

Problem 51.

निम्न आँकड़ों में प्रमाण विचलन ज्ञान कीजिए—

Find standard deviation from the following data :

अंक : 1—5 6—10 11—15 16—20 21—25 26—30 31—35 36—40 41—45

हाथ

संख्या : 7 10 16 32 24 18 10 5 1

Solution :

अंक	आवृत्ति (f)	मध्यमान (x)	$d_s = \frac{x - 23}{5}$	fd_s	fd_s^2
1—5	7	3	-4	-28	112
6—10	10	8	-3	-30	90
11—15	16	13	-2	-32	64
16—20	32	18	-1	-32	32
21—25	24	23	0	0	0
26—30	18	28	1	18	18
31—35	10	33	2	20	40
36—40	5	38	3	15	45
41—45	1	43	4	4	16
योग (Total)	123	—	—	-65	417

$$\text{प्रमाण विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum fd_s^2}{N} - \left(\frac{\sum fd_s}{N}\right)^2} \times i$$

⇒

$$= \sqrt{(\sum fd_s^2) \times N - (\sum fd_s)^2} \times \frac{1}{N}$$

$$= \sqrt{417 \times 123 - (.65)^2 \times \frac{5}{123}}$$

$$= \sqrt{(51291 - 4225)} \times \frac{5}{123}$$

$$= \sqrt{47066} \times \frac{5}{123}$$

$$= 216.947 \times \frac{5}{123} = 8.81898 \approx 8.82 \text{ अंक}$$

Problem 52.

निम्न बंटन के लिए माध्य, प्रमाप विचलन, विचरण गुणांक की गणना करें।

Calculate mean, standard deviation and coefficient of variation for the following distribution :

आय	0—5	5—10	10—15	15—20	20—25	25—30	30—35
बारम्बारता	10	20	24	36	40	20	16

Solution :

Income	f	M.V. (x)	$d_s = \frac{x-17.5}{5}$	fd_s	fd_s^2
0—5	10	2.5	-3	-30	90
5—10	20	7.5	-2	-40	80
10—15	24	12.5	-1	-24	24
15—20	36	17.5	0	0	0
20—25	40	22.5	1	40	40
25—30	20	27.5	2	40	80
30—35	16	32.5	3	48	144
योग (Total)	$N = 166$	—	—	$\Sigma fd_s = 34$	$\Sigma fd_s^2 = 458$

$$\text{माध्य } (\bar{X}) = A + \frac{\Sigma fd_s}{N} \times i$$

$$= 17.5 + \frac{34}{166} \times 5$$

$$= 17.5 + 1.02 = 18.52$$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\Sigma fd_s^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd_s}{N}\right)^2} \times 5$$

$$= \sqrt{\frac{458}{166} - \left(\frac{34}{166}\right)^2} \times 5$$

$$= \sqrt{2.759 - 0.042} \times 5$$

$$= 1.6483 \times 5 = 8.24$$

$$\text{C.V.} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 = \frac{8.24}{18.52} \times 100 = \text{या } 44.49\%$$

Problem 53.

किसी रसायन के 20 पैकेटों के भार निम्नलिखित तालिका में दिये गये हैं—

The weight of 20 packets of a chemical are given in the following table :

भार (ग्राम में)	पैकेटों की संख्या
7.5—8.5	2
8.5—9.5	3
9.5—10.5	4
10.5—11.5	6
11.5—12.5	2
12.5—13.5	2
13.5—14.5	1

समान्तर माध्य, मानक विचलन तथा विचरण गुणांक ज्ञात कीजिए।

Find the arithmetic mean, standard deviation and the coefficient of variation.

Solution :

Weight	f	M.V. (x)	$d_x = x - 11$	fd_x	fd_x^2
7.5—8.5	2	8	-3	-6	18
8.5—9.5	3	9	-2	-6	12
9.5—10.5	4	10	-1	-4	4
10.5—11.5	6	11	0	0	0
11.5—12.5	2	12	1	2	2
12.5—13.5	2	13	2	4	8
13.5—14.5	1	14	3	3	9
योग (Total)	$N = 20$	—	—	$\Sigma fd_x = -7$	$\Sigma fd_x^2 = 53$

$$\begin{aligned} \text{माध्य } (\bar{X}) &= A + \frac{\Sigma fd_x}{N} \\ &= 11 + \frac{-7}{20} = 11 - 0.35 = 10.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{मानक विचलन } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\Sigma fd_x^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd_x}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{53}{20} - \left(\frac{-7}{20}\right)^2} \\ &= \sqrt{2.65 - 0.1225} = \sqrt{2.5275} = 1.5898 = 1.59 \end{aligned}$$

$$C. V. = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 = \frac{1.59 \times 100}{10.65} = 14.93$$

Problem 54.

