

**NEW**  
**Part-III 3-Tier**  
**2016**  
**BUSINESS MATHEMATICS AND STATISTICS**

**PAPER—XIV**

**(Elective General)**

*Full Marks : 100*

*Time : 3 Hours*

*The figures in the right-hand margin indicate full marks.  
Notations have usual meaning as in Mathematics and statistics.*

*Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

*Illustrate the answers wherever necessary.*

**Group—A**

**( Business Mathematics )**

[Marks : 45]

1. Answer any one question : 1×15
- (a) (i) If the population of a town increases every year by 1.5% of the population at the beginning of that year, in how many years will the total increase of population be 40%.

*(Turn Over)*

- (ii) If the 2nd, 3rd and 4th terms in the expression of  $(x + a)^n$  are 240, 720 and 1080 respectively, find the values of  $x$ ,  $a$  and  $n$ .
- (iii) Show that there are 136 ways of selecting 4 letters from the word 'EXAMINATION'.
- (b) (i) If  $A, B, C$  be three subsets of the universal set  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  and if  $A = \{1, 3, 5, 6\}$ ,  $B \cap C = \{1, 2, 6\}$  then find  $(A \cup B) \cap (A \cup C)$  and  $(B^c \cap C^c)$ .
- (ii) Solve :  $7^{3x+2} + 4^{x+2} = 7^{3x+1} + 2^{2x+6}$ .
- (iii) If  $a, b$  and  $c$  respectively the  $p$  th,  $q$  th and  $r$  th terms of an A.P., prove that  $a(q-r) + b(r-p) + c(p-q) = 0$ .
- (c) (i) If  $x^2 + 2(a+b+c)x + 3(ab+bc+ca) = 0$  is a perfect square then show that  $a = b = c$ .
- (ii) Find the sum of first ' $n$ ' terms of a G. P. of which the 4th term is  $\frac{1}{27}$  and the 7th term is  $\frac{1}{729}$ .

(iii) For any three sets A, B and C prove that

$$(A - C) \cap (B - C) = (A \cap B) - C.$$

2. Answer any *three* questions : 3×8.

(a) (i) If the Coefficients of the 5th, 6th and 7th terms in the expansion of  $(1+x)^n$  are in A.P., find the value of n.

(ii) A box contains 7 red, 6 white and 4 blue balls. How many selections of three balls can be made so that (a) none is red ? (b) one is of each colour.

(b) (i) If  $\log(x^2y^3) = a$  and  $\log\left(\frac{x}{y}\right) = b$ , find  $\log x$  and  $\log y$  in terms of a and b.

(ii) How many terms of the series 1, 2, 3, 4, ... must be taken so that the sum may be 255.

(c) (i) Show that  $\frac{x^2 - 3x + 4}{x^2 + 3x + 4}$  lies between 7 and  $\frac{1}{7}$ , if x be real.

(ii) Solve the following equations :

$$x - 7y + z = 8$$

$$x - 3z = -2$$

$$-3x - y + 2z = 6$$

(d) (i) Write the formula for compound interest.

(ii) Find the sum of 'n' terms of the series.

$$(3^3 - 2^3) + (5^3 - 4^3) + (7^3 - 6^3) + \dots$$

(e) (i) Prove that  $3^{2n} - 8n - 1$  is divisible by 64 for all positive integral values of  $n$ , where  $n > 1$ .

(ii) The value and annual rent of a perpetuity are ₹ 12,500.00 and ₹ 1,000.00 respectively. Find the rate of compound interest.

3. Answer any *three* questions :

3×2

(a) Prove that  $(2n)! = 2^n \cdot n! \{1.3.5.....(2n-1)\}$

(b) Using Ven diagram identify the area in  $A^c \cup B^c$ .

(c) Are the roots of  $3x^2 + 4x - 7 = 0$  rational? Justify your answer.

(d) Prove that  $\log \frac{75}{16} - 2 \log \frac{5}{9} + \log \frac{32}{243} = \log 2$ .

- (e) Insert 2 numbers between 5 and 135, so that the four numbers may form a G. P.

