પ્રકરણ 15

આંકડાશાસ્ત્ર

15.1 વિહંગાવલોકન

આગળના વર્ગોમાં તમે અવર્ગીકૃત અને વર્ગીકૃત માહિતીના મધ્યક, બહુલક, મધ્યસ્થ જેવાં મધ્યવર્તી સ્થિતિમાનનાં માપ વિશે અભ્યાસ કર્યો. આ માપો ઉપરાંત કેટલીક વખત આપણને બીજા પ્રકારનાં માપોની જરૂર પડે છે. આ માપોને **પ્રસારનાં માપ** કહે છે. આ માપો અવલોકનોની મધ્યકિંમતો મધ્યક અથવા મધ્યસ્થ વગેરેમાંથી અવલોકનોના વિચલનનું માપ મેળવે છે.

આ પ્રકરણ સરેરાશ વિચલન, વિચરણ, પ્રમાણિત વિચલન વગેરે જેવાં કેટલાંક અગત્યના પ્રસારનાં માપો અને છેલ્લે આવૃત્તિ વિતરણના પૃથક્કરણને સંબંધિત છે.

15.1.1 પ્રસારનાં માપ

(a) **વિસ્તાર :** પ્રસારનાં માપોમાં સમજવામાં અને ગણતરીમાં સૌથી સરળ માપ એ વિસ્તાર છે.

વિસ્તાર : મહત્તમ અવલોકન - લઘુતમ અવલોકન તરીકે વિસ્તાર વ્યાખ્યાયિત છે.

(b) **સરેરાશ વિચલન (M.D.)**

(i) અવર્ગીકૃત માહિતીનું સરેરાશ વિચલન :

k અવલોકનો $x_1, x_2, ..., x_k$ નું મધ્યક $\overline{x}$ માંથી સરેરાશ વિચલન

$$\text{M.D.}(\overline{x}) = \frac{\sum |x_i - \overline{x}|}{k} \qquad (1)$$

મધ્યસ્થ M માંથી સરેરાશ વિચલન

$$\text{M.D.}(\text{M}) = \frac{\sum |x_i - \text{M}|}{k} \qquad (2)$$

(ii) અસતત આવૃત્તિ-વિતરણનું સરેરાશ વિચલન :

ધારો કે આપેલી માહિતીના અસતત અવલોકનો $x_1, x_2, \dots, x_k$ ને અનુરૂપ આવૃત્તિઓ અનુક્રમે $f_1, f_2, \dots, f_k$ છે.

$$\text{M.D}(\overline{x}) = \frac{\sum f_i |x_i - \overline{x}|}{\sum f_i} = \frac{\sum f_i |x_i - \overline{x}|}{n} \qquad (3)$$

$$\text{M.D}(\text{M}) = \frac{\sum f_i |x_i - \text{M}|}{n} \qquad (4)$$

જ્યાં $n = \sum f_i$.

(iii) સતત આવૃત્તિ-વિતરણનું સરેરાશ વિચલન (વર્ગીકૃત માહિતી)

$$\text{M.D.}(\bar{x}) = \frac{\sum f_i |x_i - \bar{x}|}{n} \qquad (5)$$

$$\text{M.D.}(\text{M}) = \frac{\sum f_i |x_i - \text{M}|}{n} \qquad (6)$$

જ્યાં x_i એ વર્ગોની મધ્યકિંમત છે. $\bar{x}$ અને M અનુક્રમે વિતરણના મધ્યક અને મધ્યસ્થ છે.

(c) વિચરણ : આપેલાં k અવલોકનો $x_1, x_2, ..., x_k$ નો મધ્યક $\bar{x}$ છે. વિચરણ σ^2 વડે દર્શાવાય છે.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum (x_i - \bar{x})^2 \text{ છે.} \qquad (7)$$

(d) પ્રમાણિત વિચલન : જો σ^2 વિચરણ હોય, તો તેના ધન વર્ગમૂળ σ ને પ્રમાણિત વિચલન કહે છે અને તે

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum (x_i - \bar{x})^2} \text{ છે.} \qquad (8)$$

(e) અસતત આવૃત્તિ-વિતરણનું પ્રમાણિત વિચલન : $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}$ (9)

અહીં x_i ની આવૃત્તિ f_i છે તથા $n = \sum_{i=1}^{k} f_i$.

