

INSTRUKCJA „RACHUNEK BŁĘDÓW”

Analizowane w pracowni wielkości fizyczne możemy podzielić na:

1. mierzone bezpośrednio

2. mierzone pośrednio

Jeżeli bezpośredni pomiar wielkości fizycznej x pomierzono jednokrotnie to błąd bezwzględny Δx tego pomiaru x jest równy dokładności użytego przyboru pomiarowego.

Przy pomiarach wielokrotnych błędy bezwzględne $\Delta x_i, \Delta x_k$, zbioru pomiarów $x_i, i=1,2,\dots,n$ oblicza się według wzorów:

- średni błąd pomiaru

$$\Delta \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - x_{sr}|$$

gdzie: x_{sr} jest średnią arytmetyczną pomiarów x_i

- średni błąd kwadratowy pomiaru

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

Jeżeli wielkość fizyczna f jest mierzona pośrednio poprzez zbiór pomiarów $x_i, i=1,2,\dots,n$, to jej błędy bezwzględne pomiarów $x_i, i=1, 2, \dots, n$, to jej błędy bezwzględne pomiarów $\Delta f_i, \Delta f_k$ wyznacza się z zależności:

- średni bezwzględny błąd pomiaru

$$\Delta f_i = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right| \Delta x_i$$

gdzie: $\frac{\partial f}{\partial x}$ są pochodnymi funkcji f zmiennych x_i , a Δx_i błędami bezwzględnymi pomiarów x_i .

- średni kwadratowy bezwzględny błąd pomiaru

$$\Delta f_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x} \Delta x \right)^2}$$

Błędy względne $\Delta f/f$ wielkości fizycznych mierzone pośrednio otrzymujemy poprzez podzielenie bezwzględnego błędu Δf przez wartość f .

Jeżeli funkcja wyznaczanej wielkości fizycznej „ f ” jest szczególnej postaci, to błędy względne liniowe i bezwzględne wyznaczyć możemy nie bezpośrednio z definicji tylko w oparciu o podane niżej twierdzenia.

Twierdzenie 1.

Jeżeli mierzona pośrednio wielkość fizyczna „f” jest kombinacją iloczynu i ilorazów pomiarów x_i to błąd względny $\Delta f/f$ wielkości fizycznej „f” oblicza się ze wzoru

$$\frac{\Delta f}{f} = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\Delta x_i}{x_i} \right|$$

Twierdzenie 2.

Jeżeli wielkość fizyczna „f” mierzona pośrednio jest kombinacją liniową sum i różnic pomiarów x_i to błąd bezwzględny Δf wielkości fizycznej „f” oblicza się ze wzoru

$$\Delta f = \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta x_i$$

gdzie przez α_i oznaczono współczynniki linowe funkcji „f”

$$f = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i$$

Literatura:

1. H. Szydłowski -Teoria pomiarów.
2. A. Zawadzki, H. Hofmokl -Laboratorium fizyczne.