

[This question paper contains 24 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3207

L

Unique Paper Code : 2412082401

Name of the Paper : Business Statistics

Name of the Course : B.Com (H) – DSC

Semester : IV

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 90

समय : 3 घण्टे

पूर्णांक : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt all questions.
3. All parts of a question to be attempted together.
4. All questions carry equal marks.
5. Use of simple calculator is allowed.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. सभी प्रश्न कीजिए।
3. प्रश्न के भागों को एक साथ कीजिए।
4. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
5. साधारण कैलकुलेटर उपयोग की अनुमति है।
6. 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.

1. (a) State, giving the reasons, the average to be used in the following situations:

- (i) To determine the average size of the pair of shoes to be sold in the shop,
- (ii) To determine the average wages in a company,
- (iii) To find the average beauty among the participants in a fashion show,
- (iv) To find out per capita income in different cities. (4)

(b) If the first four moments about the value 5 are -4, 22, -117 and 560, determine the corresponding moments about the mean. (5)

(c) Mr. Devavrat, a prospective corporate buyer, compared polyethene bags produced by two companies and tested bursting pressure of the bags and recorded results as follows:

Bursting Pressure (lb.)	Number of bags	
	Company A	Company B
0-10	4	18
10-20	18	22
20-30	58	36
30-40	108	64
40-50	22	54
50-60	10	26

You are required to find out :

- (i) Average bursting pressure for each company,

(ii) Which company bags have more uniform pressure?

(iii) If the prices are the same, which company's bags would be preferred by the buyer? (9)

OR

(d) A leading retail chain is conducting a performance review of its outlets to identify variation in sales and to classify outlets into different performance segments. The management is particularly interested in understanding the distribution of sales among the lower-performing, average-performing, and top-performing outlets for better strategic decision-making. The following data shows the monthly sales (in ₹ lakh) across 100 outlets :

Monthly Sales (₹ lakh)	Number of Outlets
0-10	8
10-20	12
20-30	20
30-40	30
40-50	18
50-60	12
Total	100

You are required to :

(i) Determine the sales level below which 25% of the outlets fall.

P.T.O.

(ii) Identify the sales level above which only the top-performing 25% outlets are placed.

(iii) Briefly comment on whether the sales distribution is concentrated or widely spread among the middle-performing outlets. (9)

(e) Calculate Karl Pearson's coefficient of skewness for the following distribution:

Profits (₹ lakh) (Less than)	20	40	60	80	100
Number of companies	16	40	100	128	140

(6)

(f) Identify the suitable measure of dispersion for each of the following cases giving reasons thereof:

(i) An investor is comparing two mutual funds that have different average returns and wants to assess which fund is more consistent relative to its returns.

(ii) A logistics company analyses delivery times which vary slightly but consistently, with no major delays or extreme values.

(iii) Two sales teams have different average sales figures. Management wants to compare which team is more consistent in performance.

(3)

2. (a) A well-established automobile components manufacturing company produces premium headlights for leading car brands using three automated production machines; Machine A, Machine B, and Machine C. These machines contribute

differently to the total production, where Machine A produces 40%, Machine B produces 35%, and Machine C produces the remaining 25% of the total output respectively. Due to differences in efficiency, calibration, and maintenance conditions of the machines, the quality of output also varies across these machines. Historical records indicate that Machine A produces 5% defective headlights, Machine B produces 4% defective headlights, and Machine C produces 3% defective headlights. In response to a recent increase in customer complaints, the quality control department conducts a random inspection of finished products. During this inspection, a headlight is randomly selected and is found to be defective. Based on this information, determine the probability that:

- (i) the defective headlight was produced by Machine A,
 - (ii) the defective headlight was produced by either Machine B or Machine C.
- (6)
- (b) A manufacturing company specializing in automobile clutch plates supplies its products in standardized boxes of 200 units to various automobile assembly plants. Recently, some clients have raised concerns about product quality, prompting the company's quality assurance team to conduct a detailed inspection of randomly selected boxes from dispatched consignments. During one such inspection, it was observed that out of 200 clutch plates in a box, 20 units had a type A defect, 10 units had a type B defect, and 4 units had both types of defects. These defects may affect product performance and customer satisfaction if not addressed properly. As part of the quality analysis report, management wants to assess the likelihood of defects occurring in different combinations so that corrective actions can be prioritized effectively. Based on the above information, determine the probability that:

- (i) clutch plate has neither type A nor type B defect,
- (ii) clutch plate has type A defect given that it already has type B defect, and
- (iii) clutch plate has type B defect given that it does not have type A defect. (9)
- (c) Explain dependent and independent events with the help of examples. (3)

OR

- (d) A consumer electronics company employs a field salesperson who, based on past data, successfully converts about 30% of customer interactions into sales. If 5 customers are contacted on a particular day, what is the probability of:
- (i) No sales,
- (ii) Exactly two sales,
- (iii) At least 3 sales. (9)
- (e) An automobile firm has got the delivery of 200 Music systems to be installed in their luxury cars. After inspection by the engineer the defects per set is recorded below :

No. of defects	0	1	2	3	4
No. of sets	158	36	4	2	0

Fit a poison distribution to the above data. ($e^{-0.25} = 0.7788$) (6)

- (f) Two sets of candidates are competing for the positions on the board of directors of a company. The probabilities that the first and second sets will win are 0.6 and 0.4 respectively. If the first set wins, the probability of introducing a new product is 0.8 and corresponding probability of the second set wins is 0.3. What is the probability that the product will be introduced. (3)
3. (a) What is scatter diagram? Indicate different types of correlation with the help of scatter diagram for two variables. (4)
- (b) A financial analyst is studying the relationship between the ranking of companies based on their advertising expenditure and sales performance. The coefficient of rank correlation between these two variables is found to be 0.25. If the sum of the squares of differences in ranks ($\sum D^2$) is 90, determine the number of companies (N) included in the study. (4)
- (c) A newly appointed sales manager was given the task to analyse the sales and market share of the company for last ten years. The sales manager collects data from the past records for the last 10 years which is given below :

Market Share (%)	40	45	50	55	30	55	40	45	40	50
Sales ('00000 ₹)	12	14	14	16	13	17	16	15	19	14

You are required to calculate following :

- (i) Two regression equations,
- (ii) Coefficient of correlation between Market share and Sales,

- (iii) Find out standard error of estimate of Sales on Market Share. (10)

OR

- (d) A marketing survey was conducted upon 150 respondents (online shoppers) where the age of buyer (in years) and amount spent (in '000 rupees) on online shopping was recorded as under :

Amount Spent (in '000)	Age of Buyer (in years)				Total
	40-50	50-60	60-70	70-80	
50-55	10	5	7	10	32
55-60	5	20	15	8	48
60-65	5	12	10	7	34
65-70	8	16	5	7	36
Total	28	53	37	32	150

You are required to calculate Karl Pearson coefficient of correlation between Age of the buyer and amount spent. (14)

- (e) "Regression analysis is used to find the cause-and-effect relationships whereas correlation indicates the possibility of association between two variables." Do you agree? Comment. (4)

4. (a) Madhur Sugar Ltd. collected the sales data over seven years from 2017 to 2024 from the sales department which is given below:

Year	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sales (₹ lakh)	40	45	46	42	47	49	46	52

You are required to :

- (i) Fit a straight-line trend using method of least square,
 - (ii) Obtain trend values for each year,
 - (iii) Convert the annual trend equation into quarterly trend,
 - (iv) Shift the origin to 2024.
 - (v) Eliminate trend using additive model (14)
- (b) Out of following two regression lines, find the line of regression of X on Y, Y on X and the value of correlation :

$$2X + 3Y = 7 \text{ and } 5X + 4Y = 9 \quad (4)$$

OR

- (c) The production of commodity during 2019-2024 is given below :

Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Production ('000 tonnes)	20	24	26	30	36	40

You are required to find:

- (i) Fit a straight-line trend using second degree parabola,

(ii) Compute the trend values for the years 2019 through 2024

(iii) Predict the production for the year 2026 (10)

(d) With which component of a time series would you mainly associate each of the following :

(i) A sudden strike in a factory causes production to halt for two weeks.