निम्न आँकड़ों से विचरण गुणांक का मान ज्ञात करें—

Find coefficient of variation from the data given below :

वर्ग-अन्तराल : 30—40 40—50 50—60 60—70 70—80 80—90

बारम्बारता : 2 18 24 20 8 3

Solution :

Class	f	x	$d_s = \frac{x-55}{10}$	fd_s	fd_s^2
30—40	2	35	-2	-4	8
40—50	18	45	-1	-18	18
50—60	24	55	0	0	0
60—70	20	65	1	20	20
70—80	8	75	2	16	32
80—90	3	85	3	9	27
योग (Total)	$N = 75$	—	—	$\Sigma fd_s = 23$	$\Sigma fd_s^2 = 105$

$$\text{माध्य } (\bar{X}) = A + \frac{\Sigma fd_s}{N} \times i$$

$$= 55 + \frac{23 \times 10}{75} = 55 + 3.067 = 58.067$$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\Sigma fd_s^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd_s}{N}\right)^2} \times i$$

$$= \sqrt{\frac{105}{75} - \left(\frac{23}{75}\right)^2} \times 10$$

$$= \sqrt{1.4 - .094} \times 10$$

$$= \sqrt{1.306} \times 10 = 1.143 \times 10 = 11.43$$

$$C. V. = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 = \frac{11.43 \times 100}{58.067} = 19.7$$

Problem 55.

समान्तर माध्य और प्रमाप विचलन की गणना कीजिए—

Find the mean and standard deviation :

वर्गान्तर	आवृत्ति
5—15	8
15—25	12
25—35	15
35—45	6
45—55	9

Solution :

Class	f	$M.V. (x)$	fx	$d_s = \frac{x-30}{10}$	fd_s	fd_s^2
5—15	8	10	80	-2	-16	32
15—25	12	20	240	-1	-12	12
25—35	15	30	450	0	0	0
35—45	6	40	240	1	6	6
45—55	9	50	450	2	18	36
योग (Total)	$N = 50$	—	1460	—	$\Sigma fd_s = -4$	$\Sigma fd_s^2 = 86$

$$\text{माध्य } (\bar{X}) = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f} = \frac{1460}{50} = 29.2$$

$$\begin{aligned} \text{मानक विचलन } (\sigma) &= \frac{\sqrt{\Sigma fd_s^2}}{\Sigma f} - \left(\frac{\Sigma fd_s}{\Sigma f} \right)^2 \times ij \\ &= \sqrt{\frac{86}{50} - \left(\frac{-4}{50} \right)^2} \times 10 \\ &= \sqrt{1.72 - 0.0064} \times 10 \\ &= \sqrt{1.7136} \times 10 = 1.309 \times 10 = 13.09 \end{aligned}$$

Problem 56.

निम्नलिखित आवृत्ति वितरण से माध्य तथा प्रमाप विचलन ज्ञात कीजिए—

Find mean and standard deviation from the following frequency distribution :

वर्ग	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80
आवृत्ति :	4	8	8	16	12	6	4

Solution :

वर्ग	आवृत्ति (f)	मध्यमान (x)	$d_s = \frac{x-45}{10}$	fd_s	fd_s^2
10—20	4	15	-3	-12	36
20—30	8	25	-2	-16	32
30—40	8	35	-1	-8	8
40—50	16	45	0	0	0
50—60	12	55	1	12	12
60—70	6	65	2	12	24
60—80	4	75	3	12	36
योग (Total)	$N = 58$	—	—	0	148

$$\begin{aligned} \text{माध्य } (\bar{X}) &= A + \frac{\Sigma fd_s}{\Sigma f} \times i \\ &= 45 + \frac{0}{58} \times 10 = 45 + 0 = 45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{मानक विचलन } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\Sigma fd_s^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd_s}{N} \right)^2} \times i \\ &= \sqrt{\frac{148}{58} - 0} \times 10 \\ &= \sqrt{2.5517} \times 10 \\ &= 1.5974 \times 10 = 15.97 \end{aligned}$$

Problem 57.

किसी रसायन के 25 पैकेटों के भार निम्नलिखित तालिका में दिये गये हैं—

The weight of 25 packets of chemical are given in the following table :

भार (ग्राम में)	पैकेटों की संख्या
10.5—11.5	4
11.5—12.5	3

12.5—13.5	4
13.5—14.5	6
14.5—15.5	3
15.5—16.5	3
16.5—17.5	2

प्रमाप विचलन तथा विचलन गुणांक ज्ञात करें।

Find standard deviation and coefficient of variation.

Solution :

वर्ग	आवृत्ति (f)	मध्यमान (x)	$d_r = x - 14$	fd_r	fd_r^2
10.5—11.5	4	11	-3	-12	36
11.5—12.5	3	12	-2	-6	12
12.5—13.5	4	13	-1	-4	4
13.5—14.5	6	14	0	0	0
14.5—15.5	3	15	1	3	3
15.5—16.5	3	16	2	6	12
16.5—17.5	2	17	3	6	18
योग (Total)	$N = 25$	—	—	$\Sigma fd_x = -7$	$\Sigma fd_x^2 = 85$

$$\begin{aligned} \text{माध्य } (\bar{X}) &= A + \frac{\Sigma fd_x}{N} \\ &= 14 + \frac{-7}{25} = 14 - 0.28 = 13.72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{मानक विचलन } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\Sigma fd_x^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd_x}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{85}{25} - \left(\frac{-7}{25}\right)^2} \\ &= \sqrt{3.40 - 0.0784} \\ &= \sqrt{3.3216} = 1.82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C. V.} &= \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 \\ &= \frac{1.82 \times 100}{13.72} = 13.26\% \end{aligned}$$

टिप्पणी : यदि 15.5—16.5 वर्ग की आवृत्ति 2 ली जाय तो

$N = 24, \bar{X} = 13.63, \sigma = 1.8, \text{C. V.} = 13.21$