

[This question paper contains 12 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 8176

C

Roll No.....

Unique Paper Code : 241385

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

Name of the Course : B.Com. Course, Part II

Semester : III

Duration : 3 Hours (Part A : 1 Hr., Part B : 2 Hrs)

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 sheets for Parts A and B.
4. Use of simple calculator is allowed. Log tables and graph shall be provided on demand.
5. Answer may be written either in English or in 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. प्रत्येक भाग के लिए पृथक उत्तरपुस्तिका का प्रयोग कीजिये।
4. सामान्य कैलकुलेटर का प्रयोग वर्जित है। लॉग टेबल्स एवं ग्राफ मांगने पर उपलब्ध कराये जायेंगे।
5. उत्तर हिंदी या अंग्रेजी में दिये जा सकते हैं परन्तु सभी प्रश्नों के उत्तर एक ही भाषा में दिये जाने चाहिये।

P.T.O.

## PART A – Business Mathematics

(भाग क)

Time: 1 Hour

Max Marks : 25

1. (a) Three persons P, Q and R buy juice, sandwiches and sweets. P buys 10 bottles of juice, 5 sandwiches and 8 pieces of sweets. Q buys 4, 6 and 10 pieces, while R buys 6, 7 and 9 pieces of each respectively. If a bottle of juice costs Rs. 5, a piece of sandwich costs Rs. 10 and a piece of sweet costs Rs. 15, find the money spent by each of them on purchase of three items, using matrix algebra.

- (b) The equilibrium conditions for two related markets  $A$  and  $B$  are given by the following equations :

$$15P_a - 2P_b - 108 = 0$$

$$-3P_a + 7P_b - 18 = 0$$

Using matrix algebra, obtain the equilibrium prices  $P_a$  and  $P_b$ . (2½+5)

OR

Product I uses 3 units of material, 9 units of labour and 12 units of capital; product II uses 6, 9 and 15 units respectively and product III uses 9, 2 and 9 units of these respectively. A total of 75 units of material, 64 units of labour and 129 units of capital are available. Find how many units of the three products could be produced by making use of available material, labour and capital.

Solve it using matrix algebra. (7½)

- (क) तीन व्यक्ति P, Q तथा R जूस, सैंडविच एवं मिठाईयाँ खरीदते हैं। P जूस की 10 बोतलें, 5 सैंडविच तथा मिठाई के 8 पीस खरीदता है। Q क्रमशः 4, 6 तथा 10 पीस खरीदता है जबकि R क्रमशः 6, 7 तथा 9 पीस खरीदता है यदि जूस की एक बोतल की लागत 5 रु., सैंडविच के पीस की लागत 10 रु. तथा मिठाई के पीस की लागत 15 रु. है तो मैट्रिक्स बीजगणित का प्रयोग करते हुए प्रत्येक व्यक्ति द्वारा तीनों मर्दों की खरीद पर व्यय की गई धनराशि ज्ञात कीजिए।

(ख) दो सम्बन्धित बाजारों  $A$  तथा  $B$  हेतु साम्य शर्तें निम्न समीकरणों द्वारा दी गई हैं :

$$15P_a - 2P_b - 108 = 0$$

$$-3P_a + 7P_b - 18 = 0$$

मैट्रिक्स बीजगणित का प्रयोग करते हुए साम्य कीमतों  $P_a$  एवं  $P_b$  का निर्धारण कीजिए ।

अथवा

उत्पाद I के उत्पादन में सामग्री की 3 इकाईयाँ, श्रम की 9 इकाईयाँ तथा पूँजी की 12 इकाईयाँ लगती हैं उत्पाद II के उत्पादन में क्रमशः 6,9 तथा 15 इकाईयाँ और उत्पाद III के उत्पादन में क्रमशः 9, 2 तथा 9 इकाईयाँ लगती हैं । कुल मिला कर सामग्री की 75 इकाईयाँ, श्रम की 64 इकाईयाँ तथा पूँजी की 129 इकाईयाँ उपलब्ध हैं । यह ज्ञात कीजिए कि उपलब्ध सामग्री, श्रम तथा पूँजी का प्रयोग करते हुए तीनों उत्पादों की कितनी इकाईयाँ निर्मित की सकती हैं ।

मैट्रिक्स बीजगणित का प्रयोग करते हुए इस समस्या को हल कीजिए ।

2. (a) The demand for a commodity is given by

$$x = 48 - 3p^2$$

where  $x$  is the number of units demanded and  $p$  is the price per unit.

Find the price elasticity of demand when,

(i)  $p = 2$

(ii)  $p = 3$

Interpret your results.