(f) સતત આવૃત્તિ-વિતરણનું પ્રમાણિત વિચલન (વર્ગીકૃત માહિતી) :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum f_i (x_i - \bar{x})^2} \qquad (10)$$

જ્યાં x_i વર્ગની મધ્યકિંમતો છે અને તેમને અનુરૂપ આવૃત્તિઓ f_i છે.

$$\text{સૂત્ર (10) અને } \sigma = \frac{1}{n}\sqrt{n\sum f_i x_i^2 - \left(\sum f_i x_i\right)^2} \text{ સમાન છે.} \qquad (11)$$

(g) પ્રમાણિત વિચલનનું અન્ય સૂત્ર : $\sigma_x = \frac{h}{n}\sqrt{n\sum f_i y_i^2 - \left(\sum f_i y_i\right)^2}$ (12)

જ્યાં h વર્ગલંબાઈ અને $y_i = \frac{x_i - \text{A}}{h}$ તથા A ધારેલો મધ્યક છે. (A કોઈ પણ વાસ્તવિક સંખ્યા હોઈ શકે.)

15.1.2 ચલનાંક કેટલીક વખત ચલનનું વર્ણન પ્રમાણિત વિચલન અને મધ્યકના ગુણોત્તર (મહદંશે ટકાનાં) વડે દર્શાવવું તે ઉપયોગી છે. તેનું ટકામાં સૂત્ર

$$\text{ચલનાંક} = \frac{\text{પ્રમાણિત વિચલન}}{\text{મધ્યક}} \times 100$$

15.2 ઉદાહરણો

ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો

ઉદાહરણ 1 : નીચેની માહિતીનું મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન શોધો :

પરિણામ (x) :	1	3	5	7	9	11	13	15
આવૃત્તિ (f) :	3	3	4	14	7	4	3	4

ઉકેલ :

x_i	f_i	$f_i x_i$	$\lvert x_i - \bar{x} \rvert$	$f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert$
1	3	3	7	21
3	3	9	5	15
5	4	20	3	12
7	14	98	1	14
9	7	63	1	7
11	4	44	3	12
13	3	39	5	15
15	4	60	7	28
	$n = 42$	$\sum f_i x_i = 336$		$\sum f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert = 124$

મધ્યક $= \bar{x} = \dfrac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \dfrac{336}{42} = 8$

$$\text{M.D.}(\bar{x}) = \frac{\sum f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert}{\sum f_i} = \frac{124}{42} = 2.95$$

ઉદાહરણ 2 : 57, 64, 43, 67, 49, 59, 44, 47, 61, 59 નું વિચરણ અને પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

ઉકેલ : મધ્યક ($\bar{x}$) $= \dfrac{57 + 64 + 43 + 67 + 49 + 59 + 44 + 47 + 61 + 59}{10} = \dfrac{550}{10} = 55$

	$\lvert x_i - \overline{x} \rvert$	$(x_i - \overline{x})^2$
57	2	4
64	9	81
43	12	144
67	12	144
49	6	36
59	4	16
44	11	121
47	8	64
61	6	36
59	4	16
550		$\sum (x_i - \overline{x})^2 = 662$

વિચરણ $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^2}{n} = \frac{662}{10} = 66.2$

પ્રમાણિત વિચલન $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{66.2} = 8.13$

ઉદાહરણ 3 સાબિત કરો કે અવર્ગીકૃત માહિતીના પ્રમાણિત વિચલનનાં બે સૂત્રો

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \overline{x})^2}{n}}$ અને $\sigma' = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \overline{x}^2}$ સમાન છે.

ઉકેલ :

$$\begin{aligned}\sum (x_i - \overline{x})^2 &= \sum (x_i^2 - 2\overline{x}\, x_i + \overline{x}^2) \\ &= \sum x_i^2 + \sum -2\overline{x}\, x_i + \sum \overline{x}^2 \\ &= \sum x_i^2 - 2\overline{x} \sum x_i + (\overline{x})^2 \sum 1 \\ &= \sum x_i^2 - 2\overline{x}\,(n\overline{x}) + n\,\overline{x}^2 \\ &= \sum x_i^2 - n\overline{x}^2\end{aligned}$$

હવે, બંને બાજુએ n વડે ભાગી તેમનું વર્ગમૂળ લેતાં, $\sigma = \sigma'$.

