

Graficzna interpretacja wyników pomiarów i ich niepewności.

Wprowadzenie

Metodę graficznego przedstawiania wyników pomiarów wykorzystuje się, gdy mierzone są równocześnie dwie wielkości fizyczne, które są od siebie zależne. Na przykład mierzony jest jednocześnie czas ruchu ciała i jego położenie względem wybranego punktu odniesienia. Wtedy jedna z tych wielkości jest zmienną zależną a drugą niezależną. Dla powyższego przykładu zmienną zależną jest położenie ciała, natomiast zmienną niezależną czas ruchu. Inaczej mówiąc, w wybranych chwilach czasu mierzona jest odległość od wybranego punktu odniesienia. Wykres $s = f(t)$ jest graficznym obrazem tej zależności.

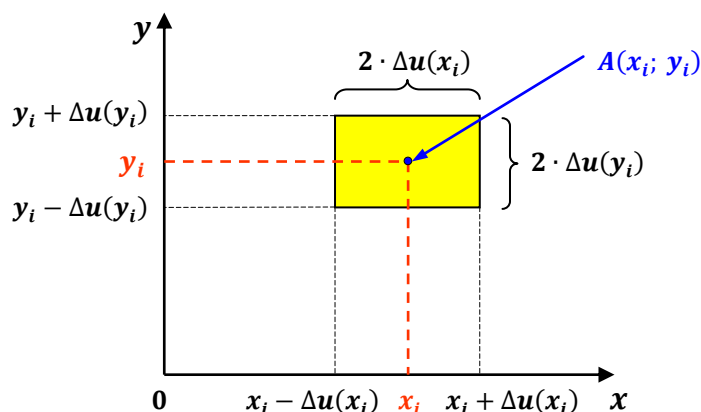
Metodę graficzną przedstawiania wyników pomiarów wykorzystuje się w następujących sytuacjach:

- gdy badanej zależności nie można przedstawić w postaci "prostej" zależności matematycznej, jak na przykład zależność gęstości wody od jej temperatury.
- Gdy chcemy się dowiedzieć jaki typ zależności zachodzi między obu wielkościami. Czy na przykład zależność odległości ciała od wybranego punktu odniesienia w funkcji czasu, ma zależność liniową (ruch jednostajny) czy kwadratową (ruch jednostajnie zmienny).
- Gdy celem jest udowodnienie, że badane wielkości spełniają założony wcześniej typ zależności. Jeżeli na przykład zależność odległości ciała od wybranego punktu odniesienia w funkcji czasu będzie miała zależność liniową, to ciało to poruszało się ruchem jednostajnym.

Wykresy należy wykonywać albo na odpowiednim tzw. papierze funkcyjnym (np. milimetrowy, logarytmiczny) lub za pomocą odpowiednich programów komputerowych (np. Excel).

Sposób zaznaczania punktów pomiarowych na wykresie.

Założmy, że w ogólności zmienną niezależną jest x a zmienną zależną y . Wtedy mamy do czynienia z zależnością funkcyjną $y = f(x)$ (lub $y(x)$). W efekcie każdego pojedynczego pomiaru otrzymuje wartość pomiaru wraz z jego pewną niepewnością; tzn. $x_i \pm \Delta u(x_i), y_i \pm \Delta u(y_i)$. Na odpowiednio wyskalowanym wykresie należy nanieść zarówno wartość pomiaru, jak i ich niepewności w postaci tzw. prostokątów niepewności. Na poniższym wykresie zaznaczono pojedynczy punkt pomiaru $A(x_i; y_i)$ i jego niepewność.



Prostokąt niepewności pomiarowej (kolor żółty) ma boki o długościach $2 \cdot \Delta u(x_i)$ i $2 \cdot \Delta u(y_i)$. W analogiczny sposób należy nanieść pozostałe wyniki pomiarów i ich niepewności.

Uwaga: jeżeli wartość zmiennej niezależnej jest dokładnie znana ($\Delta u(x_i) = 0!$), to na wykresie zaznaczamy niepewności tylko na osi zmiennej zależnej. Prostokąt niepewności staje się wtedy pionową kreską o długości $2 \cdot \Delta u(y_i)$. Z takim przypadkiem mamy do czynienia, gdy na przykład zmienna niezależna jest liczbą użytych oporników.

