

सामान्य निर्देश (General Instructions)

1. परीक्षार्थी यथासम्भव अपने शब्दों में ही उत्तर दें। (Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.)
2. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। (All questions are compulsory.)

भाग-अ (Part-A)

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Type Questions)

सही उत्तर चुनें : (Choose the correct answer :)

- प्र. 1. मैट्रिक्स A का परिवर्त निकालें जहाँ : (Find the transpose of the matrix A where)

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 7 & 2 & 9 \end{bmatrix}$$

(a) $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 7 & 2 & 9 \end{bmatrix}$ (b) $\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 3 & 2 \\ 5 & 9 \end{bmatrix}$

(c) $\begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 5 & 7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

(d) इनमें से कोई नहीं (None of these)

- प्र. 2. श्रेणी $1 + 3 + 5 + 7 + \dots$ का n पदों का योग है : (Sum of n terms of the series $1 + 3 + 5 + 7 + \dots$ is)

- (a) 16 (b) 25
(c) 5 (d) n^2

- प्र. 3. गुणोत्तर माध्य n पदों के योग का n वाँ वर्गमूल होता है। (Geometric mean is the n^{th} root of the sum of n terms.)

- (a) सही (True) (b) गलत (False)

- प्र. 4. अंक 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 से 100 और 1,000 के बीच संख्या होगी ? (100 and 1,000 with the digits 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 will be :)

- (a) 9P_2 (b) 9P_3
(c) 9P_5

(d) इनमें से कोई नहीं (None of these)

- प्र. 5. एक पासा फेंका जाता है। 4 या 6 अंक आने की प्रायिकता होगी। (A dice is thrown. The probability of getting 4 or 6 is :)

- (a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{3}$

- (a) $\frac{1}{2}$ (d) 1

- प्र. 6. किसी पासे को फेंके जाने पर सम संख्या आने की प्रायिकता क्या है ? (What is the probability of getting an even number when a dice is tossed ?)

- (a) $\frac{1}{3}$ (b) $\frac{1}{2}$

- (c) $\frac{1}{6}$ (d) 1

- प्र. 7. कौन-सा माध्य चरम प्रेक्षकों से सर्वाधिक प्रभावित होता है ? (Which average is affected most by extreme observations ?)

(a) माध्यिका (Median)

(b) बहुलक (Mode)

(c) समान्तर माध्य (Arithmetic Mean)

(d) गुणोत्तर माध्य (Geometric Mean)

- प्र. 8. यदि बहुलक 15, माध्यिका 12 हों, तो समान्तर माध्य होगा। (If mode is 15 and median is 12, arithmetic mean will be :)

- (a) 28 (b) 15

(c) 12

(d) इनमें से कोई नहीं (None of these)

- प्र. 9. यदि सारणिक की दो पंक्तियाँ समान हों, तो उसका मान होगा। (The value of the determinants having two rows identical is :)

- (a) -1 (b) 1

(c) 0

(d) इनमें से कोई नहीं (None of these)

- प्र. 10. यदि ${}^nP_4 = 12 \times {}^nP_2$ हो, तो n का मान होगा। (If ${}^nP_4 = 12 \times {}^nP_2$, then the value of n is :)

- (a) 0 (b) 6

(c) 4 (d) 8

[उत्तर : 1. (b), 2. (d), 3. (b), 4. (b), 5. (b), 6. (b), 7. (c), 8. (d), 9. (c), 10. (b)]

Sol. Total number letter in word

'PRODUCT', $n = 7$

Required number of ways

$${}^7P_4 = \frac{7!}{(7-4)!}$$

$$\frac{7!}{4!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4!}{4!}$$

$$7 \cdot 6 \cdot 5 = 210 \quad \text{Ans.}$$

प्र. 18. x के लिये अवकलन कीजिए।

Integrate with respect to x

$$\int \frac{x+1}{x-1} dx$$

Sol. $\int \frac{x+1}{x-1} dx$

$$\frac{1}{x-1} \cdot \frac{1}{x+1}$$

$$\frac{1}{x-1}$$

$$\frac{1}{x+1}$$

$$\int \frac{x+1}{x-1} dx = \int \left(1 + \frac{2}{x-1} \right) dx$$

$$\int 1 dx + 2 \int \frac{1}{x-1} dx$$

$$x + 2 \log(x-1) + c \quad \text{Ans.}$$

प्र. 19. एक दुकानदार 4 तरह का साबुन बेचता है। कितने तरीकों से 7 साबुन खरीदे जा सकते हैं ? (A shopkeeper sells 4 types of soaps. In how many ways can 7 soaps be purchased?)

