

[This question paper contains 12 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 5487

F Your Roll No.....

Unique Paper Code : 241385

Name of the Paper : CP-3.1 – Business Mathematics & Statistics

Name of the Course : B.Com.

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

(Part A: 25 Marks, Part B: 50 Marks)

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. All questions are compulsory.
3. Use separate answer sheet for Part A and Part B.
4. Use of simple calculator is allowed.
5. Log tables and the graph shall be provided on demand.
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 अनिवार्य हैं।
3. भाग अ और भाग ब के लिए पृथक उत्तरपुस्तिका का प्रयोग करें।
4. साधारण कैलकुलेटर का प्रयोग मान्य है।
5. लॉग टेबल और ग्राफ माँगने पर दिया जायेगा।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Part A : Business Mathematics (भाग अ)

Duration: 1 Hour

Maximum Marks: 25

All questions are compulsory.

1. A firm produces 3 products P_1 , P_2 and P_3 requiring the mixup of three materials M_1 , M_2 and M_3 . The per unit requirement of each product for each material is given below :

P.T.O.

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} M_1 & M_2 & M_3 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix} & \begin{matrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{matrix} \end{matrix}$$

Using Matrix method, find production of each product if firm has 850, 1250 and 650 units of the three materials respectively. Also find per unit cost of each product, if cost per unit of three materials are Rs. 5, Rs. 10 and Rs. 12 per unit respectively. (4+3)

OR

- (a) A firm produces three products P_1 , P_2 and P_3 which it sells in two markets. Annual sales in units are given as follows :

		Units Sold		
		P_1	P_2	P_3
I -		8000	4000	2000
Market II		7000	3000	9000

If prices per unit of P_1 , P_2 and P_3 are Rs. 5, Rs. 4 and Rs. 8 respectively and the costs per unit are Rs. 3, Rs. 2 and Rs. 4 respectively, find the total profit of cash market by using matrix algebra. (4)

- (b) The following matrix gives the number of units of three products (P_1 , P_2 and P_3) that can be processed per hour on three machines (M_1 , M_2 and M_3)

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} M_1 & M_2 & M_3 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 10 & 12 & 15 \\ 13 & 11 & 20 \\ 16 & 18 & 14 \end{bmatrix} & \begin{matrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{matrix} \end{matrix}$$

Determine by using matrix algebra, how many units of each product can be produced, if the hours available on machines M_1 , M_2 and M_3 are 54, 46 and 48 respectively. (3)

एक फर्म P_1, P_2 और P_3 नामक तीन उत्पाद तैयार करती है जिनके लिए M_1, M_2 और M_3 नामक तीन वस्तुओं के मिश्रण की आवश्यकता होती है। प्रत्येक उत्पाद की प्रत्येक वस्तु के लिए प्रति यूनिट आवश्यकता नीचे दी जा रही है :

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} M_1 & M_2 & M_3 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix} & \begin{matrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{matrix} \end{matrix}$$

मैट्रिक्स विधि का प्रयोग करके प्रत्येक उत्पाद के उत्पादन को ज्ञात कीजिए यदि फर्म के पास तीनों वस्तुओं की क्रमशः 850, 1250 और 650 यूनिटें हैं। साथ ही प्रत्येक उत्पाद की प्रति यूनिट इकाई ज्ञात कीजिए यदि तीन वस्तुओं की प्रति यूनिट लागत क्रमशः 5 रु., 10 रु. और 12 रु. हैं।

अथवा

(क) एक फर्म P_1, P_2 और P_3 नामक तीन उत्पादों का निर्माण करती है जिन्हें वह दो बाजारों में बेचती है। यूनिटों में सालाना बिक्रियाँ इस प्रकार हैं :

