

BADANIE RUCHU JEDNOSTAJNIE PRZYSPIESZONEGO

ĆWICZENIA

ZADANIE 1

Wysokość H domu możemy wyznaczyć ze związku $H = L \operatorname{tg} \alpha$, gdzie L jest długością cienia rzucanego przez dom, wielkość α zaś to kąt pod którym widać dom z końca cienia. Mierzona długość cienia $L_0 = 25$ m znana jest wystarczająco dokładnie, zmierzony zaś kąt $\alpha = 45^\circ$ z niepewnością $u_\alpha = 1^\circ$. Wyznacz niepewność u_H obliczonej wysokości domu.

ZADANIE 2

Użytkownik zmierzył drogę walca staczającego się z równi dla kolejnych odcinków czasu (Tabela 1). Przyjął, że czas był mierzony dokładnie, natomiast dokładność pomiaru drogi wynosiła 0,1 cm. Dopasuj zależność wielomianową $S(t) = B_0 + B_1 t + B_2 t^2 + B_3 t^3$, zdecyduj które z parametrów dopasowania są istotne.

ZADANIE 3

W przypadku pomiarów przedstawionych w Tabeli 1, zaproponuj model opisujący wzajemną zależność drogi i czasu, metodą najmniejszych kwadratów oszacuj parametry tego modelu oraz zależności między tymi parametrami. Przeprowadź test χ^2 w celu weryfikacji zastosowanego modelu oraz oceń wiarygodność przyjętej przez użytkownika niepewności drogi.

ZADANIE 4

Wykonano wielokrotny pomiar dwóch zależnych od siebie wielkości x i y , w wyniku czego otrzymano N par danych (x_i, y_i) . Model zakłada, że zależność łącząca te wielkości to zależność liniowa postaci $y = ax + b$. Przyjmując, że wartości x_i są zmierzone dokładnie, zaś wielkości y_i z niepewnością u_i , sformułuj metodę najmniejszych kwadratów dla proponowanego modelu i znajdź ocenę parametrów a i b wraz z ich niepewnościami. Oszacuj wzajemną zależność współczynników a i b .

ZADANIE 5

Do zmierzonej przez siebie zależności drogi od czasu (Tabela 1) użytkownik zaproponował modelową postać funkcji postaci $S/t = B_1 + B_2 t$. Wyznacz wartości parametrów zaproponowanego modelu wraz z ich niepewnościami oraz kowariancją i współczynnikiem korelacji między nimi.

Tabela 1. Dane pomiarowe drogi (S) walca staczającego się z równi dla kolejnych odcinków czasu (t).
Dokładność pomiaru drogi w każdym przypadku wynosiła 0,1 cm.

t (s)	S (cm)
0,33	3,8
0,67	7,8
1,00	13,6
1,33	19,6
1,67	26,6
2,00	34,7
2,33	43,8