

.....
imię i nazwisko

.....
data wykonania ćwiczenia

.....
kierunek studiów

.....
prowadzący

.....
dzień i godzina zajęć

SPRAWOZDANIE

ĆWICZENIE 1

Zadanie 1. Pomiar za pomocą linijki (dokładność 1 mm):

a) pomiary długości boku metalowej kostki (3 wartości dla trzech różnych boków):

Bok	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3
a	(..... ± 1) mm	(..... ± 1) mm	(..... ± 1) mm
b	(..... ± 1) mm	(..... ± 1) mm	(..... ± 1) mm
c	(..... ± 1) mm	(..... ± 1) mm	(..... ± 1) mm

b) średnie długości boków metalowej kostki:

$a_{\text{sr}} = \dots\dots\dots \text{ mm}$ $b_{\text{sr}} = \dots\dots\dots \text{ mm}$ $c_{\text{sr}} = \dots\dots\dots \text{ mm}$

c) objętość kostki:

$V_{\text{sr}} = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$ $V_{\text{min}} = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$ $V_{\text{max}} = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$

$\Delta V = \max(V_{\text{sr}} - V_{\text{min}}, V_{\text{max}} - V_{\text{sr}}) = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$

po zaokrągleniu (z uwzględnieniem 2 cyfr znaczących): $V = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots \text{ cm}^3$

d) $\delta = \frac{\Delta V}{V_{\text{sr}}} \cdot 100\% = \dots\dots\dots \%$

V_{sr} – objętość kostki dla długości boku a_{sr} , b_{sr} , c_{sr} ; V_{min} – objętość kostki dla najmniejszej zmierzonej długości boku, V_{max} – objętość kostki dla największej zmierzonej długości boku.

Pomiar za pomocą suwmiarki:

e) pomiary długości boków metalowej kostki 3 wartości dla trzech różnych boków)

Bok	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3
a	(..... $\pm 0,05$) mm	(..... $\pm 0,05$) mm	(..... $\pm 0,05$) mm
b	(..... $\pm 0,05$) mm	(..... $\pm 0,05$) mm	(..... $\pm 0,05$) mm
c	(..... $\pm 0,05$) mm	(..... $\pm 0,05$) mm	(..... $\pm 0,05$) mm

f) średnie długości boków metalowej kostki:

$a_{\text{sr.}} = \text{.....mm}$

$b_{\text{sr.}} = \text{..... mm}$

$c_{\text{sr.}} = \text{..... mm}$

g) objętość kostki:

$V_{\text{sr.}} = \text{..... cm}^3$

$V_{\text{min}} = \text{..... cm}^3$

$V_{\text{max}} = \text{..... cm}^3$

$\Delta V = \max (V_{\text{sr.}} - V_{\text{min}} , V_{\text{max}} - V_{\text{sr.}}) = \text{..... cm}^3$

Po zaokrągleniu (z uwzględnieniem 2 cyfr znaczących): $V = \text{.....} \pm \text{..... cm}^3$

$h) \delta = \frac{\Delta V}{V_{\text{sr.}}} \cdot 100\% = \text{.....}\%$

Pomiar za pomocą śruby mikrometrycznej:

i) pomiary długości boków metalowej kostki 3 wartości dla trzech różnych boków)

Bok	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3
a	(..... $\pm 0,01$) mm	(..... $\pm 0,01$) mm	(..... $\pm 0,01$) mm
b	(..... $\pm 0,01$) mm	(..... $\pm 0,01$) mm	(..... $\pm 0,01$) mm
c	(..... $\pm 0,01$) mm	(..... $\pm 0,01$) mm	(..... $\pm 0,01$) mm

j) średnie długości boków metalowej kostki:

$a_{\text{sr.}} = \text{..... mm}$

$b_{\text{sr.}} = \text{..... mm}$

$c_{\text{sr.}} = \text{..... mm}$

k) objętość kostki:

$V_{\text{sr.}} = \text{..... cm}^3$

$V_{\text{min}} = \text{..... cm}^3$

$V_{\text{max}} = \text{..... cm}^3$

$$\Delta V = \max (V_{\text{sr}} - V_{\text{min}} , V_{\text{max}} - V_{\text{sr}}) = \dots\dots\dots \text{cm}^3$$

po zaokrągleniu (z uwzględnieniem 2 cyfr znaczących): $V = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots \text{cm}^3$

$$1) \delta = \frac{\Delta V}{V_{\text{sr}}} \cdot 100\% = \dots\dots\dots \%$$

Zadanie 2. Objętość walca:

a) pomiar wysokości:

$$\begin{array}{lll} h_1 = (\dots\dots\dots \pm 0,05) \text{ mm} & h_2 = (\dots\dots\dots \pm 0,05) \text{ mm} & h_3 = (\dots\dots\dots \pm 0,05) \text{ mm} \\ h_4 = (\dots\dots\dots \pm 0,05) \text{ mm} & h_5 = (\dots\dots\dots \pm 0,05) \text{ mm} & \\ h_{\text{sr}} = \dots\dots\dots \text{ mm} & & \end{array}$$

b) pomiar średnicy podstawy:

$$\begin{array}{lll} d_1 = (\dots\dots\dots \pm 0,01) \text{ mm} & d_2 = (\dots\dots\dots \pm 0,01) \text{ mm} & d_3 = (\dots\dots\dots \pm 0,01) \text{ mm} \\ d_4 = (\dots\dots\dots \pm 0,01) \text{ mm} & d_5 = (\dots\dots\dots \pm 0,01) \text{ mm} & \\ d_{\text{sr}} = \dots\dots\dots \text{ mm} & & \end{array}$$

c) objętość: $V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h$

$$V_{\text{obl}} = \dots\dots\dots$$

$$V_{\text{obl}} = \dots\dots\dots \text{cm}^3$$

d) niepewność – odchylenie standardowe:

$$u(h) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (h_i - h_{\text{sr}})^2} = \dots\dots\dots$$

$$u(h) = \dots\dots\dots \text{cm}$$

$$u(d) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (d_i - d_{\text{sr}})^2} = \dots\dots\dots$$

$$u(d) = \dots\dots\dots \text{cm}$$

Złożoną niepewność standardową:

$$u(V) = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial d}\right)^2 \cdot u^2(d) + \left(\frac{\partial V}{\partial h}\right)^2 \cdot u^2(h)} = \dots\dots\dots$$

$$u(V) = \dots\dots\dots \text{cm}^3$$

Po zaokrągleniu (z uwzględnieniem 2 cyfr znaczących): $V = \dots \pm \dots \text{ cm}^3$

Zadanie 3. Pierścień

Pomiar za pomocą linijki:

a) średnica zewnętrzna (Φ_{zew}):

$$\Phi_{zew1} = (\dots \pm 1) \text{ mm} \quad \Phi_{zew2} = (\dots \pm 1) \text{ mm} \quad \Phi_{zew3} = (\dots \pm 1) \text{ mm}$$

$$\Phi_{zew4} = (\dots \pm 1) \text{ mm} \quad \Phi_{zew5} = (\dots \pm 1) \text{ mm}$$

$$\Phi_{zew \text{ śr}} = \dots \text{ mm}$$

b) średnica wewnętrzna (Φ_{wew}):

$$\Phi_{wew1} = (\dots \pm 1) \text{ mm} \quad \Phi_{wew2} = (\dots \pm 1) \text{ mm} \quad \Phi_{wew3} = (\dots \pm 1) \text{ mm}$$

$$\Phi_{wew4} = (\dots \pm 1) \text{ mm} \quad \Phi_{wew5} = (\dots \pm 1) \text{ mm}$$

$$\Phi_{wew \text{ śr}} = \dots \text{ mm}$$

c) pole powierzchni: $S = \frac{\pi}{4} \cdot (\Phi_{zew}^2 - \Phi_{wew}^2)$

S_{obl} – pole powierzchni pierścienia obliczone dla średnich średnic; S_{min} – pole powierzchni obliczone dla najmniejszej wartości Φ_{zew} i największej wartości Φ_{wew} ; S_{max} – pole powierzchni obliczone dla największej wartości Φ_{zew} i najmniejszej wartości Φ_{wew} .

$$S_{obl} = \dots \text{ cm}^2 \quad S_{min} = \dots \text{ cm}^2 \quad S_{max} = \dots \text{ cm}^2$$

$$\Delta S = \max(S_{obl} - S_{min}, S_{max} - S_{obl}) = \dots \text{ cm}^2$$

po zaokrągleniu (z uwzględnieniem 2 cyfr znaczących): $S = \dots \pm \dots \text{ cm}^2$

$$\text{d) } \delta = \frac{\Delta S}{S_{obl}} \cdot 100\% = \dots \%$$

Pomiar za pomocą suwmiarki:

e) średnica zewnętrzna (Φ_{zew}):

$$\Phi_{zew1} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm} \quad \Phi_{zew2} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm} \quad \Phi_{zew3} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$\Phi_{zew4} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm} \quad \Phi_{zew5} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$\Phi_{zew \text{ śr}} = \dots \text{ mm}$$

f) średnica wewnętrzna (Φ_{wew}):

$$\Phi_{wew1} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm} \quad \Phi_{wew2} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm} \quad \Phi_{wew3} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$\Phi_{wew4} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm} \quad \Phi_{wew5} = (\dots \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$\Phi_{\text{wew}} \text{ śr} = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

g) pole powierzchni: $S = \frac{\pi}{4} \cdot (\Phi_{\text{zew}}^2 - \Phi_{\text{wew}}^2)$

S_{obl} – pole powierzchni pierścienia obliczone dla średnich średnic; S_{min} – pole powierzchni obliczone dla najmniejszej wartości Φ_{zew} i największej wartości Φ_{wew} ; S_{max} – pole powierzchni obliczone dla największej wartości Φ_{zew} i najmniejszej wartości Φ_{wew} .

$$S_{\text{obl}} = \dots\dots\dots \text{ cm}^2 \qquad S_{\text{min}} = \dots\dots\dots \text{ cm}^2 \qquad S_{\text{max}} = \dots\dots\dots \text{ cm}^2$$

$$\Delta S = \max (S_{\text{obl}} - S_{\text{min}} , S_{\text{max}} - S_{\text{obl}}) = \dots\dots\dots \text{ cm}^2$$

po zaokrągleniu (z uwzględnieniem 2 cyfr znaczących): $S = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots \text{ cm}^2$

h) $\delta = \frac{\Delta S}{S_{\text{obl}}} \cdot 100\% = \dots\dots\dots \%$

WNIOSKI