(ii) Sales of woollen garments increase sharply every winter.

(iii) The economy experiences a slowdown leading to reduced business activity across industries due to US-Iran war.

(iv) The gradual rise in literacy rate over several decades. (4)

(c) A researcher is examining the relationship between two variables, X and Y, using regression analysis. During the analysis, the following pairs of regression coefficients were obtained in different scenarios :

(i) b_{xy} is -0.6 and b_{yx} is 0.9,

(ii) b_{xy} is 3 and b_{yx} is 0.5,

Based on the properties of regression coefficients, identify which of the above cases are theoretically possible. Justify your answer using appropriate reasoning. (4)

5. (a) Following is data given for five commodities :

Commodity	Base Year		Current Year	
	Quantity	Expenditure	Expenditure	Price
A	50	600	1120	20
B	100	400	480	4
C	60	480	720	12
D	30	600	576	24
E	40	640	864	24

You are required to find out price index by :

- (i) Laspeyres's Method,
- (ii) Paasche's Method,
- (iii) Fisher's Ideal Index Method,

Also, prove that fisher's ideal index satisfies both time and factor reversal tests. (9)

- (b) A leading NBFC in Delhi provides instant personal loans through its mobile app. During a financial year, the company disbursed loans to 4,000 customers. The average loan amount sanctioned was ₹2,40,000, with a standard deviation of ₹50,000. Assume that the loan amounts follow a normal distribution. You are required to find:

- (i) The number of customers who received loans between ₹2,00,000 and ₹3,50,000.
- (ii) The probability that a randomly selected customer received a loan exceeding ₹1,50,000.

- (iii) The maximum loan amount received by the lowest one-third of customers.

(Given: Table values of area for $Z = 0.8$ is 0.2881, $Z=2.2$ is 0.4861, $Z=1.8$ is 0.4641 and $Z=0.43$ is 0.167)

(9)

OR

- (c) The monthly income of a person is Rs. 10,500. It is given that the cost-of-living index for a particular month is 136. Find out the amount spent by that person on food and clothing using following data :

Item	Expenditure	Index
Food	?	180
Rent	1470	100
Clothing	?	150
Fuel and power	1680	110
Miscellaneous	1890	80

(9)

- (d) A customer support centre of a telecom company receives an average of 96 customer calls per hour on its helpline. The management wants to analyse short-term call traffic to optimize staffing at the support desk. Based on this information, find out the probability that:

(i) the support desk receives not more than three calls in a given minute,

(ii) the support desk receives at least three calls in a given minute.

(5)

(c) Which probability distribution is appropriate to use in the following cases:

- (i) The life span of a CT scan machine,
- (ii) The number of cars passing through a toll plaza,
- (iii) The number of defective radios in a lot of 100,
- (iv) The water level in a reservoir. (4)

1. (क) कारण बताते हुए, निम्नलिखित स्थितियों में उपयोग किए जाने वाले औसत का उल्लेख कीजिए :

- (i) दुकान में बेचे जाने वाले जूतों के जोड़े का औसत आकार निर्धारित करने के लिए,
- (ii) किसी कंपनी में औसत वेतन निर्धारित करने के लिए,
- (iii) किसी फैशन शो में भाग लेने वाले प्रतिभागियों की औसत सुंदरता का पता लगाने के लिए,
- (iv) विभिन्न शहरों में प्रति व्यक्ति आय का पता लगाना। (4))