(b) Find the profit maximizing output level, given

$$x = 240 - 10p, \text{ and}$$

$$AC = 10 + x/25,$$

where  $x$  represents the units of output,  $p$  represents price and  $AC$  represents average cost. (5+5)

OR

- (a) The total cost of producing  $x$  units of a certain product is described by the function :

$$C(x) = 4860 + 750000x + 15x^2$$

where  $C(x)$  is the total cost stated in rupees.

How many units of  $x$  should be produced in order to minimize the average cost ?

- (b) Find the elasticity of demand and that of supply at the equilibrium price for the demand function  $p = 32 - 2x^2$ , and the supply function  $p = 4x^2 + 8$ , where  $p$  is the price and  $x$  is the quantity. (5+5)

- (क) किसी वस्तु की माँग

$$x = 48 - 3p^2$$

द्वारा दी गई है जहाँ  $x$  माँग की गई इकाईयाँ की संख्या है तथा  $p$  प्रति इकाई कीमत है। माँग की कीमत लोच ज्ञात कीजिए जब,

(i)  $p = 2$

(ii)  $p = 3$

परिणामों का अर्थ स्पष्ट कीजिए।

- (ख) लाभ अधिकतम करने वाला उत्पादन स्तर ज्ञात कीजिए, यदि

$$x = 240 - 10p, \text{ तथा}$$

$$AC = 10 + x/25,$$

जहाँ  $x$  उत्पादन की इकाईयाँ को दर्शाता है  $p$  कीमत दर्शाता है तथा  $AC$  औसत लागत को दर्शाता है।

अथवा

(क) किसी निश्चित उत्पाद की  $x$  इकाईयों की सकल लागत निम्न फलन द्वारा दर्शायी गई है।

$$C(x) = 4860 + 750000x + 15x^2$$

जहाँ  $C(x)$  रुपयों में दी गई सकल लागत है। यह गणना कीजिए कि औसत लागत को न्यूनतम करने हेतु उत्पाद की कितनी इकाईयों का निर्माण करना चाहिए।

(ख) माँग फलन,  $p = 32 - 2x^2$ , एवं आपूर्ति फलन  $p = 4x^2 + 8$ , (जहाँ  $p$  कीमत है एवं  $x$  मात्रा है) हेतु साम्य कीमत पर माँग की लोच एवं पूर्ति की लोच मालूम कीजिए।

3. (a) A person deposits Rs. 200,000 in a fixed deposit in bank that pays interest at 1% during first year, at 2% in the second year, at 3% in the third year, at 4% in the fourth year and at 5% in the fifth year. Determine the balance in his account after 5 years.
- (b) A machine costing Rs. 300,000 is depreciated at 18% per annum on reducing balances method. Find the value of the machine after 6 years. Also, find the depreciation amount for the sixth year. (2½+5)

**OR**

- (a) Calculate force of interest corresponding to the effective rate of interest of 6%.
- (b) Rao borrowed Rs. 60,000 from a bank at 8% per annum compounded annually for a period of 6 years. Out of this, he invested Rs. 30,000 in a fund paying interest at 7% p.a. compounded continuously and the balance he lent to a friend at an interest rate of 10% p. a. compounded annually, both for 6 years.

Calculate his total gain/loss at the end of the six-year period. (2½+5)

(क) एक व्यक्ति 200,000 रुपये बैंक में स्थायी जमा खाते में जमा करता है जोकि प्रथम वर्ष में 1%, द्वितीय वर्ष में 2%, तृतीय वर्ष में 3%, चतुर्थ वर्ष में 4%, एवं पंचम वर्ष में 5%, पर ब्याज देता है। 5 वर्ष पश्चात् उस व्यक्ति के खाते में जमा धनराशि निर्धारित कीजिए।

(ख) एक मशीन जिसकी लागत 300,000 रुपये है, 18% प्रति वर्ष की दर से 'घटती शेष राशि विधि' द्वारा हासित होती है। 6 वर्ष पश्चात मशीन का मूल्य ज्ञात कीजिए। छठे वर्ष की हास राशि भी मालूम कीजिए।

अथवा

(क) जब ब्याज की प्रभावी दर 6% दी गई है तो ब्याज की फोर्स की गणना कीजिए।

(ख) राव ने किसी बैंक से 8% प्रति वर्ष वार्षिक चक्रवृद्धिकरण की दर से 6 वर्ष की समयावधि के लिए 60,000 रुपये उधार लिए। इसमें से 30,000 रुपये उसने एक कोष, जोकि 7% प्रति वर्ष निरंतर चक्रवृद्धिकरण पर ब्याज देता है, में निवेशित किए एवं शेष धन राशि एक मित्र को ब्याज की 10% प्रति वर्ष वार्षिक चक्रवृद्धिकरण दर पर उधार दी, दोनों 6 वर्षों के लिए।

6 वर्ष समयावधि के अंत में उसके कुल लाभ/हानि की गणना कीजिए।

## PART B – Statistics

(भाग ख)

Time: 2 Hours

Max Marks : 50

### Instructions for Candidates

1. Attempt all questions.
2. Question No. 1 carries five marks and all the other questions have two parts, first part is of five marks and the second part is of ten marks. So each question except first is of 15 marks.