		बेची गई यूनिटें		
		P_1	P_2	P_3
बाजार	I	8000	4000	2000
	II	7000	3000	9000

यदि P_1, P_2 और P_3 की प्रति यूनिट कीमतें क्रमशः 5 रु., 4 रु. और 8 रु. हैं और प्रति यूनिट लागतें क्रमशः 3 रु., 2 रु. और 4 रु. हैं तो मैट्रिक्स बीजगणित का प्रयोग करके रोकड़ बाजार का कुल लाभ ज्ञात कीजिए।

(ख) निम्नलिखित मैट्रिक्स P_1, P_2 और P_3 नामक 3 उत्पादों की यूनिटों की संख्या बताता है जिनका M_1, M_2 और M_3 नामक तीन मशीनों पर प्रति घंटा प्रक्रमण किया जा सकता है।

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} M_1 & M_2 & M_3 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 10 & 12 & 15 \\ 13 & 11 & 20 \\ 16 & 18 & 14 \end{bmatrix} & \begin{matrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{matrix} \end{matrix}$$

मैट्रिक्स बीजगणित का प्रयोग करके निर्धारित कीजिए कि प्रत्येक उत्पाद की कितनी यूनिटें बनाई जा सकती हैं यदि M_1 , M_2 और M_3 मशीनों पर काम करने के लिए उपलब्ध घंटे क्रमशः 54, 46 और 48 हैं।

2. (a) The price function of a product is $P = 100 e^{(-X/150)}$. Find the price and quantity which maximises total revenue. Also find the maximised revenue. (5)

- (b) The supply function of a product $X = a \sqrt{P-b}$ where a and b are positive constants and $P > b$. Find price elasticity of supply in terms of P and show that it decreases with increase in price and is unitary at $P = 2b$. (5)

OR

- (a) Find the price elasticity of demand and supply at the equilibrium price for the demand function $P = \sqrt{100 - x^2}$ and supply function $X = 2P - 10$, where P and X are price and quantity respectively. (5)

- (b) The total cost in rupees for a particular product is given by $TC(x) = x^3 - 21x^2 + 360x + 3025$, where x represents the number of units produced. Determine

(i) The marginal cost of the tenth unit.

(ii) The number of units for which the marginal cost is minimum.

(iii) The minimum marginal cost.

(iv) The total cost and average cost for the number of units which minimizes the marginal cost. (5)

- (क) एक उत्पाद का कीमत फलन $P = 100 e^{(-X/150)}$ । कीमत और मात्रा का ज्ञात कीजिए जो कुल राजस्व को अधिकतम कर सकें। साथ ही अधिकतमीकृत राजस्व को भी ज्ञात कीजिए।

- (ख) उत्पाद X का सप्लाई फलन यह है $X = a\sqrt{P-b}$ जिसमें a और b घनात्मक स्थिरांक हैं और $P > b$ । P के पदों में सप्लाई की कीमत लोच ज्ञात कीजिए और प्रदर्शित कीजिए कि कीमत में वृद्धि के साथ यह घट जाती है और यह $P = 2b$ पर एकात्मक है।

अथवा

(क) माँग फलन $P = \sqrt{100 - x^2}$ और सप्लाई फलन $X = 2P - 10$ (जिसमें P और X क्रमशः कीमत और मात्रा हैं) के लिए संतुलित कीमत पर माँग और सप्लाई की कीमत लोच ज्ञात कीजिए।

(ख) एक विशेष उत्पाद के लिए रुपयों में कुल लागत इससे ज्ञात होती है :

$TC(x) = x^3 - 21x^2 + 360x + 3025$ जिसमें x उत्पादित यूनिटों की संख्या को निरूपित करता है। निर्धारित कीजिए :

(i) दसवीं यूनिट की सीमांत लागत

(ii) यूनिटों की संख्या जिनके लिए सीमांत लागत न्यूनतम है

(iii) न्यूनतम सीमांत लागत

(iv) यूनिटों की संख्या के लिए कुल लागत और औसत लागत जो सीमांत लागत को न्यूनतम करती है।