(ख) यदि 5 के मान के सापेक्ष पहले चार क्षण -4 , 22 , -117 और 560 हैं, तो माध्य के सापेक्ष संगत क्षणों का निर्धारण कीजिए। (5)

(ग) श्री देवव्रत, जो एक संभावित कॉर्पोरेट स्वरीदार हैं, ने दो कंपनियों द्वारा उत्पादित पॉलीथीन बैगों की तुलना की और बैगों के फटने के दबाव का परीक्षण किया तथा निम्नलिखित परिणाम दर्ज किए :

फटने का दबाव (पाउंड में)	बैलों की संख्या	
	कंपनी ए	कंपनी बी
0-10	4	18
10-20	18	22
20-30	58	36
30-40	108	64
40-50	22	54
50-60	10	26

आपको यह पता लगाना है :

- (i) प्रत्येक कंपनी के लिए औसत फटने का दबाव,
- (ii) किस कंपनी के बैगों में दबाव अधिक एकसमान होता है?
- (iii) यदि कीमतें समान हों, तो खरीदार किस कंपनी के बैग को प्राथमिकता देगा? (9)

या

- (घ) एक प्रमुख रिटेल चेन अपने आउटलेटों की बिक्री में भिन्नता का पता लगाने और उन्हें विभिन्न प्रदर्शन श्रेणियों में वर्गीकृत करने के लिए उनका प्रदर्शन मूल्यांकन कर रही है। प्रबंधन बेहतर रणनीतिक निर्णय लेने के लिए कम प्रदर्शन करने वाले, औसत प्रदर्शन करने वाले और शीर्ष प्रदर्शन करने वाले आउटलेटों के बीच बिक्री के वितरण को समझने में विशेष रूप से रुचि रखता है। निम्नलिखित डेटा 100 आउटलेटों की मासिक बिक्री (₹ लाख में) दर्शाता है :

मासिक बिक्री (₹ लाख)	आउटलेटों की संख्या
0-10	8
10-20	12
20-30	20
30-40	30
40-50	18
50-60	12
कुल	100

आपको निम्नलिखित कार्य करने होंगे :

(i) वह बिक्री स्तर निर्धारित कीजिए जिसके नीचे 25% आउटलेट आते हैं।

(ii) उस बिक्री स्तर की पहचान कीजिए जिसके ऊपर केवल शीर्ष प्रदर्शन करने वाले 25% आउटलेट को ही स्थान दिया जाता है।

(iii) संक्षेप में बताइए कि बिक्री का वितरण मध्यम प्रदर्शन करने वाले आउटलेटों में केंद्रित है या व्यापक रूप से फैला हुआ है। (9)

(इ) निम्नलिखित वितरण के लिए कार्ल पियर्सन के विषमता गुणांक की गणना कीजिए :

लाभ (₹ लाख) (से कम)	20	40	60	80	100
कंपनियों की संख्या	16	40	100	128	140

(6)

(च) निम्नलिखित प्रत्येक मामले के लिए उपयुक्त प्रकीर्णन माप की पहचान कीजिए और इसके कारण बताइए :

(i) एक निवेशक दो म्यूचुअल फंडों की तुलना कर रहा है जिनके औसत रिटर्न अलग-अलग हैं और यह आकलन करना चाहता है कि कौन सा फंड अपने रिटर्न के सापेक्ष अधिक स्थिर है।

(ii) एक लॉजिस्टिक्स कंपनी डिलीवरी समय का विश्लेषण करती है जो थोड़ा लेकिन लगातार भिन्न होता है, जिसमें कोई बड़ी देरी या चरम मान नहीं होते हैं।

(iii) दो बिक्री टीमों के औसत बिक्री आंकड़े अलग-अलग हैं। प्रबंधन यह तुलना करना चाहता है कि कौन सी टीम प्रदर्शन में अधिक सुसंगत है। (3)