### छात्रों के लिए निर्देश

1. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
2. प्रश्न संख्या 1, केवल पांच अंक का है। बाकी सभी प्रश्न 15 अंक के हैं। उनमें से (क) भाग 5 अंक का और (ख) भाग 10 अंक का है।

1. (a) Find the Geometric mean of two numbers if their arithmetic mean is 15 and the Harmonic mean is 9.6.
- (b) The weekly wages of workers in a factory increases from Rs. 800 to Rs. 1200 and the standard Deviation increase from Rs. 100 to Rs. 500. Have the wages become less uniform now ?
- (c) Write the formula of Karl Pearson's coefficient of correlation when deviations are taken from ASSUMED arithmetic mean.
- (d) The regression coefficient of regression equation of X on Y is 2.4 and the same for regression equation of Y on X is 0.8. Are the regression coefficients consistent ?
- (e) Calculate Fisher's Ideal Index, if Laspeyer's Index is 201 and Paasche's Index is 192.
- (क) दो पदों का गुणोत्तर माध्य ज्ञात कीजिए यदि उनका समान्तर माध्य 15 है और हरात्मक माध्य 9.6 है ।
- (ख) एक फ़ैक्टरी में मजदूरों का औसत वेतन 800 रु. से बढ़ाकर 1200 रु. हो गया और प्रमाप विचलन 100 रु. से बढ़कर 500 रु. हो जाता है । क्या अब मजदूरी कम स्थिर है ?
- (ग) कार्ल प्रियर्सन के सहसम्बन्ध का फार्मूला लिखिए जबकि विचलन कल्पित माध्य से लिया गया हो ।
- (घ) यदि प्रतीपगमन समीकरण  $x$  on  $y$  में प्रतीपगमन गुणांक 2.4 है और प्रतीपगमन समीकरण  $y$  on  $x$  में प्रतीपगमन गुणांक 0.8 है तो क्या प्रतीपगमन गुणांक संगत है ?
- (ङ) फिशर आदर्श सूचकांक ज्ञात कीजिए यदि लेस्पियेयर्स सूचकांक 201 है और पासचे सूचकांक 192 है ।
2. (a) Why do we prefer Standard Deviation to Quartile Deviation as a measure of Dispersion ?

- (b) The following data gives the distribution of marks of 150 students of section A and 100 students of section B, show the students of which section show the consistency in getting the marks :

<u>Marks</u>	<u>No. of Students Sec A</u>	<u>No. of Students Sec B</u>
Less than 15	17	24
Less than 30	68	50
Less than 45	130	90
Less than 60	142	95
Less than 75	150	100

**OR**

- (a) What are the requisites of a good average ? Explain briefly.
- (b) For two firms X and Y, the following details are available :

	Firm X	Firm Y
Number of workers	100	200
Mean salary of workers (Rs.)	1600	1750
Variance of salary of workers (Rs.)	256	289

Calculate :

Which firm pays large pay package of salary to workers ?

Which firm shows greater variability in the distribution of salary to the workers ?

Combined average salary and combined variance of salary of all the 300 workers of both the firms taken together.

- (क) चतुर्थक विचलन की तुलना में प्रमाप विचलन को अपकरण का बेहतर माप क्यों माना जाता है ?
- (ख) निम्नलिखित आंकड़े श्रेणी A के 150 विद्यार्थियों और श्रेणी B के 100 विद्यार्थियों के अंकों के वितरण के लिए दिए गए हैं। दिखाइए कि कौन सी श्रेणी के विद्यार्थी अंकों को प्राप्त करने में संगत है।



अंक	विद्यार्थियों की संख्या	
	श्रेणी A	श्रेणी B
15 से कम	17	24
30 से कम	68	50
45 से कम	130	90
60 से कम	142	95
75 से कम	150	100

## अथवा

- (क) एक अच्छे माध्य के विभिन्न गुणों का संक्षेप में वर्णन कीजिए ।  
 (ख) फर्म x और फर्म y का विवरण निम्नलिखित है :

	फर्म X	फर्म Y
मजदूरों की संख्या	100	200
मजदूरों का औसत वेतन (रु.)	1600	1750
मजदूरों के वेतन का विचरण मापांक (रु.)	256	289

ज्ञात कीजिए : कौन सी फर्म के मजदूरों को कुल वेतन ज्यादा मिलता है ? कौन सी फर्म मजदूरों के वेतन के वितरण में अधिक परिवर्तनशीलता दिखाती है ।

अगर दोनों फर्मों के सभी 300 मजदूरों को एक साथ लिया जाए तो संयुक्त औसत वेतन और वेतन का संयुक्त विचरण क्या होगा ?