ઉદાહરણ 4 : નીચે આપેલી માહિતીના વિચરણની ગણતરી કરો :

વર્ગ	આવૃત્તિ
4 - 8	3
8 - 12	6
12 - 16	4
16 - 20	7

ઉકેલ :

	f_i	x_i	$f_i x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i (x_i - \bar{x})^2$
4 – 8	3	6	18	–7	49	147
8 – 12	6	10	60	–3	9	54
12 – 16	4	14	56	1	1	4
16 – 20	7	18	126	5	25	175
	$n = 20$		$\sum f_i x_i = 260$			$\sum f_i (x_i - \bar{x})^2 = 380$

$$\text{મધ્યક } (\bar{x}) = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{260}{20} = 13$$

$$\text{વિચરણ } \sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i} = \frac{380}{20} = 19$$

વિસ્તૃત પ્રકારના પ્રશ્નો

ઉદાહરણ 5 : નીચેના આવૃત્તિ-વિતરણના મધ્યક, વિચરણ અને પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી કરો :

વર્ગ	આવૃત્તિ
1 - 10	11
11 - 20	29
21 - 30	18
31 - 40	4
41 - 50	5
51 - 60	3

ઉકેલ : ધારેલો મધ્યક A = 25.5 છે. અહીં $h = 10$

વર્ગ	x_i	$y_i = \frac{x_i - 25.5}{10}$	f_i	$f_i y_i$	$f_i y_i^2$
1 - 10	5.5	–2	11	–22	44
11 - 20	15.5	–1	29	–29	29
21 - 30	25.5 = A	0	18	0	0
31 - 40	35.5	1	4	4	4
41 - 50	45.5	2	5	10	20
51 - 60	55.5	3	3	9	27
			70	**–28**	**124**

$$\bar{y} = \frac{\sum f_i y_i}{\sum f_i} = \frac{-28}{70} = -0.4$$

મધ્યક $= \bar{x} = A + h\,\bar{y} = 25.5 + (10)(-0.4) = 21.5$

વિચરણ $$\sigma^2 = \left[\frac{h}{n}\sqrt{n\sum f_i y_i^2 - \left(\sum f_i y_i\right)^2}\right]^2$$

$$= \frac{10 \times 10}{70 \times 70}\left[70(124) - (-28)^2\right]$$

$$= \frac{70\,(124)}{7 \times 7} - \frac{28 \times 28}{7 \times 7}$$

$$= \frac{1240}{7} - 16 = 161$$

પ્રમાણિત વિચલન $\sigma = \sqrt{161} = 12.7$

ઉદાહરણ 6 : બે કારખાનાં A અને B માં ઉત્પાદિત વીજળીના ગોળાનું આયુષ્ય નીચે પ્રમાણે છે :

આયુષ્ય (કલાકમાં)	કારખાનું A (વીજળીના ગોળાની સંખ્યા)	કારખાનું B (વીજળીના ગોળાની સંખ્યા)
550 - 650	10	8
650 - 750	22	60
750 - 850	52	24
850 - 950	20	16
950 - 1050	16	12
	120	**120**

વીજળીના ગોળાના આયુષ્યના સંદર્ભમાં કયું કારખાનું સુસંગત છે

ઉકેલ : અહીં $h = 100$. A (ધારેલો મધ્યક) = 800.

આયુષ્ય કલાકમાં	મધ્ય કિંમત (x_i)	$y_i = \frac{x_i - A}{10}$	કારખાનું A			કારખાનું B		
			f_i	$f_i y_i$	$f_i y_i^2$	f_i	$f_i y_i$	$f_i y_i^2$
550 - 650	600	−2	10	−20	40	8	−16	32
650 - 750	700	−1	22	−22	22	60	− 60	60
750 - 850	800 = A	0	52	0	0	24	0	0
850 - 950	900	1	20	20	20	16	16	16
950 - 1050	1000	2	16	32	64	12	24	48
			120	**10**	**146**	**120**	**−36**	**156**