3. (a) Find the amount of Rs. 5000 after 8 years if invested at 6% compounded semiannually for the first 2 years, at 8% compounded quarterly for the next 3 years, and at 7% compounded continuously thereafter. (4)

(b) A machine costing Rs. 80,000 would reduce to Rs. 20,000 in 8 years. Find the rate of yearly depreciation, given that depreciation is calculated using diminishing balance method. (4)

OR

(a) State the relationship between nominal and effective rate of interest (i) If compounding is n times in a year; (ii) If compounding is continuous. (4)

(b) Mr. X deposits Rs. 10,000 in a bank for 3 years. Bank offers interest at the rate of 10% p.a. compounded quarterly, 12% p.a. compounded semi-annually and 3% p.a. compounded annually for 3 years respectively. Find the balance after 3 years and total interest earned. (4)

- (क) 8 वर्ष बाद 5000 रु. की राशि ज्ञात कीजिए यदि उसे पहले 2 वर्ष के लिए अर्धवार्षिक रूप में 6% चक्रवृद्धि ब्याज पर, अगले तीन वर्ष के लिए 8% तिमाही चक्रवृद्धि ब्याज पर और उसके बाद सतत रूप में 7% चक्रवृद्धि ब्याज पर निवेदित किया जाए।
- (ख) 80000 रु. की लागत वाली मशीन 8 वर्ष में घट कर 20000 रु. की रह जाएगी। वार्षिक मूल्यह्रास की दर ज्ञात कीजिए यदि दिया गया हो कि मूल्यह्रास ह्रासमान शेष विधि का प्रयोग करके परिकलित किया गया है।

अथवा

- (क) नामतः और प्रभावी ब्याज दर में संबंध का उल्लेख कीजिए यदि (i) वर्ष में n बाद चक्रवृद्धि बढ़ी हो (ii) यदि चक्रवृद्धि सतत हो।
- (ख) मिस्टर X 3 वर्ष के लिए एक बैंक में 10000 रु. जमा कराता है। बैंक उसे क्रमशः तिमाही रूप में चक्रवृद्धि ब्याज दर 10% प्रतिवर्ष अर्धवार्षिक रूप में 12% प्रति वर्ष चक्रवृद्धि ब्याज दर 3 वर्ष के लिए वार्षिक 3% प्रति वर्ष चक्रवृद्धि ब्याज दर देने का प्रस्ताव रखती है। तीन वर्ष बाद शेष और कुल अर्जित ब्याज ज्ञात कीजिए।

Part B:- Business Statistics (भाग ब)

Duration: 2 Hours

Maximum Marks: 50

All questions are compulsory.

1. (a) A distribution consists of three components with total frequencies of 200, 250 and 300 having means 25, 10 and 15 respectively. Find the mean of the combined distribution.
- (b) If $Y = 40 - 2X$ and $X = 30 - Y$, what will be the correlation coefficient between X and Y ?
- (c) The Covariance of X and Y is -7.5 and the standard deviation of X is 5. Find the regression coefficient of Y on X .

(d) In the year 2010, trend value is 120 with annual increment of 20. Write the linear trend equation with origin 2010, Y annual and X annual. (8)

(क) एक वितरण में तीन घटक हैं जिनकी कुल आवृत्तियाँ 200, 250 और 300 हैं और माध्य क्रमशः 25, 10 और 15 हैं। संयुक्त वितरण का माध्य ज्ञात कीजिए।

(ख) यदि $Y = 40 - 2X$ और $X = 30 - Y$ तो X और Y के बीच सहसंबंध गुणांक क्या होगा ?

(ग) X और Y का सहसंबंध -7.5 है और X का मानक विचलन 5 है। Y और X का समाश्रयण गुणांक ज्ञात कीजिए।

(घ) वर्ष 2010 में प्रवृत्ति मान 120 और वार्षिक वृद्धि 20 है। 2010 से लेकर Y वार्षिक और X-वार्षिक का रैखिक प्रवृत्ति समीकरण लिखिए।

2. (a) (i) The mean age of 21 students of a class is 16.5 years. One more student is added to these students and mean age drops to 16.4 years. Determine the age of the student added to the original sample.