**Group—B**

**(Statistics)**

[ Marks : 45 ]

4. Answer any *one* question : 1×15

- (a) (i) Find the linear regression equation of Y on X for the following data :

X	1	2	3	4	5
Y	6	8	11	8	12

Find also the most probable value of Y when  $X = 2.5$ . 8

- (ii) Find first four central moments of the set of numbers 1, 3, 5, 7; find also the moment measure of skewness of the distribution. 7

- (b) (i) Fit a straight line trend equation by the method of least squares :

Year	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Values	80	90	92	83	94	99	92	104

8

- (ii) In order to determine the correlation coefficient between  $x$  and  $y$  from 25 pairs of observations, following data were available :

$$N = 25, \quad \sum x = 125, \quad \sum y = 100, \quad \sum x^2 = 650,$$

$$\sum y^2 = 460, \quad \sum xy = 508.$$

Subsequently, it was found that the pair ( $x = 6$ ,  $y = 8$ ) was copied wrongly, correct values being ( $x = 8$ ,  $y = 6$ ). Find the correct value of the correlation coefficient.

7

5. Answer any *three* questions :

3×8

- (a) Find the regression lines from the following data :

Sales	91	97	108	121	67	124	51	73	111	57
Purchases	71	75	69	97	70	91	39	61	80	47

- (b) Show that Fisher's ideal index number satisfies both the time reversal and the factor reversal tests and verify this from the following data :

Commodity	2010		2012	
	Price	Quantity	Price	Quantity
A	6	50	10	56
B	2	100	2	120
C	4	60	6	60
D	10	30	12	24
E	8	40	12	36

- (c) Prove that the measure of S.D. does not depend on the origin of reference but depends on the unit or scale of observation.
- (d) Given:  $Y = 500 + 25t$  is the trend equation for production in some firms, with origin at January 1, 2008 and one year as the unit; determine the percentage increase in production from 2001 to 2011.
- (e) Explain the concept of 'correlation' between two variables. Prove that its value lies between -1 and 1.

6. Answer any *two* questions :

2×3

- (a) Prove that  $G.M. \geq H.M.$
- (b) State the importance of 'base year' in calculating index number.
- (c) Write a short note on 'Moving Averages'.

**[ Internal Assessment — 10 marks ]**

## বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রদত্তমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

বিভাগ—ক

( ব্যবসায় গণিত )

[ পূর্ণমান—৪৫ ]

১। যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১×১৫

- (ক) (অ) যদি কোন শহরের লোকসংখ্যা প্রতি বৎসরের শুরুতে যত ছিল তাহার 1.5% বৃদ্ধি পায় তাহা হইলে কত বৎসরে ঐ শহরের লোকসংখ্যার 40% বৃদ্ধি পাইবে?



(আ)  $(x + a)^n$  -এর বিস্তৃতিতে তিনটি পর পর যথা দ্বিতীয়, তৃতীয় এবং চতুর্থ পদের মান যথাক্রমে 240, 720 এবং 1080 হইলে  $x$ ,  $a$  এবং  $n$ -এর মান নির্ণয় কর।

(ই) দেখাও যে, 'EXAMINATION' শব্দের অক্ষরগুলি হইতে একযোগে 4টি অক্ষর নির্বাচন করা যায় 136 প্রকারে।

(খ) (অ) যদি  $S$  সার্বিক সেটের  $A$ ,  $B$ ,  $C$  তিনটি উপসেট হয়, যেখানে  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $A = \{1, 3, 5, 6\}$ ,  $B \cap C = \{1, 2, 6\}$  তবে  $(A \cup B) \cap (A \cup C)$  এবং  $(B^c \cap C^c)$  নির্ণয় কর।

(আ) সমাধান কর :  $7^{3x+2} + 4^{x+2} = 7^{3x+1} + 2^{2x+6}$ .