કારખાનું A

$$\text{મધ્યક } (\bar{x}) = 800 + \frac{10}{120} \times 100 = 808.33 \text{ કલાક}$$

$$\text{પ્રમાણિત વિચલન} = \frac{100}{120}\sqrt{120\,(146) - 100} = 109.98$$

આથી, ચલનાંક (C.V.) $= \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100 = \frac{109.98}{808.33} \times 100 = 13.61$

કારખાનું B

$$\text{મધ્યક} = 800 + \left(\frac{-36}{120}\right)100 = 770$$

$$\text{પ્રમાણિત વિચલન} = \frac{100}{120}\sqrt{120\,(156) - (-36)^2} = 110$$

આથી, ચલનાંક (C.V.) $= \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100 = \frac{110}{770} \times 100 = 14.29$

કારખાના B નો ચલનાંક > કારખાના A નો ચલનાંક $\Rightarrow$ કારખાના B નું વિચલન વધારે છે એટલે કે કારખાના A ના વીજળીના ગોળાની સુસંગતતા વધારે છે.

હેતુલક્ષી પ્રશ્નો

વિધાન સત્ય બને તે રીતે આપેલા ચાર વિકલ્પોમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી ક્રમાંક 7 થી 9 વાળા પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો :

ઉદાહરણ 7 : અવલોકનો 2, 9, 9, 3, 6, 9, 4 નું મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન .... છે.

(A) 2.23 (B) 2.57 (C) 3.23 (D) 3.57

ઉકેલ : $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{42}{7} = 6$

$$\text{M.D. } (\bar{x}) = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = \frac{4+3+3+3+0+3+2}{7} = 2.57$$

સાચો જવાબ (B) છે.

ઉદાહરણ 8 : અવલોકનો 2, 4, 5, 6, 8, 17 નું વિચરણ 23.33 છે. તેથી અવલોકનો 4, 8, 10, 12, 16, 34 નું વિચરણ .... થાય.

(A) 23.23 (B) 25.33 (C) 46.66 (D) 48.66

ઉકેલ : જ્યારે દરેક અવલોકનને 2 વડે ગુણવામાં આવે, ત્યારે વિચરણ પણ 2 વડે ગુણાય છે.

સાચો જવાબ (C) છે.

ઉદાહરણ 9 : જો એક જથ્થાની n કિંમતો $x_1, x_2, ..., x_n$ નું પ્રમાણિત વિચલન 6 હોય, તો n કિંમતો $x_1 + k, x_2 + k, ..., x_n + k$ નું પ્રમાણિત વિચલન .... થાય.

(A) σ (B) $\sigma + k$ (C) $\sigma - k$ (D) $k\sigma$

ઉકેલ : જ્યારે પ્રત્યેક અવલોકનમાં k ઉમેરવામાં આવે, ત્યારે પ્રમાણિત વિચલન બદલાતું નથી.

સાચો જવાબ (A) છે.

સ્વાધ્યાય 15.3

ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો

1. નીચે આપેલા વિતરણનું મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન શોધો :

માપ	20	21	22	23	24
આવૃત્તિ	6	4	5	1	4

2. નીચે આપેલા વિતરણનું મધ્યસ્થમાંથી સરેરાશ વિચલન શોધો :

મેળવેલ ગુણ	10	11	12	14	15
વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા	2	3	8	3	4

3. પ્રથમ n પ્રાકૃતિક સંખ્યાઓના મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલનની ગણતરી કરો, (n અયુગ્મ છે.)

4. પ્રથમ n પ્રાકૃતિક સંખ્યાઓના મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલનની ગણતરી કરો, (n યુગ્મ છે.)

5. પ્રથમ n પ્રાકૃતિક સંખ્યાઓનું પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

6. એક પરીક્ષા પૂર્ણ કરવા માટે લીધેલા સમયની માહિતીના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલનની ગણતરી કરતાં નીચે પ્રમાણેનાં પરિણામો મળ્યાં :

અવલોકનોની સંખ્યા = 25, મધ્યક = 18.2 સેકન્ડ, પ્રમાણિત વિચલન = 3.25 સેકન્ડ.

બીજા જથ્થાનાં 15 અવલોકનો $x_1, x_2, ..., x_{15}$, પણ સેકન્ડમાં છે અને તે માટે $\sum_{i=1}^{15} x_i = 279$ તથા $\sum_{i=1}^{15} x_i^2 = 5524$.

