

ELEMENTY OPRACOWANIA DOŚWIADCZENIA UCZNIOWSKIEGO (pomiar lub wyznaczanie wielkości fizycznej)

- I. Sformułuj cel ćwiczenia.
- II. Wymień przyrządy potrzebne do wykonania ćwiczenia.
- III. Wykonaj schematyczny rysunek doświadczenia.
- IV. Zapisz wzór danej wielkości fizycznej.
- V. Określ wielkości fizyczne, które należy zmierzyć.
- VI. Ustal kolejność czynności.
- VII. Zaproponuj sposób zapisu wyników.
- VIII. Przeanalizuj otrzymane wyniki pomiarów i oszacuj niepewności pomiarowe.

Przykładowe opracowanie ćwiczenia „Wyznaczanie gęstości substancji”

I

Cel ćwiczenia

Wyznaczanie gęstości substancji

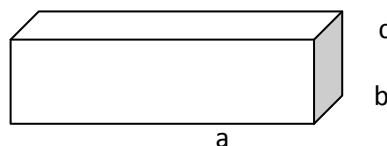
II

Przyrządy

- prostopadłościan, walec lub kula
- waga
- linijka

III

Rysunek



IV

Wzór danej wielkości fizycznej

$$d = \frac{m}{V} = \frac{m}{a \cdot b \cdot c}$$

V

Wielkości fizyczne, które należy zmierzyć

- masa ciała m
- długość prostopadłościanu a
- szerokość prostopadłościanu b
- wysokość prostopadłościanu c

VI

Kolejność czynności

1. Za pomocą wagi mierzę masę ciała m .
2. Linijką mierzę rozmiary prostopadłościanu a , b , c .
3. Powtarzam pomiary minimum trzykrotnie.
4. Obliczam średnie pomiarów.

VII

Rejestracja pomiarów

Lp.	masa m (g)	długość a (cm)	szerokość b (cm)	wysokość c (cm)
1
2
3
średnia

VIII

Analiza otrzymanych wyników i oszacowanie niepewności pomiarowych (obliczenia, wykres, pole figury pod wykresem, błąd pomiaru, przyczyny błędów)

$$d_{\text{śr}} = \frac{m_{\text{śr}}}{a_{\text{śr}} b_{\text{śr}} c_{\text{śr}}} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- niepewność wyznaczenia masy $\Delta m = \dots\dots \text{g}$

- niepewność wyznaczenia wymiarów $\Delta l = \dots\dots \text{cm}$

$$d_{\text{max}} = \frac{m_{\text{śr}} + \Delta m}{(a_{\text{śr}} + \Delta a)(b_{\text{śr}} + \Delta b)(c_{\text{śr}} + \Delta c)} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \quad d_{\text{min.}} = \frac{m_{\text{śr}} - \Delta m}{(a_{\text{śr}} - \Delta a)(b_{\text{śr}} - \Delta b)(c_{\text{śr}} - \Delta c)} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- niepewność pomiaru $\Delta d = \frac{d_{\text{max}} - d_{\text{min.}}}{2} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$

$$d = d_{\text{śr}} \pm \Delta d \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