(ii) In a moderately asymmetrical distribution, the value of arithmetic mean and mode are 15 and 18 respectively. Find the value of the median. (4)

(b) Arithmetic mean and the standard deviation of 100 items are found to be 40 and 10. If at the time of calculation two items are wrongly taken as 30 and 70 instead of 3 and 27, find the correct arithmetic mean and correct standard deviation. Also find its coefficient of variation. (10)

OR

(a) Price of a product increased by 10% during first year and decreased by 5% during second year. Find the average rate of change of price. (4)

(b) A charitable organization decided to give old age pension to people over 60 years of age as per the table given below –

Age Group	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85
Pension per month (in rupees)	200	250	300	350	400

The age of 25 people who secured the pension rights are as follows –
74, 62, 84, 72, 61, 83, 72, 81, 64, 71, 63, 61, 60, 67, 74, 64, 79, 73, 75,
76, 69, 68, 78, 66, 67.

Calculate monthly average pension payable, its standard deviation and the coefficient of variation. (10)

(क) (i) कक्षा में 21 छात्रों की माध्य आयु 16.5 वर्ष है। इन छात्रों में एक छात्र और जुड़ जाता है और माध्य आयु घट कर 16.4 वर्ष रह जाती है। छात्र की आयु ज्ञात कीजिए जिसे मूल कक्षा में जोड़ा गया था।

(ii) मध्यम रूप में असममित वितरण में गणितीय माध्य और मोड का मान क्रमशः 15 और 18 हैं। मध्य का मान ज्ञात कीजिए।

(ख) 100 वस्तुओं का गणितीय माध्य और मानक विचलन 40 और 10 पाए गए। यदि परिकलन के समय दो वस्तुओं को गलती से 3 और 27 के स्थान पर 30 और 70 लिख दिया गया हो तो सही गणितीय माध्य और मानक विचलन ज्ञात कीजिए। साथ ही इसका विचरण गुणांक ज्ञात कीजिए।

अथवा

(क) एक उत्पाद की कीमत प्रथम वर्ष में 10% बढ़ गई थी और दूसरे वर्ष में 5% घट गई थी। कीमत में परिवर्तन की औसत दर ज्ञात कीजिए।

(ख) एक परोपकारी संगठन ने 60 वर्ष की आयु से ऊपर के लोगों को वृद्धायु पेंशन नीचे दी गई तालिका के अनुसार देने का निश्चय किया :

आयु वर्ग	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85
पेंशन प्रति माह (रुपयों में)	200	250	300	350	400

25 लोगों की आयु, जिन्होंने पेंशन का अधिकार प्राप्त कर लिया था। इस प्रकार थी :-

74, 62, 84, 72, 61, 83, 72, 81, 64, 71, 63, 61, 60, 67, 74, 64, 79, 73, 75, 76, 69, 68, 78, 66, 67

औसत देय माहवार पेंशन, उसके मानक विचलन और विचरण गुणांक का परिकलन कीजिए।

3. (a) The coefficient of correlation between two variables X and Y is 0.48. Their covariance is 36 and variance of X is 16. Find the standard deviation of Y. (4)

- (b) The equation of two lines of regression, obtained in a correlation analysis between variables X and Y (order not known) are given below :

$$2X + 3Y - 8 = 0$$

$$2Y + X - 5 = 0$$

If variance of X is 4, find the variance of Y and the arithmetic means of X and Y. (10)

OR

- (a) Under what conditions Spearman's rank correlation is suitable ? Explain with an example. (4)

- (b) The height of sample of 10 fathers and their eldest sons are given below :

Height of Father (X in cms.)	170	167	162	163	167	166	169	171	164	165
Height of Son (Y in cms.)	168	167	166	166	168	165	168	170	165	168

- (i) Compute the Karl Pearson's correlation coefficient between X and Y.