2. (क) एक सुस्थापित ऑटोमोबाइल कंपोनेंट्स निर्माण कंपनी तीन स्वचालित उत्पादन मशीनों - मशीन A, मशीन B और मशीन C - का उपयोग करके प्रमुख कार ब्रांडों के लिए प्रीमियम हेडलाइट्स का उत्पादन करती है। ये मशीनें कुल उत्पादन में अलग-अलग योगदान देती हैं, जहाँ मशीन A 40%, मशीन B 35% और मशीन C शेष 25% उत्पादन करती हैं। मशीनों की दक्षता, अंशंकन और रखरखाव की स्थितियों में अंतर के कारण, उत्पादन की गुणवत्ता भी इन मशीनों में भिन्न होती है। ऐतिहासिक रिकॉर्ड बताते हैं कि मशीन A 5% दोषपूर्ण हेडलाइट्स, मशीन B 4% दोषपूर्ण हेडलाइट्स और मशीन C 3% दोषपूर्ण हेडलाइट्स का उत्पादन करती है। हाल ही में ग्राहकों की शिकायतों में वृद्धि के जवाब में, गुणवत्ता नियंत्रण विभाग तैयार उत्पादों का यादृच्छिक निरीक्षण करता है। इस निरीक्षण के दौरान, एक हेडलाइट को यादृच्छिक रूप से चुना जाता है और वह दोषपूर्ण पाई जाती है। इस जानकारी के आधार पर, इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि :

(i) दोषपूर्ण हेडलाइट मशीन A द्वारा निर्मित की गई थी।

(ii) स्वराब हेडलाइट मशीन B या मशीन C में से किसी एक द्वारा बनाई गई थी। (6)

(ख) ऑटोमोबाइल क्लच प्लेट बनाने वाली एक विनिर्माण कंपनी अपने उत्पादों को 200 इकाइयों के मानकीकृत बक्सों में विभिन्न ऑटोमोबाइल असेंबली संयंत्रों को आपूर्ति करती है। हाल ही में, कुछ ग्राहकों ने उत्पाद की गुणवत्ता के बारे में चिंता जताई है, जिसके चलते कंपनी की गुणवत्ता आश्वासन टीम ने भेजे गए माल में से यादृच्छिक रूप से चुने गए बक्सों का विस्तृत निरीक्षण किया। ऐसे ही एक निरीक्षण के दौरान, यह पाया गया कि एक बॉक्स में 200 क्लच प्लेटों में से 20 इकाइयों में टाइप A दोष, 10 इकाइयों में टाइप B दोष और 4 इकाइयों में दोनों प्रकार के दोष थे। यदि इन दोषों का उचित समाधान नहीं किया गया, तो ये उत्पाद के प्रदर्शन और ग्राहक संतुष्टि को प्रभावित कर सकते हैं। गुणवत्ता विश्लेषण रिपोर्ट के भाग के रूप में, प्रबंधन विभिन्न संयोजनों में दोषों के होने की संभावना का आकलन करना चाहता है ताकि सुधारात्मक कार्यों को प्रभावी ढंग से प्राथमिकता दी जा सके। उपरोक्त जानकारी के आधार पर, निम्नलिखित की प्रायिकता ज्ञात कीजिए :

(i) क्लच प्लेट में न तो टाइप ए और न ही टाइप बी दोष है,

(ii) क्लच प्लेट में टाइप ए दोष है, यह देखते हुए कि इसमें पहले से ही टाइप बी दोष है, और

(iii) क्लच प्लेट में टाइप बी दोष है, बशर्ते कि इसमें टाइप ए दोष न हो। (9)

(ग) उदाहरणों की सहायता से आश्रित और स्वतंत्र घटनाओं की व्याख्या कीजिए। (3)

या

(घ) एक उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स कंपनी में एक फील्ड सेल्सपर्सन कार्यरत है, जो पिछले आंकड़ों के आधार पर, लगभग 30% ग्राहक संपर्कों को बिक्री में सफलतापूर्वक परिवर्तित करता है। यदि किसी विशेष दिन 5 ग्राहकों से संपर्क किया जाता है, तो इसकी प्रायिकता क्या है :