Sol. Required no. of ways = 7C_4

$$= \frac{7!}{4!(7-4)!} = \frac{7!}{4!3!}$$

$$= \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4! \times 3 \times 2 \times 1} = 35 \quad \text{Ans.}$$

First Part Let the 4 brands of soap are A, B, C and D write the brands purchase in the following order.:

A B C D

A A B B B C D

+1 +1 +1 +2 +3

1 2 4 5 6 8 10

Second Part—Each such sequence represents one way of purchase the sequence is a section of 7 soaps out of the sequence 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 of 10 items.

Required no. of the ways

$${}^{10}C_7 = \frac{10!}{3!7!} = 120$$

प्र. 20. यदि $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ and $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$ है

$A + B$ और $A - B$ ज्ञात करें। $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$

and $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$ find $A + B$ and $A - B$

Sol. $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ and $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$

$\therefore A + B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 3+1 & 4+0 \\ 2+3 & 3+5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 5 & 8 \end{bmatrix}$$

and $A - B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad \text{Ans.}$$

भाग-स (Part-C)

प्र. 21. निम्न सारणिकों से माध्य ज्ञात करें। (Find the mean from the following data.)

पदों का आकार (Size of items)	20	30	40	50	60	70	80	90
आवृत्ति (Frequency)	3	8	9	10	12	16	14	7

Sol.

x	f	fx
20	3	60
30	8	240
40	9	360
50	10	500
60	12	720
70	16	1120
80	14	1120
90	7	630
	$\Sigma f = 79$	$\Sigma fx = 4750$

Direct Method

$$\text{Mean } (\bar{x}) = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f} = \frac{4750}{79}$$

or 13 Ans.

Q.21. The following data represents the number of students who appeared for an examination in various schools. Find the mode.

Schools: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

Students: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500.

Q.22. The following data represents the number of students who appeared for an examination in various schools. Find the mode.

Schools: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

Students: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500.

Frequency: 3, 5, 2, 8, 2

Size (x)	f
10	22
15	38
20	54
25	75
30	72
35	64
40	31
45	19

Mode = 25

Mode = $\frac{N}{\sum \frac{f}{x}}$

Mode = $\frac{100}{15.55}$

Mode = 6.43

Q.23. The following data represents the number of students who appeared for an examination in various schools. Find the mode.

Schools: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

Students: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500.

Size (x)	f
10	22
15	38
20	54
25	75
30	72
35	64
40	31
45	19

Q.24. The following data represents the number of students who appeared for an examination in various schools. Find the mode.

Schools: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

Students: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500.

Size (x)	f
10	22
15	38
20	54
25	75
30	72
35	64
40	31
45	19

Q.25. The following data represents the number of students who appeared for an examination in various schools. Find the mode.

Schools: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

Students: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500.

Year	Rate (%)
1972	3.2106
1973	2.8707
1974	1.5751
1975	0.6889
1976	1.9931
1977	2.9931
1978	3.6889
1979	4.082
$N = 8$	$\Sigma \log = 2.1208$

Geometric Mean (G.M.)

$$= \text{Antilog} \left(\frac{\Sigma \log x}{N} \right)$$

$$= \text{Antilog} \left(\frac{2.1208}{8} \right)$$

$$= \text{Antilog} (0.2651)$$

$$= 1.84$$

Ans.

Q. 27. अन्तर्वेशन का क्या अर्थ है? वे सम्प्रदायों का हैं किन पर अन्तर्वेशन को प्रतिक्रिया करते हैं? (What is meant by interpolation? What are the assumptions on which methods of interpolation are based?)

Sol. अन्तर्वेशन (Interpolation) - जहाँ जहाँ में, जब एक दूसरे के अन्तर पर किसी अज्ञात मूल्य का अनुमान किन्हीं विशेष प्रति में लगाना जाता है, उसे पर अन्तर्वेशन या अन्तर्वेशन कहलाता है। यह है कि अन्तर्वेशन हेतु किन्हीं विशेष प्रति अज्ञात मूल्यों का उपरोक्त विधि द्वारा ही हो, ही एक-दूसरे के मूल्यों में किन्हीं निरन्तर सम्प्रदायों के अन्तर्वेशन मूल्यों के सर्वाधिक सम्भव अनुमान लगाने को तकनीक को अन्तर्वेशन कहा जाता है।

सन्देह: अन्तर्वेशन एक सांख्यिकीय विधि है किन्हीं सम्प्रदायों में किन्हीं स्वतन्त्र पर (Independent Variable) मूल्य से सम्बन्धित अज्ञात पर (Dependent Variable) के अज्ञात मूल्य का अनुमान को करता है।