(ই) একটি সমান্তর প্রগতির  $p$  তম,  $q$  তম ও  $r$  তম পদ যথাক্রমে  $a$ ,  $b$  এবং  $c$  হলে প্রমাণ কর যে

$$a(q-r) + b(r-p) + c(p-q) = 0.$$

(গ) (অ) যদি  $x^2 + 2(a+b+c)x + 3(ab + bc + ca) = 0$  দ্বিঘাত সমীকরণটি একটি পূর্ণবর্গরাশি হয় তবে দেখাও যে —

$$a = b = c$$

(আ) একটি গুণোত্তর প্রগতির প্রথম 'n' সংখ্যক পদের যোগফল নির্ণয় কর যার চতুর্থ ও সপ্তম পদ যথাক্রমে  $\frac{1}{27}$  এবং  $\frac{1}{729}$ ।

(ই) যে কোন তিনটি সেট A, B, C-এর জন্য প্রমাণ কর

$$(A - C) \cap (B - C) = (A \cap B) - C$$

২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৩×৮

(ক) (অ)  $(1 + x)^n$  বিস্তৃতির পঞ্চম, ষষ্ঠ ও সপ্তম পদের সহগগুলি যদি সমান্তর প্রগতিতে থাকে তবে 'n' এর মান নির্ণয় কর।

(আ) একটি বাস্কে 7টি লাল, 6টি সাদা ও 4টি নীল বল আছে। তিনটি বল নির্বাচিত হইলে কতগুলি ক্ষেত্রে (a) কোন লাল বল নির্বাচিত হবে না? (b) প্রত্যেক রঙের একটি করে বল নির্বাচিত হবে?

(খ) (অ) যদি  $\log(x^2y^3) = a$  এবং  $\log\left(\frac{x}{y}\right) = b$  হয় তবে

$\log x$  ও  $\log y$  বাহির কর।

(আ)  $1 + 2 + 3 + 4 + \dots$  এর কতগুলি পদের যোগফল 255

হবে?

(গ) (অ) যদি  $x$  বাস্তব হয় তবে দেখাও যে  $\frac{x^2 - 3x + 4}{x^2 + 3x + 4}$  রাশিটির মান

7 এবং  $\frac{1}{7}$  এর মধ্যে থাকবে।

(আ) নিচে প্রদত্ত সমীকরণগুলি সমাধান কর।

$$x - 7y + z = 8$$

$$x \quad \quad - 3z = -2$$

$$-3x - y + 2z = 6$$

(ঘ) (অ) চক্রবৃদ্ধি সূদের সূত্রটি নির্ণয় কর।

(আ)  $(3^3 - 2^3) + (5^3 - 4^3) + (7^3 - 6^3) + \dots$  প্রগতিটির 'n'

সংখ্যক পদের যোগফল নির্ণয় কর।

(ঙ) (অ) যদি  $n > 1$  একটি ধনাত্মক পূর্ণসংখ্যা হয় তবে প্রমাণ কর যে,

$3^{2n} - 8n - 1$  রাশিটি 64 দ্বারা বিভাজ্য হবে।

(আ) কোন চিরস্থায়ী সম্পত্তির মূল্য ও বাৎসরিক খাজনার পরিমাণ যথাক্রমে 12,500 টাকা ও 1,000 টাকা হলে চক্রবৃদ্ধি সুদের হার নির্ণয় কর।

৩। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৩×২

(ক) প্রমাণ কর যে  $(2n)! = 2^n \cdot n! \{1.3.5.....(2n-1)\}$ .

(খ) ভেনচিত্রের সাহায্যে  $A^c \cup B^c$  অঞ্চলটি চিহ্নিত কর, যেখানে A ও B দুটি যে কোন সেট।

(গ)  $3x^2 + 4x - 7 = 0$  সমীকরণের বীজদ্বয় ভগ্নাংশ কিনা যুক্তি সহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) প্রমাণ কর যে  $\log \frac{75}{16} - 2 \log \frac{5}{9} + \log \frac{32}{243} = \log 2$

(ঙ) 5 এবং 135 এর মধ্যে দুটি সংখ্যা এমনভাবে নাও যাতে চারটি পদ একটি গুণোত্তর প্রগতি গঠন করে।

বিভাগ—খ

(রাশিবিজ্ঞান)

[পূর্ণমান—৪৫]

৪। যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১×১৫

(ক) (অ) নিম্নের রাশিমালা থেকে  $X$ -র উপর  $Y$ -এর প্রতিগমন সমীকরণ নির্ণয় কর।

X	1	2	3	4	5
Y	6	8	11	8	12

যখন  $X = 2.5$  তখন  $Y$ -এর সর্বাপেক্ষা সম্ভাব্য মান কত?