(i) कोई बिक्री नहीं,

(ii) ठीक दो बिक्री,

(iii) कम से कम 3 बिक्री।

(9)

(इ) एक ऑटोमोबाइल कंपनी को अपनी लग्जरी कारों में लगाने के लिए 200 म्यूजिक सिस्टम की डिलीवरी मिली है। इंजीनियर द्वारा निरीक्षण के बाद प्रत्येक सेट में पाई गई कमियों का विवरण नीचे दिया गया है :

दोषों की संख्या	0	1	2	3	4
सेटों की संख्या	158	36	4	2	0

उपरोक्त आंकड़ों पर पॉइसन वितरण लागू कीजिए। ($e^{-0.25} = 0.7788$) (6)

(च) एक कंपनी के निदेशक मंडल में पदों के लिए उम्मीदवारों के दो समूह प्रतिस्पर्धा कर रहे हैं। पहले और दूसरे समूह के जीतने की प्रायिकता क्रमशः 0.6 और 0.4 है। यदि पहला समूह जीतता है, तो एक नया उत्पाद लॉन्च करने की प्रायिकता 0.8 है और दूसरे समूह के जीतने की प्रायिकता 0.3 है। उत्पाद लॉन्च होने की प्रायिकता क्या है? (3)

3. (क) स्कैटर डायग्राम क्या है? दो चरों के लिए स्कैटर डायग्राम की सहायता से विभिन्न प्रकार के सहसंबंध दर्शाइए। (4)

(ख) एक वित्तीय विश्लेषक विज्ञापन व्यय और बिक्री प्रदर्शन के आधार पर कंपनियों की रैंकिंग के बीच संबंध का अध्ययन कर रहा है। इन दोनों चरों के बीच रैंक सहसंबंध गुणांक 0.25 पाया गया है। यदि रैंकों में अंतर के वर्गों का योग ($\sum D^2$) 90 है, तो अध्ययन में शामिल कंपनियों की संख्या (N) ज्ञात कीजिए। (4)

- (ग) नव नियुक्त बिक्री प्रबंधक को पिछले दस वर्षों के लिए कंपनी की बिक्री और बाजार हिस्सेदारी का विश्लेषण करने का कार्य सौंपा गया था। बिक्री प्रबंधक ने पिछले 10 वर्षों के रिकॉर्ड से डेटा एकत्र किया है, जो नीचे दिया गया है :

बाजार में हिस्सेदारी (%)	40	45	50	55	30	55	40	45	40	50
बिक्री ('00000 ₹)	12	14	14	16	13	17	16	15	19	14

आपको निम्नलिखित की गणना करनी होगी :

- दो प्रतिगमन समीकरण,
- बाजार हिस्सेदारी और बिक्री के बीच सहसंबंध गुणांक,
- बाजार हिस्सेदारी पर बिक्री के अनुमान की मानक त्रुटि ज्ञात कीजिए।

(10)

या

- (घ) 150 उत्तरदाताओं (ऑनलाइन खरीदारों) पर एक विपणन सर्वेक्षण किया गया, जिसमें खरीदार की आयु (वर्षों में) और ऑनलाइन खरीदारी पर खर्च की गई राशि (हजारों रुपये में) को निम्नानुसार दर्ज किया गया :

खर्च की गई राशि (हजारों डॉलर में)	खरीददार की आयु (वर्षों में)				कुल
	40-50	50-60	60-70	70-80	
50-55	10	5	7	10	32
55-60	5	20	15	8	48
60-65	5	12	10	7	34
65-70	8	16	5	7	36
कुल	28	53	37	32	150

आपको स्वरीदार की उम्र और स्वर्च की गई राशि के बीच कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक की गणना करनी होगी। (14)

