

## Zestaw zadań do ćwiczeń do wykładu "Opracowanie danych pomiarowych"

**Zadanie 1.** W celu wyznaczenia przyspieszenia ziemskiego  $g$  użyto wahadła matematyczne. Wykonano pomiary okresu drgań wahadła  $T$  i jego długości  $l$ . Otrzymano następujące wyniki:

$$l \text{ [m]} = 1.001, 0.998, 1.002 ;$$

$$T \text{ [s]} = 2.02, 1.98, 2.01, 2.00.$$

Do pomiarów długości wahadła użyto przymiaru liniowego z podziałką milimetrową. Dokładność pomiaru okresu drgań wahadła wynosiła 0.01 s. Wiedząc, że  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$  wyznaczyć przyspieszenie ziemskie  $g$  i oszacować jego niepewność. Znaleźć przedział ufności dla poziomu ufności  $\alpha = 0.7$  korzystając z rozkładu t-Studenta.

**Zadanie 2.** W celu wyznaczenia objętości  $V$  prostopadłościanu zmierzono długości jego krawędzi śrubą mikrometryczną z podziałką co 0.02 mm i otrzymano wyniki:

$$a \text{ [cm]} = 3.00, 3.02, 2.98;$$

$$b \text{ [cm]} = 1.98, 2.02, 2.00, 2.00;$$

$$c \text{ [cm]} = 5.00, 4.98, 5.02.$$

Obliczyć objętość prostopadłościanu i oszacować jej niepewność, Obliczyć objętość prostopadłościanu, jej niepewność i efektywną liczbę stopni swobody. Znaleźć przedział ufności dla poziomu ufności  $\alpha = 0.9$  korzystając z rozkładu t-Studenta.

**Zadanie 3.** Aby wyznaczyć moc  $P = UI$  wydzielaną na oporniku zmierzono napięcie na jego końcach woltomierzem cyfrowym o dokładności 2.0% rdg+ 20 dgt oraz natężenie prądu innym miernikiem cyfrowym o dokładności 2.5% rdg+4 dgt. Z mierników odczytano  $U = 2.832 \text{ V}$  oraz  $I = 3.400 \text{ mA}$ . Wyznaczyć wartość wydzielanej mocy  $P$  i oszacować niepewność standardową. Podać ostateczny wynik pomiaru zawierający niepewność standardową.

**Zadanie 4.** Wyznaczyć opór przewodnika  $R = U/I$  na podstawie zmierzonego napięcia woltomierzem cyfrowym o dokładności 1% rdg+5 dgt oraz natężenia prądu zmierzonego innym miernikiem cyfrowym o dokładności 0.4% rdg+2 dgt. Z mierników odczytano  $U = 6.123 \text{ V}$  oraz  $I = 0.414 \text{ mA}$ . Wyznaczyć wartość oporu przewodnika  $R$  i oszacować niepewność standardową. Podać ostateczny wynik pomiaru zawierający niepewność standardową.

**Zadanie 5.** Pewne zjawisko fizyczne można opisać równaniem  $Y(X) = B + A * X$ . Za pomocą metody najmniejszych kwadratów wyznaczono jego parametry:  $\hat{A} = 1.9724056 \text{ m/s}^2$ ,  $S_{\hat{A}} = 0.023324056 \text{ m/s}^2$ ,  $\hat{B} = 3.09624056 \text{ m/s}$ ,  $S_{\hat{B}} = 0.16754056 \text{ m/s}$  oraz kowariancję  $C_{\hat{A},\hat{B}} = -0.00357089 \text{ m}^2/\text{s}^3$ . Znaleźć wartość  $k = B^2/A$ . Podać jej przedział ufności dla poziomu ufności  $\alpha = 0.91457$  korzystając z rozkładu Gaussa.

### Uwagi

W przypadku niepoprawnego zaokrąglenia ostatecznych wyników lub braku odpowiednich jednostek zarówno przy obliczeniach jak i podaniu wyniku **CAŁE** zadanie będzie ocenione negatywnie (**zero punktów**).

W przypadku pytań lub wątpliwości dotyczących powyższych zadań można skontaktować się z dr hab. R. Ciuryło (pokój 536).