

**MERJENJE DOLŽINE:  
MERJENJE DOLŽINE LISTA  
PAPIRJA**

Namen te vaje je bil določiti efektivni odmik in relativno mersko napako pri merjenju dolžine, širine in ploščine lista.

## **1. IZBOR PRIPOMOČKOV, MERILNE OPREME IN MATERIALOV:**

- milimetrsko merilo in
- listi papirja.

## **2. OPREDELITEV MERSKIH KOLIČIN, KONSTANT IN PARAMETROV:**

- N - zaporedna številka meritve
- a - izmerjena dolžina lista
- b - izmerjena širina lista izražena
- p - izmerjena ploščina lista
- <a> - povprečna dolžina lista
- <b> - povprečne širina lista
- <p> - povprečna ploščina lista
- $\sigma$  - efektivni odmik
- $\delta$  - relativna merska napaka

## **3. IZVEDBA VAJE:**

Izmerili smo dolžino in širino desetih listov papirja. Dolžino lista smo izmerili z ravnilom. Izmerke smo vnesli v tabelo in izračunali povprečno dolžino, širino in ploščino listov. Na podlagi teh podatkov še efektivni odmik za dolžino in širino ter relativno mersko napako dolžine, širine in ploščine. Na koncu vaje pa smo še rezultate zapisali z upoštevanjem merskih napak.

## **4. ZBIRANJE PODATKOV:**

Podatke smo vnesli v tabelo:

| N  | a (cm) | b (cm) |
|----|--------|--------|
| 1  | 12,5   | 7,5    |
| 2  | 12,5   | 7,4    |
| 3  | 12,4   | 7,5    |
| 4  | 12,4   | 7,4    |
| 5  | 12,5   | 7,5    |
| 6  | 12,5   | 7,5    |
| 7  | 12,5   | 7,5    |
| 8  | 12,4   | 7,4    |
| 9  | 12,5   | 7,5    |
| 10 | 12,4   | 7,4    |

### **5. IZRAČUNI IN KOMENTARJI:**

Na podlagi dobljenih podatkov smo izračunali povprečno dolžino in širino lista:

$$\langle a \rangle = \frac{\sum a}{N} \qquad \langle a \rangle = \frac{124,6\text{cm}}{10} = 12,5 \text{ cm}$$

$$\langle b \rangle = \frac{\sum b}{N} \qquad \langle b \rangle = \frac{74,6\text{cm}}{10} = 7,5 \text{ cm}$$

| N  | a (cm)           | b (cm)          | $a_i - \langle a \rangle$ | $b_i - \langle b \rangle$ | $(a_i - \langle a \rangle)^2$ | $(b_i - \langle b \rangle)^2$ |
|----|------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 12,5             | 7,5             | 0,0                       | 0,0                       | 0,00                          | 0,00                          |
| 2  | 12,5             | 7,4             | 0,0                       | 0,1                       | 0,00                          | 0,01                          |
| 3  | 12,4             | 7,5             | 0,1                       | 0,0                       | 0,01                          | 0,00                          |
| 4  | 12,4             | 7,4             | 0,1                       | 0,1                       | 0,01                          | 0,01                          |
| 5  | 12,5             | 7,5             | 0,0                       | 0,0                       | 0,00                          | 0,00                          |
| 6  | 12,5             | 7,5             | 0,0                       | 0,0                       | 0,00                          | 0,00                          |
| 7  | 12,5             | 7,5             | 0,0                       | 0,0                       | 0,00                          | 0,00                          |
| 8  | 12,4             | 7,4             | 0,1                       | 0,1                       | 0,01                          | 0,01                          |
| 9  | 12,5             | 7,5             | 0,0                       | 0,0                       | 0,00                          | 0,00                          |
| 10 | 12,4             | 7,4             | 0,1                       | 0,1                       | 0,01                          | 0,01                          |
|    | $\Sigma = 124,6$ | $\Sigma = 74,6$ | $\Sigma = 0,4$            | $\Sigma = 0,4$            | $\Sigma = 0,04$               | $\Sigma = 0,04$               |

Nato smo izračunali efektivni odmik oziroma interval, v katerega pade 2/3 izmerkov, za dolžino in širino:

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{\sum (a - \langle a \rangle)^2}{N - 1}} \quad \sigma_a = \sqrt{\frac{0,04 \text{ cm}^2}{9}} = 0,066 \text{ cm} = \mathbf{0,1 \text{ cm}}$$

$$\sigma_b = \sqrt{\frac{\sum (b - \langle b \rangle)^2}{N - 1}} \quad \sigma_b = \sqrt{\frac{0,04 \text{ cm}^2}{9}} = 0,066 \text{ cm} = \mathbf{0,1 \text{ cm}}$$

Relativna merska napaka dolžine in širine je:

$$\delta_a = \frac{\sigma}{\langle a \rangle} \quad \delta_a = \frac{0,1 \text{ cm}}{12,5 \text{ cm}} = 0,008 = \mathbf{0,8\%}$$

$$\delta_b = \frac{\sigma}{\langle b \rangle} \quad \delta_b = \frac{0,1 \text{ cm}}{7,5 \text{ cm}} = 0,013 = \mathbf{1,3\%}$$

Izračunali smo tudi povprečno ploščino:

$$\langle p \rangle = \langle a \rangle \langle b \rangle \quad \langle p \rangle = 12,5 \text{ cm} \cdot 7,5 \text{ cm} = \mathbf{94 \text{ cm}^2}$$

Relativna merska napaka ploščine je vsota relativne merske napake dolžine in relativne merske napake širine:

$$\delta_p = \delta_a + \delta_b \quad \delta_p = 0,8\% + 1,3\% = \mathbf{2,1\%}$$

Zapis dolžine, širine in ploščine z upoštevanjem merskih napak:

$$\mathbf{a = (12,5 \pm 0,1) \text{ cm}} \quad \mathbf{a = 12,5 ( 1 \pm 0,008) \text{ cm}}$$

$$\mathbf{b = (7,5 \pm 0,1) \text{ cm}} \quad \mathbf{b = 7,5 ( 1 \pm 0,013) \text{ cm}}$$

$$\mathbf{p = (94 \pm 2) \text{ cm}^2} \quad \mathbf{p = 94 ( 1 \pm 0,02) \text{ cm}^2}$$

Glede na opisane merske napake lahko trdimo, da so bile meritve opravljene dokaj točno in na podlagi tega lahko vajo ocenimo kot uspešno.