(ड) "कारण-प्रभाव संबंधों का पता लगाने के लिए प्रतिगमन विश्लेषण का उपयोग किया जाता है, जबकि सहसंबंध दो चरों के बीच संबंध की संभावना को दर्शाता है।" क्या आप सहमत हैं? टिप्पणी कीजिए। (4)

4. (क) मधुर शुगर लिमिटेड ने बिक्री विभाग से वर्ष 2017 से 2024 तक सात वर्षों का बिक्री डेटा एकत्र किया है, जो नीचे दिया गया है :

वर्ष	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
बिक्री (₹ लाख)	40	45	46	42	47	49	46	52

आपको निम्नलिखित कार्य करने होंगे :

(i) न्यूनतम वर्ग विधि का उपयोग करके एक सीधी रेखा प्रवृत्ति को फिट कीजिए।

(ii) प्रत्येक वर्ष के लिए प्रवृत्ति मान प्राप्त कीजिए।

(iii) वार्षिक प्रवृत्ति समीकरण को त्रैमासिक प्रवृत्ति में परिवर्तित कीजिए।

(iv) उत्पत्ति स्थान को 2024 में स्थानांतरित कीजिए।

(v) एडिटिव मॉडल का उपयोग करके प्रवृत्ति को समाप्त कीजिए। (14)

(ख) निम्नलिखित दो प्रतिगमन रेखाओं में से, X का Y पर और Y का X पर प्रतिगमन रेखा तथा सहसंबंध का मान ज्ञात कीजिए :

$$2X + 3Y = 7 \text{ और } 5X + 4Y = 9 \quad (4)$$

या

(घ) वर्ष 2019-2024 के दौरान वस्तु का उत्पादन नीचे दिया गया है :

वर्ष	2019	2020	2021	2022	2023	2024
उत्पादन ('000 टन)	20	24	26	30	36	40

आपको निम्नलिखित जानकारी प्राप्त करनी होगी :

(i) द्वितीय डिग्री परवलय का उपयोग करके एक सीधी रेखा प्रवृत्ति को फिट कीजिए।

(ii) वर्ष 2019 से 2024 तक के लिए प्रवृत्ति मूल्यों की गणना कीजिए।

(iii) वर्ष 2026 के लिए उत्पादन का अनुमान लगाइए।

(10)

(ङ) समय श्रृंखला के किस घटक के साथ आप निम्नलिखित में से प्रत्येक को मुख्य रूप से जोड़ेंगे?

(i) एक कारखाने में अचानक हुई हड़ताल के कारण दो सप्ताह तक उत्पादन ठप हो जाता है।

(ii) ऊनी कपड़ों की बिक्री में हर सर्दियों में तेजी से वृद्धि होती है।

(iii) अमेरिका-ईरान युद्ध के कारण अर्थव्यवस्था में मंदी आई है, जिससे सभी उद्योगों में व्यावसायिक गतिविधियों में कमी आई है।

(iv) कई दशकों में साक्षरता दर में धीरे-धीरे वृद्धि हुई है।

(4)

(च) एक शोधकर्ता प्रतिगमन विश्लेषण का उपयोग करके दो चर X और Y के बीच संबंध की जांच कर रहा है। विश्लेषण के दौरान, विभिन्न परिदृश्यों में प्रतिगमन गुणांकों के निम्नलिखित जोड़े प्राप्त हुए :

P.T.O.