આ બધાં 40 અવલોકનોનું પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

7. પ્રથમ n_1 અવલોકનોના જથ્થાના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન અનુક્રમે $\bar{x}_1$ અને s_1 છે, જ્યારે બીજાં n_2 અવલોકનોનાં જથ્થાના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન અનુક્રમે $\bar{x}_2$ અને s_2 છે. સાબિત કરો કે બંને જથ્થાનાં અવલોકનો $(n_1 + n_2)$ એકત્રિત કરવામાં આવે, તો પ્રમાણિત વિચલન.

$$S.D. = \sqrt{\frac{n_1(s_1)^2 + n_2(s_2)^2}{n_1 + n_2} + \frac{n_1 n_2(\overline{x}_1 - \overline{x}_2)^2}{(n_1 + n_2)^2}}$$ થાય.

8. પ્રત્યેક 20 અવલોકનો ધરાવતાં બે જૂથનું સમાન પ્રમાણિત વિચલન 5 છે. પ્રથમ જૂથનો મધ્યક 17 અને બીજા જૂથનો મધ્યક 22 છે. બંને જૂથનાં અવલોકનોને ભેગા કરતા મળતા જૂથનું પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

9. નીચે આપેલા વિતરણનું વિચરણ 160 હોય, તો ધન પૂર્ણાંક A શોધો :

x	A	2A	3A	4A	5A	6A
f	2	1	1	1	1	1

10. નીચેના આવૃત્તિ-વિતરણનું પ્રમાણિત વિચલન શોધો :

x	2	3	4	5	6	7
f	4	9	16	14	11	6

11. એક વર્ગમાં 60 વિદ્યાર્થીઓ છે. પરીક્ષામાં વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા ગુણનું આવૃત્તિ-વિતરણ નીચે પ્રમાણે છે :

ગુણ	0	1	2	3	4	5
આવૃત્તિ	$x - 2$	x	x^2	$(x + 1)^2$	$2x$	$x + 1$

અહીં, x એ ધન પૂર્ણાંક છે. મેળવેલા ગુણના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

12. 60 વીજળીના ગોળાના નમૂનાનો આયુષ્યને લગતો મધ્યક 650 કલાક અને પ્રમાણિત વિચલન 8 કલાક છે. 80 ગોળાના બીજા નમૂના માટેના આયુષ્યનો મધ્યક 660 કલાક અને પ્રમાણિત વિચલન 7 કલાક છે. સમગ્ર વીજળીના ગોળાના આયુષ્યનું પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

13. 100 અવલોકનોના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન અનુક્રમે 50 અને 4 છે. બધાં જ અવલોકનોનો સરવાળો તથા તેમના વર્ગોનો સરવાળો શોધો.

14. જો એક વિતરણ માટે $\sum(x-5)=3, \sum(x-5)^2=43$ અને અવલોકનોની સંખ્યા 18 હોય, તો મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

15. નીચે આપેલા આવૃત્તિ-વિતરણનો મધ્યક અને વિચરણ શોધો :

x	$1 \le x < 3$	$3 \le x < 5$	$5 \le x < 7$	$7 \le x < 10$
f	6	4	5	1

વિસ્તૃત જવાબી પ્રશ્નો

16. નીચે આપેલા આવૃત્તિ-વિતરણનું મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન શોધો :

વર્ગ	0 - 4	4 - 8	8 - 12	12 - 16	16 - 20
આવૃત્તિ	4	6	8	5	2

17. નીચે આપેલી માહિતીનું મધ્યસ્થમાંથી સરેરાશ વિચલન શોધો :

વર્ગ	0 - 6	6 - 12	12 - 18	18 - 24	24 - 30
આવૃત્તિ	4	5	3	6	2

18. નીચેના વિતરણના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન મેળવો :

ગુણ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
આવૃતિ	1	6	6	8	8	2	2	3	0	2	1	0	0	0	1

19. નીચેનું કોષ્ટક 70 બરણીઓમાં રહેલ કૉફીનું વજન બતાવે છે :

વજન (ગ્રામમાં)	આવૃત્તિ
200 - 201	13
201 - 202	27
202 - 203	18
203 - 204	10
204 - 205	1
205 - 206	1

ઉપરના વિતરણનું વિચરણ અને પ્રમાણિત વિચલન મેળવો.