- (ii) Find the regression equation of Y on X.

- (iii) Compute the Coefficient of determination and give your comments.

(10)

(क) X और Y नामक दो परिवर्तियों का सहसंबंध गुणांक 0.48 है। उनका प्रसरण 36 और X का प्रसरण 16 है। Y का मानक विचलन ज्ञात कीजिए।

(ख) समाश्रयण की दो रेखाओं का समीकरण, जो X और Y (क्रम ज्ञात नहीं है) परिवर्तियों के बीच सहसंबंध विश्लेषण से प्राप्त होते हैं; नीचे दिए जा रहे हैं:

$$2X + 3Y - 8 = 0$$

$$2Y + X - 5 = 0$$

यदि X का प्रसरण 4 है तो Y का प्रसरण और X तथा Y के गणितीय माध्यों को ज्ञात कीजिए।

अथवा

(क) किन दशाओं में स्पीयरमैन-रैंक-सहसंबंध उपयुक्त होता है? उदाहरण देकर व्याख्या कीजिए।

(ख) 10 पिताओं और उनके बड़े बेटों के सैम्पल की लंबाई नीचे दी जा रही है:

पिता की लंबाई (X सेमी में)	170	167	162	163	167	166	169	171	164	165
बेटे की लंबाई (Y सेमी में)	168	167	166	166	168	165	168	170	165	168

(i) X और Y के बीच कार्ल पीयरसन-सहसंबंध गुणांक का अभिकलन कीजिए।

(ii) X पर Y की समाश्रयण समीकरण ज्ञात कीजिए।

(iii) निर्धारण गुणांक का अभिकलन कीजिए और टिप्पणी कीजिए।

4. (a) State different steps for constructing and index number.

(4)

- (b) Fit a linear trend equation to the following time series :

Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Sales (in '000 rupees)	36	30	28	40	45	44

Also estimate trend value for 2014 and quarterly increment in the trend value. (10)

OR

- (a) Explain different components of time series with suitable examples. (4)
- (b) You are given the following information :

	2010		2013	
Products	Price (in Rs.)	Expenditure (in Rs.)	Price (in Rs.)	Quantity (in kg.)
A	25	1000	40	50
B	22	396	40	30
C	54	864	30	44
D	20	800	30	45
E	18	540	42	15

Compute price index for 2013 by Fischer's Method. (10)

- (क) रचना और सूचकांक के लिए विभिन्न कदमों का उल्लेख कीजिए ।
- (ख) निम्नलिखित समय श्रृंखला के लिए रैखिक प्रवृत्ति समीकरण स्थापित कीजिए ।

वर्ष	2008	2009	2010	2011	2012	2013
बिक्री (हज़ारों में)	36	30	28	40	45	44

साथ ही 2014 के लिए प्रवृत्ति मान का और प्रवृत्ति मान में तिमाही वृद्धि का अनुमान लगाइए।

अथवा

(क) समय श्रृंखला के विभिन्न घटकों की उपयुक्त उदाहरण देकर व्याख्या कीजिए।

(ख) आपको निम्नलिखित सूचनाएँ दी गई हैं :

उत्पाद	2010		2013	
	कीमत (रु. में)	खर्च (रु. में)	कीमत (रु. में)	मात्रा (किग्रा में)
A	25	1000	40	50
B	22	396	40	30
C	54	864	30	44
D	20	800	30	45
E	18	540	42	15

फिशर विधि द्वारा 2013 के लिए कीमत सूचकांक का अभिकलन कीजिए।

3. कक्षा 3 और पाठ्य पुस्तकें हैं। एक उद्योगिकी का प्रयोग करें।

4. कक्षा 3 और पाठ्य पुस्तकें हैं। एक उद्योगिकी का प्रयोग करें।

Directions : Read the following questions and answer them.