540
तैयारी विभाग				
(आदमी घंटे)	1	1	1	100
लाभ में योगदान				
प्रति यूनिट	30	20	12	

फर्म अपने इष्टतम उत्पाद मिश्रण का निर्धारण करना चाहती है :

- LLP का सूत्रण कीजिए और सिम्प्लेक्स विधि से हल कीजिए।
- इष्टतम उत्पाद मिश्रण और कुल अधिकतम लाभ योगदान ज्ञात कीजिए।
- संसाधनों की आभासी कीमतें क्या हैं ?

अथवा

निम्नलिखित LP समस्या का द्वैत व्युत्पन्न कीजिए :

$$\text{न्यूनीकरण कीजिए } Z = 5x_1 + 10x_2 + 15x_3 + 12x_4$$

इन बाध्याताओं के साथ :

$$2x_1 + 3x_2 + 7x_3 + x_4 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 45$$

$$-x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 30$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0; x_4 \text{ अबाध्य है साइन में}$$

- (a) A firm acquires its annual requirements in 5 orders of 1000 units each at present. If per order cost is ₹ 40, irrespective of the order size, holding cost is 10% of the average rupee inventory and the cost per unit is ₹ 100, find Economic Order Quantity (EOQ) using calculus. Also find annual saving by switching to EOQ system. (6)

OR

The Demand and Total Cost function of a monopolist are $p = 20 - 4x$ and $C = 4x + 2$ respectively. If the Government imposes tax @ 20% of sales, determine the total tax revenue that the government will be able to collect. (6)

(vi) क्या होता है यदि 15 मशीन घंटों का समय कुछ यांत्रिकीय समस्या के कारण, बेकार चला जाए।

(ख) एक फर्म चार संसाधनों का उपयोग करके A और B नामक दो भिन्न किस्म के आउट बोर्ड मोटरों का संयोजन करती हैं और बेचती हैं। उत्पादन प्रक्रिया को इस प्रकार बताया जा सकता है :

संसाधन	क्षमता प्रति माह
मोटर यूनिट शॉप संसाधन	400 टाइप A या 250 टाइप B यूनिटें या इन दोनों के किसी रैखिक संयोजन
टाइप A गीयर और ड्राइव शॉप संसाधन	175 टाइप A यूनिटें
टाइप B गीयर और ड्राइव शॉप संसाधन	225 टाइप B यूनिटें
अंतिम संयोजन संसाधन	200 टाइप A यूनिटें या 350 टाइप B यूनिटें या इन दोनों का किसी प्रकार का रैखिक संयोजन

टाइप A यूनिटों से 90 रु. प्रत्येक के हिसाब से लाभ मिलता है और टाइप B यूनिटों से 60 रु. प्रत्येक के हिसाब से। इष्टतम उत्पाद मिश्र क्या होना चाहिए ? ग्राफिक विधि का प्रयोग कीजिए।

अथवा

एक फर्म A, B और C नामक तीन उत्पादों को तीन संसाधनों का प्रयोग करके तैयार करती है (सामग्री, मशीन घंटे और श्रम घंटे)। फर्म का प्रबंधक सर्वोत्तम उत्पादन रणनीति ज्ञात करना चाहता है। सिम्प्लेक्स तकनीक का प्रयोग करके निम्नलिखित हल प्राप्त किए गए :

$C_j \rightarrow$	30	40	10	0	0	0	
BV	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	मात्रा
S_1	1/2	1	3/2	1/2	0	0	45
S_2	3/2	0	-1/2	-1/2	1	0	15
S_3	5/2	0	1/2	-1/2	0	1	35

- (i) क्या आप इससे सहमत हैं कि यही सबसे उत्तम उत्पादन रणनीति है ? यदि नहीं तो सर्वोत्तम उत्पादन रणनीति प्राप्त करने के लिए हल को सुधारिए और बताइए कि प्रत्येक उत्पाद की कितनी मात्रा उत्पन्न की जानी चाहिए।
- (ii) क्या ये तीनों उत्पाद तैयार किए जाते हैं ? यदि नहीं तो क्यों ?
- (iii) क्या ये तीनों संसाधन पूरी तरह काम में आ गए हैं ? यदि नहीं तो प्रत्येक संसाधन का कितना भाग अप्रयुक्त बच रहा है ?
- (iv) क्या इसका कोई विकल्पी उत्पाद मिश्र हो सकता है जो ऐसा ही कुल योगदान देता है ?
- (v) संसाधनों की सीमांत कीमतें क्या हैं ?