৮

(আ) 1, 3, 5, 7 সংখ্যাগুলির প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় কেন্দ্রীয় ভ্রামকের মান নির্ণয় কর এবং উহা হইতে প্রতিবৈষম্যের পরিমাপ নির্ণয় কর।

৭

(খ) (অ) বর্গসমূহের ক্ষুদ্রতমকরণ পদ্ধতিতে সরলরৈখিক প্রবণতা রেখা স্থির কর।

Year	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Values	80	90	92	83	94	99	92	104

স্থি.

(আ) পর্যবেক্ষণের দ্বারা প্রাপ্ত দুটি চলক X ও Y এর 25 জোড়ামান হইতে উহাদের সহপরিবর্তন গুণাঙ্কের গনণায় একটি কম্পিউটার হইতে নিম্নলিখিত ফলসমূহ পাওয়া যায় :

$$N = 25, \quad \sum x = 125, \quad \sum y = 100, \quad \sum x^2 = 650, \\ \sum y^2 = 460, \quad \sum xy = 508 \text{।}$$

কিন্তু মিলাইবার সময় দেখা গেল এক জোড়া মান শুদ্ধভাবে লওয়া হয় নাই। শুদ্ধমান  $(x = 8, y = 6)$  ভুলবশত  $(x = 6, y = 8)$  নেওয়া হয়েছে, সঠিক সহপরিবর্তন গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

৭

৫। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৩×৮

(ক) নিম্নলিখিত তথ্য হইতে প্রতিগমনের সমীকরণদ্বয় নির্ণয় কর :

বিক্রয় পরিমাণ	91	97	108	121	67	124	51	73	111	57
পরিমাণ	71	75	69	97	70	91	39	61	80	47

(খ) দেখাও যে, Fisher এর আদর্শ দর সূচক সংখ্যা কাল বিপরীতকরণ ও গুণনীয়ক বিপরীতকরণ অভীক্ষা সিদ্ধ করে এবং নিম্নলিখিত তথ্য হইতে ইহা যাচাই কর :

দ্রব্য	2010		2012	
	দাম	পরিমাণ	দাম	পরিমাণ
A	6	50	10	56
B	2	100	2	120
C	4	60	6	60
D	10	30	12	24
E	8	40	12	36

- (গ) প্রমাণ কর যে সম্যক পার্থক্য মূল বিন্দুর অবস্থানের উপর নির্ভর করে না কিন্তু পরিমাপের একক বা স্কেলের উপর নির্ভর করে।
- (ঘ) কোন ফার্মের উৎপাদনের প্রবণতা সমীকরণ হয়  $Y = 500 + 25t$ , যেখানে সময়ের মূলবিন্দু 1লা জানুয়ারি, 2008 এবং একক = 1 বৎসর ; 2001 হইতে 2011 এ উৎপাদনের শতকরা বৃদ্ধি নির্ণয় কর।
- (ঙ) দুটি চলকের মধ্যে 'সহপরিবর্তন'-এর ধারণা ব্যাখ্যা কর।  
দেখাও যে সহপরিবর্তন গুণাঙ্কের মান - 1 ও 1 এর মধ্যে থাকে।

৬। যে-কোনো দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৩

(ক) প্রমাণ কর যে,  $G.M. \geq H.M.$ ।

(খ) সূচক সংখ্যা নির্ণয়ে ভিত্তি বৎসরের গুরুত্ব লেখ।

(গ) টীকা লিখ : গতিশীল গড়সমূহ।

[ অভ্যন্তরীণ মূল্যায়ন — ১০ নম্বর ]