3. (a) What is meant by coefficient of correlation between two variables ? Also distinguish between positive correlation and negative correlation.  
 (b) From the following data obtain the two regression equations and estimate the value of X when Y is 130 and estimate the value of Y when X is 30.

X	39	33	30	31	32	36	41	49	46	43
Y	132	134	138	129	136	131	132	135	128	125

OR

- (a) What do you mean by regression ? Why are there two regression lines in a bivariate series ? Can there be one regression line ?
- (b) The following data relate to the marks obtained by 10 students of a class in statistics and economics. Obtain the rank coefficient correlation :

Marks in statistics : 30 33 30 28 38 27 28 23 28 35

Marks in Economics : 18 21 29 22 27 29 20 29 27 22

Will it make any difference if the marks in statistics of last student be 36 instead of 35 ?

- (क) दो चरो के बीच सहसम्बन्ध गुणांक का अर्थ समझाइए और धनात्मक और ऋणात्मक सहसम्बन्ध में भेद स्पष्ट कीजिए ।
- (ख) निम्नलिखित आंकड़ों से दो प्रतीपगमन समीकरण प्राप्त कीजिए ।  $x$  का अनुमानित मान ज्ञात कीजिए यदि  $y$ , का मान 130 है और  $y$  का अनुमानित मान ज्ञात कीजिए यदि  $x$  का मान 30 है

X	39	33	30	31	32	36	41	49	46	43
Y	132	134	138	129	136	131	132	135	128	125

अथवा

- (क) प्रतीपगमन से आप क्या समझते हैं ? द्विचर वाली मालाओं में प्रतीपगमन रेखाएं दो क्यों होती है ? क्या कभी एक रेखा भी हो सकती है ?
- (ख) एक कक्षा में 10 विद्यार्थियों द्वारा सांख्याकी और अर्थशास्त्र प्राप्त किए गए अंकों के निम्नलिखित आंकड़ों से अनुस्थिति (Rank) सहसम्बन्ध गुणांक ज्ञात कीजिए :

सांख्याकी में अंक : 30 33 30 28 38 27 28 23 28 35

अर्थशास्त्र में अंक : 18 21 29 22 27 29 20 29 27 22

यदि 10 वें छात्र के सांख्याकी में 35 के बदले 36 अंक होते तो उत्तर में क्या अन्तर होता ?

4. (a) Why Fisher's method of calculating index number is called Fisher's Ideal Index ?
- (b) From the given time series compute trend values by 4 yearly moving average method and also other variations :

Years	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sales in lakhs (Rs.)	75	60	55	60	65	70	70	75	85	100	110

OR

- (a) What is Time Series ? What are its main components ? Explain briefly.
- (b) From the following data calculate Index Number by Fisher's method and also prove that both the time reversal test and factor reversal test are satisfied by it :

Commodities	Base Year		Current Year	
	Total	Price	Total	Quantity
	Expenditure	(per unit)	Expenditure	Consumed
A	Rs. 300	Rs. 6	Rs. 560	56
B	Rs. 200	Rs. 2	Rs. 240	120
C	Rs. 240	Rs. 4	Rs. 360	60
D	Rs. 300	Rs. 10	Rs. 288	24

- (क) फिशर विधि को सूचकांक ज्ञात करने की फिशर आदर्श विधि क्यों कहा जाता है ?
- (ख) निम्नलिखित समय श्रेणी से 4 वर्षीय चल माध्य रीति द्वारा दीर्घ कालीन प्रवृत्ति की गणना कीजिये और उन वर्षों में अन्य परिवर्तन ज्ञात कीजिए : (योग प्रतिमूर्ति विधि द्वारा)

वर्षों	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
बिक्री (लाखों में)	75	60	55	60	65	70	70	75	85	100	110

अथवा

- (क) काल श्रेणी क्या है ? उसके मुख्य घटकों का संक्षेप में वर्णन कीजिए ।

(ख) निम्नलिखित आकड़ों से फिशर विधि द्वारा निर्देशांक ज्ञात कीजिए और सिद्ध कीजिए कि समय उत्क्रमण परीक्षण तथा तत्व उत्क्रमण परीक्षण दोनों ही इससे सन्तुष्ट हैं।

वस्तुएँ	आधर वर्ष		चालू वर्ष	
	कुल खर्च	कीमत (प्रति इकाई)	कुल खर्च	उपभोग की गई मात्रा
A	Rs. 300	Rs. 6	Rs. 560	56
B	Rs. 200	Rs. 2	Rs. 240	120
C	Rs. 240	Rs. 4	Rs. 360	60
D	Rs. 300	Rs. 10	Rs. 288	24