20. પ્રથમ પદ a અને સામાન્ય તફાવત d હોય તેવી સમાંતર શ્રેણીના પ્રથમ n પદોનો મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન મેળવો.

21. રવિ અને હસીનાએ 100 ગુણની 10 પરીક્ષામાં મેળવેલા ગુણ નીચે પ્રમાણે છે :

રવિ	:	25	50	45	30	70	42	36	48	35	60
હસીના	:	10	70	50	20	95	55	42	60	48	80

બે વિદ્યાર્થી પૈકી કોણ વધુ હોશિયાર છે અને કોણ વધુ સુસંગત છે ?

22. 100 અવલોકનોના મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન અનુક્રમે 40 અને 10 મળ્યા. જો ગણતરી વખતે બે અવલોકનો ભૂલથી 3 અને 27 ને બદલે અનુક્રમે 30 અને 70 લેવામાં આવ્યા હોય, તો સાચું પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

23. 10 અવલોકનોના મધ્યક અને વિચરણની ગણતરીમાં એક વિદ્યાર્થી ભૂલથી એક અવલોકન 25 ના બદલે 52 લે છે. તે વિદ્યાર્થી મધ્યક અને વિચરણ અનુક્રમે 45 અને 16 મેળવે છે. સાચો મધ્યક અને વિચરણ શોધો.

હેતુલક્ષી પ્રશ્નો

વિધાન સત્ય બને તે રીતે આપેલા ચાર વિકલ્પોમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી ક્રમાંક 24 થી 39 વાળા પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો :

24. અવલોકનો 3, 10, 10, 4, 7, 10, 5 નું મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન .... છે.

(A) 2 (B) 2.57 (C) 3 (D) 3.75

25. અવલોકનો $x_1, x_2, ..., x_n$ નું તેમના મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન .... છે.

(A) $\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$ (B) $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|$

(C) $\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$ (D) $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$

26. એક પરીક્ષણમાં વીજળીના 5 ગોળાનું આયુષ્ય (કલાકમાં) નીચે પ્રમાણે નોંધ્યું :

1357, 1090, 1666, 1494, 1623

મધ્યકમાંથી સરેરાશ વિચલન (કલાકમાં) .... છે.

(A) 178 (B) 179 (C) 220 (D) 356

27. ગણિતની પરીક્ષામાં 9 વિદ્યાર્થીઓએ મેળવેલા ગુણ નીચે પ્રમાણે છે :

50, 69, 20, 33, 53, 39, 40, 65, 59

મધ્યસ્થમાંથી સરેરાશ વિચલન .... છે.

(A) 9 (B) 10.5 (C) 12.67 (D) 14.76

28. માહિતી 6, 5, 9, 13, 12, 8, 10 નું પ્રમાણિત વિચલન .... છે.

(A) $\sqrt{\frac{52}{7}}$ (B) $\frac{52}{7}$ (C) $\sqrt{6}$ (D) 6

29. ધારો કે n અવલોકનો $x_1, x_2, ..., x_n$ નો સમાંતર મધ્યક $\bar{x}$ છે. તેમના પ્રમાણિત વિચલનનું સૂત્ર .... છે.

(A) $\sum(x_i - \bar{x})^2$ (B) $\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$

(C) $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$ (D) $\sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} + \bar{x}^2}$

30. 100 અવલોકનોનો મધ્યક 50 અને પ્રમાણિત વિચલન 5 છે. આ બધાં જ અવલોકનોના વર્ગનો સરવાળો .... થશે.

(A) 50,000 (B) 2,50,000 (C) 2,52,500 (D) 2,55,000

31. ધારો કે અવલોકનો a, b, c, d, e નો મધ્યક m અને પ્રમાણિત વિચલન s છે. અવલોકનો $a + k$, $b + k$, $c + k$, $d + k$, $e + k$ નું પ્રમાણિત વિચલન .... છે.