अन्तर्वेशन की मान्यताएँ (Assumptions of Interpolation): अन्तर्वेशन एक अन्तर्वेशन की परिभाषा को में हम बात का उल्लेख किया गया है कि अज्ञात अन्तर्वेशन मूल्य 'मान्यताओं' का 'संयोजन' के आधार पर किया जाता है। ये मान्यताएँ निम्नलिखित हैं:

(1) पर निर्भरता का सांख्यिकीय सम्बन्ध (Mutual Interdependence of Series) - अन्तर्वेशन का मान्यता है कि पर निर्भरता सम्बन्ध में सम्बन्धित है। पहली पर निर्भरता सम्बन्ध (Independent) तथा दूसरी पर निर्भरता सम्बन्ध (Dependent) है। स्वतन्त्र पर या (Independent Variable) को 'X' और अज्ञात पर (Dependent Variable) को 'Y' कहा जाता है।

(2) आकस्मिक उतार-चढ़ाव का न होना (No Sudden Fluctuations) - दूसरी मान्यता मान्यता यह है कि एक समय से दूसरे समय तक सम्बन्धों में कोई आकस्मिक उतार-चढ़ाव नहीं होता है। दूसरे शब्दों में सम्बन्धों में निरन्तर निरन्तरता तथा समरूपता होनी चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि 1971, 1981, 1991 तथा 2001 के लिए भारत की जनसंख्या ज्ञात है और उसके मध्यम से 2009 की जनसंख्या ज्ञात करनी है तो हमारा यह मान्यता होगी कि इन अन्तरों में कोई भी समक किन्हीं महत्त्वपूर्ण आदि के उतार-चढ़ाव नहीं है अर्थात् उनमें उतार-चढ़ाव नहीं है। इसी प्रकार बाह्यगणन के लिए मान्यता रहती है कि भविष्य में कोई आकस्मिक रूप अनियमित उन्मावण नहीं होगा।

(3) परिवर्तन दर में एकरूपता एवं नियमितता (Uniformity and Regularity in Changes) - अन्तर्वेशन में हमारा यह भी मान्यता होती है कि दो सम्प्रदायों में सम्बन्धों में होने वाले परिवर्तन नियमित (Regular) रूप से ही सम्भन (Uniform) दर से होते हैं।

उल्लेखनीय है कि यदि उपरोक्त मान्यताएँ सत्य पूरी नहीं होतीं, तो अन्तर्वेशन नहीं किया जा सकता है। यदि किसी काल में आकस्मिक उतार-चढ़ाव हो तो पहले उक्तों का अन्तर्वेशन सिद्ध ज्ञान चाहिए अर्थात् पहले असंगती दर को जाननी चाहिए। इसके बाद अन्तर्वेशन किया जा सकता है।

Q. 28. 80% परिस्थितियों में A सच होता है और 90% परिस्थितियों में B सच होता है एक लड़का का वर्णन करो समय से कितने प्रतिशत परिस्थितियों में परस्पर एक-दूसरे का सप्रेम करे। (A speaks truth in 80% cases and B in 90% cases. In what percentage of cases will they contradict each other in stating a fact?)

Sol. The speaking of truth of false (i.e., both A is independent of speaking of truth or false of B)
The probability of speaking truth of A

$$= \frac{80}{100}$$

The probability of speaking lie of A

$$= \frac{20}{100}$$

The probability of speaking truth of B

$$= \frac{90}{100}$$

The probability of speaking lie of B

$$= \frac{10}{100}$$

Now, speaking truth by A and false B or speaking lie by A and truth by B = to contradict each other.

Hence, required probability of contradicting to each other.

$$= \left(\frac{80}{100} \times \frac{10}{100} \right) + \left(\frac{20}{100} \times \frac{90}{100} \right)$$

$$= \frac{800}{10,000} + \frac{1,800}{10,000}$$

$$= \frac{2,600}{10,000} = \frac{26}{100} = 26\% \quad \text{Ans.}$$

प्र. 29. निम्नलिखित नमूने का GM निकालें। (Find out GM of the following data.)

अंक से अधिक (Marks more than)	70	60	50	40	30	20
छात्रों की संख्या (No. of students)	7	18	25	20	65	70

Sol. Calculation of G.M.

C.L	m.v. (x)	f	log x	f log x
20-30	25	7	1.3979	9.7853
30-40	35	23	1.5441	35.5143
40-50	45	0	1.6532	0
50-60	55	22	1.7404	38.2888
60-70	65	11	1.8129	19.9419
70-80	75	7	1.8751	13.1257
		$\Sigma f = 70$		$\Sigma f \log x = 116.656$

$$\text{Geometric mean} = AL \left(\frac{\Sigma f \log x}{\Sigma f} \right)$$

$$= AL \left(\frac{116.656}{70} \right)$$

$$= AL(1.6665)$$

$$= 46.39 \quad \text{Ans.}$$