

1. Úkoly měření

- Pomocí mikrometru a posuvného měřítka změřte specifické rozměry válce a určete jeho objem.
- Z naměřených hodnot vypočtete pravděpodobnou chybu jednotlivých rozměrů zkoumaného tělesa.
- Vypočítejte pravděpodobnou chybu měření objemu tělesa.

2. Použité přístroje a pomůcky

- Mikrometr
- Posuvné měřítko
- Měřený vzorek – kovový váleček číslo 77

3. Naměřené hodnoty

a) Tabulka naměřených hodnot

měření	h [mm]	Δh [mm]	d [mm]	Δd [mm]
1	32,06	-0,004	13,64	-0,149
2	32,10	0,036	13,95	0,161
3	32,06	-0,004	13,64	-0,149
4	32,08	0,016	13,73	-0,059
5	32,10	0,036	13,73	-0,059
6	32,06	-0,004	13,77	-0,019
7	32,06	-0,004	13,75	-0,039
8	32,04	-0,024	13,95	0,161
9	32,02	-0,044	13,90	0,111
10	32,06	-0,004	13,83	0,041

- aritmetický průměr naměřených hodnot je obecně dán rovnicí

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- pro výšku válce je aritmetický průměr naměřených hodnot

$$\bar{h} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} h_i = 32,064 \text{ mm}$$

- pro průměr válce je aritmetický průměr naměřených hodnot

$$\bar{d} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} d_i = 13,789 \text{ mm}$$

- odchylky souboru naměřených hodnot od aritmetického průměru jsou dány rovnicí

$$\Delta x_i = x_i - \bar{x}$$

b) Výpočet pravděpodobné chyby specifických rozměrů válce

- pravděpodobná chyba je obecně dána rovnicí

$$\vartheta(\bar{x}) = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}$$

- pro výšku válce je pravděpodobná chyba

$$\vartheta(\bar{h}) = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{1}{10(10-1)} \sum_{i=1}^{10} (\Delta h_i)^2} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{0,00544}{90}} = 0,005183 \text{ mm} = 5,183 \text{ } \mu\text{m}$$

- pro průměr válce je pravděpodobná chyba

$$\vartheta(\bar{d}) = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{1}{10(10-1)} \sum_{i=1}^{10} (\Delta d_i)^2} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{0,11909}{90}} = 0,024251 \text{ mm} = 24,251 \text{ } \mu\text{m}$$

c) Výpočet objemu válce

- objem válce je obecně dán rovnicí

$$V = \pi r^2 h$$

- po dosazení aritmetických průměrů specifických rozměrů

$$\bar{V} = \pi \cdot 6,8945^2 \cdot 32,064 = 4788,209 \text{ mm}^3$$

d) Výpočet pravděpodobné chyby objemu válce

- pravděpodobná chyba objemu válce je dána rovnicí

$$\bar{\vartheta}(\bar{V}) = \sqrt{\pi^2 \bar{r}^4 \bar{\vartheta}^2(\bar{h}) + 4 \pi^2 \bar{r}^2 \bar{h}^2 \bar{\vartheta}^2(\bar{r})}$$

- po dosazení naměřených hodnot dostaneme

$$\bar{\vartheta}(\bar{V}) = \sqrt{\pi^2 \cdot 6,8945^4 \cdot 0,005183^2 + 4 \pi^2 \cdot 6,8945^2 \cdot 32,064^2 \cdot 0,0121255^2} = 16,860 \text{ mm}^3$$

4. Závěr

Specifické rozměry válce a jeho objem po vypočtení aritmetického průměru a pravděpodobné chyby

- výška válce $h = (32,064 \pm 0,005) \text{ mm}$
- průměr válce $d = (13,789 \pm 0,024) \text{ mm}$
- objem válce $V = (4788,209 \pm 16,860) \text{ mm}^3$