(i) b_{xy} का मान -0.6 है और b_{yx} का मान 0.9 है।

(ii) b_{xy} का मान 3 है और b_{yx} का मान 0.5 है।

प्रतिगमन गुणांकों के गुणों के आधार पर, पहचानें कि उपरोक्त में से कौन से मामले सैद्धांतिक रूप से संभव हैं। उचित तर्क का प्रयोग करते हुए अपने उत्तर को सिद्ध कीजिए। (4)

5. (क) निम्नलिखित पाँच वस्तुओं के लिए आंकड़े दिए गए हैं :

माल	आधार वर्ष		चालू वर्ष	
	मात्रा	व्यय	व्यय	कीमत
ए	50	600	1120	20
बी	100	400	480	4
सी	60	480	720	12
डी	30	600	576	24
ई	40	640	864	24

आपको मूल्य सूचकांक ज्ञात करने के लिए निम्न विधि का उपयोग करना होगा :

(i) लासपेयर की विधि,

(ii) पाशे की विधि,

(iii) फिशर की आदर्श सूचकांक विधि,

इसके अलावा, यह सिद्ध कीजिए कि फिशर का आदर्श सूचकांक समय और कारक उत्क्रमण दोनों परीक्षणों को संतुष्ट करता है। (9)

(ख) दिल्ली की एक प्रमुख गैर-वित्तीय वित्तीय कंपनी (एनबीएफसी) अपने मोबाइल ऐप के माध्यम से तत्काल व्यक्तिगत ऋण प्रदान करती है। एक वित्तीय वर्ष के दौरान, कंपनी ने 4,000 ग्राहकों को ऋण वितरित किए। स्वीकृत ऋण राशि का औसत ₹2,40,000 था, जिसका मानक विचलन ₹50,000 था। मान लीजिए कि ऋण राशियाँ सामान्य वितरण का अनुसरण करती हैं। आपको निम्नलिखित ज्ञात करना है :

(i) ₹2,00,000 और ₹3,50,000 के बीच ऋण प्राप्त करने वाले ग्राहकों की संख्या।

(ii) इस बात की प्रायिकता कि यादृच्छिक रूप से चयनित ग्राहक को ₹1,50,000 से अधिक का ऋण प्राप्त हुआ।

(iii) सबसे कम आय वाले एक तिहाई ग्राहकों द्वारा प्राप्त अधिकतम ऋण राशि।

(दिया गया है : $Z = 0.8$ के लिए क्षेत्रफल का सारणी मान 0.2881 है, $Z = 2.2$ के लिए 0.4861 है, $Z = 1.8$ के लिए 0.4641 है और $Z = 0.43$ के लिए 0.167 है) (9)

या

(ग) किसी व्यक्ति की मासिक आय 10,500 रुपये है। यह दिया गया है कि किसी विशेष माह के लिए जीवन निर्वाह सूचकांक 136 है। निम्नलिखित आंकड़ों का उपयोग करके उस व्यक्ति द्वारा भोजन और वस्त्रों पर खर्च की गई राशि ज्ञात कीजिए :

मद	व्यय	अनुक्रमणिका
खाना	?	180
किराया	1470	100
कपड़े	?	150
ईंधन और शक्ति	1680	110
मिश्रित	1890	80

(9)

(ख) एक दूरसंचार कंपनी के ग्राहक सहायता केंद्र को उसकी हेल्पलाइन पर प्रति घंटे औसतन 96 ग्राहक कॉल प्राप्त होते हैं। प्रबंधन सहायता डेस्क पर कर्मचारियों की संख्या को अनुकूलित करने के लिए अल्पकालिक कॉल ट्रैफिक का विश्लेषण करना चाहता है। इस जानकारी के आधार पर, इसकी प्रापिकता ज्ञात कीजिए कि :

(i) सहायता डेस्क को एक मिनट में तीन से अधिक कॉल प्राप्त नहीं होनी चाहिए।

(ii) सहायता डेस्क को एक मिनट में कम से कम तीन कॉल प्राप्त होती हैं। (5)

(ङ) निम्नलिखित मामलों में किस प्रायिकता वितरण का उपयोग करना उचित है?

(i) सीटी स्कैन मशीन का जीवनकाल,

(ii) टोल प्लाजा से गुजरने वाली कारों की संख्या,

(iii) 100 रेडियो के एक बैच में दोषपूर्ण रेडियो की संख्या.

(iv) जलाशय में जलस्तर। (4)