(A) s (B) ks (C) $s + k$ (D) $\frac{s}{k}$

32. ધારો કે x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 અવલોકનોનો મધ્યક m અને પ્રમાણિત વિચલન s છે. અવલોકનો $kx_1, kx_2, kx_3, kx_4, kx_5$ નું પ્રમાણિત વિચલન .... છે. ($k > 0$)

(A) $k + s$ (B) $\frac{s}{k}$ (C) ks (D) s

33. ધારો કે n અવલોકનો $x_1, x_2, ..., x_n$ છે. અચળ l અને (k માટે $w_i = lx_i + k$ જ્યાં $i = 1, 2, ...n$) જો x_i અવલોકનોનો મધ્યક 48 અને તેમનું પ્રમાણિત વિચલન 12 તથા w_i અવલોકનોનો મધ્યક 55 અને પ્રમાણિત વિચલન 15 હોય, તો l અને k નાં મૂલ્ય .... થાય.

(A) $l = 1.25, k = -5$ (B) $l = -1.25, k = 5$
(C) $l = 2.5, k = -5$ (D) $l = 2.5, k = 5$

34. પ્રથમ 10 પ્રાકૃતિક સંખ્યાઓનું પ્રમાણિત વિચલન .... છે.

(A) 5.5 (B) 3.87 (C) 2.97 (D) 2.87

35. સંખ્યાઓ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 લો. જો દરેકમાં 1 ઉમેરવામાં આવે, તો તેથી આવેલી સંખ્યાઓનું વિચરણ .... થાય.

(A) 6.5 (B) 2.87 (C) 3.87 (D) 8.25

36. પ્રથમ 10 ધન પૂર્ણાંક લો. દરેક સંખ્યાને –1 વડે ગુણીને તેમાં 1 ઉમેરતાં મળતી સંખ્યાઓનું વિચરણ .... થાય.

(A) 8.25 (B) 6.5 (C) 3.87 (D) 2.87

37. એક નિદર્શાવકાશની સભ્યસંખ્યા 60 છે. જો તેમના માટે $\sum x = 960$ અને $\sum x^2 = 18,000$ હોય, તો વિચરણ .... થાય.

(A) 6.63 (B) 16 (C) 22 (D) 44

38. બે વિતરણોના ચલનાંક 50 અને 60 છે અને તેમના સમાંતર મધ્યક અનુક્રમે 30 અને 25 છે. તેમના પ્રમાણિત વિચલનનો તફાવત .... છે.

(A) 0 (B) 1 (C) 1.5 (D) 2.5

39. કેટલાંક °C તાપમાન સંબંધી અવલોકનોનું પ્રમાણિત વિચલન 5 છે. જો અવલોકનોને °Fમાં ફેરવવામાં આવે, તો તેમનું વિચરણ .... થશે.

(A) 81 (B) 57 (C) 36 (D) 25

પ્રશ્ન ક્રમાંક 40 થી 46 સુધીના પ્રશ્નો માટે વિધાન સત્ય બને તે રીતે ખાલી જગ્યા પૂરો :

40. ચલનાંક = $\frac{\cdots}{\text{મધ્યક}} \times 100$

41. જો x ની n કિંમતોનો મધ્યક $\bar{x}$ હોય, તો $\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$ હંમેશાં .... થાય. જો $\bar{x}$ થી ભિન્ન a કોઈ પણ કિંમત હોય, તો $\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$ એ $\sum (x_i - a)^2$ ના .... ગણા થાય.

42. જો કોઈ માહિતીનું વિચરણ 121 હોય, તો તેનું પ્રમાણિત વિચલન .... છે.

43. કોઈ પણ માહિતીનું પ્રમાણિત વિચલન એ માહિતીનાં અવલોકનોમાં કોઈ અચળ સંખ્યા ઉમેરતાં અથવા તેમાંથી બાદ કરતાં .... છે અને તેમની ગુણતાં અથવા ભાગતાં .... છે.

44. જ્યારે મધ્યકમાંથી વિચલન લેવામાં આવે ત્યારે કોઈ પણ ચલના વિચલનના વર્ગોનો સરવાળો .... છે.

45. અવલોકનોના મધ્યસ્થમાંથી સરેરાશ વિચલન .... છે.

46. પ્રમાણિત વિચલનનું મૂલ્ય હંમેશાં સમાંતર મધ્યકમાંથી લીધેલા સરેરાશ વિચલન કરતાં .... હોય છે.