



## SPIS TRESCI

1. Wprowadzenie
2. Wielkości i jednostki fizyczne
  - 2.1. Międzynarodowy Układ Jednostek /SI/
    - 2.1.1. Jednostki podstawowe i uzupełniające
  - 2.2. Jednostki pochodne
  - 2.3. Jednostki wielokrotne i podwielokrotne
3. Błędy pomiarowe
  - 3.1. Zadania pomiarów
    - 3.1.1. Błąd bezwzględny
  - 3.2. Rodzaje błędów
    - 3.2.1. Błędy grube
    - 3.2.2. Błędy systematyczne
    - 3.2.3. Błędy przypadkowe /losowe/
    - 3.2.4. Uwagi ogólne dotyczące błędów losowych i systematycznych
4. Cyfry znaczące
5. Błąd względny i bezwzględny
  - 5.1. Przybliżone metody obliczania błędów względnych i bezwzględnych liczb przybliżonych
  - 5.2. Obliczanie błędów bezwzględnych liczb przybliżonych
6. Wykonywanie działań rachunkowych na liczbach przybliżonych
  - 6.1. Dodawanie liczb przybliżonych
  - 6.2. Odejmowanie liczb przybliżonych
  - 6.3. Mnożenie liczb przybliżonych
  - 6.4. Dzielenie liczb przybliżonych
  - 6.5. Mnożenie i dzielenie liczb przybliżonych
  - 6.6. Potęgowanie liczb przybliżonych
  - 6.7. Pierwiastkowanie liczb przybliżonych
  - 6.8. Obliczanie i zaokrąglanie wyników końcowych
7. Wzory przybliżone
8. Prawo rozkładu błędów przypadkowych
  - 8.1. Rozkład normalny
  - 8.2. Wartości średnie pomiarów o jednakowej dokładności
9. Rodzaje błędów pomiarowych
  - 9.1. Średni błąd kwadratowy

- 9.2. Średni błąd arytmetyczny
- 9.3. Błąd prawdopodobny
- 9.4. Zależności matematyczne między poszczególnymi rodzajami błędów
- 9.5. Oszacowanie błędu standardowego
- 9.6. Średni błąd kwadratowy wartości średniej
- 9.7. Przedział ufności
  - 9.7.1. Wyznaczanie przedziału ufności przy znanym
  - 9.7.2. Wyznaczanie przedziału ufności przy znanej wartości  $S_n$
  - 9.7.3. Wyznaczanie przedziału ufności na podstawie rozpiętości wyników
- 10. Metody wykluczania dużych błędów
  - 10.1. Metody wykluczania pomyłek przy znanym, średnim ~~błędzie~~ układzie kwadratowym
    - 10.1.1. Wykluczanie pomyłek przez porównanie ich do znanej wartości współczynnika  $k$
    - 10.1.2. Metoda wykluczania pomyłek przy przyjętym prawdopodobieństwie
  - 10.2. Metoda wykluczania pomyłek przy pomocy błędu standardowego
  - 10.3. Metoda wykluczania pomyłek przy nieznanym błędzie standardowym
  - 10.4. Metoda graficzna wykluczania pomyłek
  - 10.5. Sprawdzanie normalności rozkładu
    - 10.5.1. Sprawdzanie normalności rozkładu metodą graficzną
    - 10.5.2. Przybliżona metoda sprawdzania rozkładu normalnego
    - 10.5.3. Test zgodności
- 11.1. Ilość niezbędnych pomiarów
- 12. Błędy wyników złożonych
  - 12.1. Błędy obliczania wartości funkcji jednej zmiennej
  - 12.2. Błędy obliczania wartości funkcji wielu zmiennych
    - 12.2.1. Błąd maksymalny wartości funkcji wielu zmiennych
    - 12.2.2. Błąd losowy wartości funkcji wielu zmiennych
- 13. Niektóre zagadnienia optymalizacji metod pomiarowych
  - 13.1. Ocena roli błędów w poszczególnych ogniwach procesu mierzenia

- 13.1.1. Ocena roli błędów bezwzględnych przy zastosowaniu metody równych wpływów
- 13.1.2. Ocena roli błędów względnych przy zastosowaniu metody równych wpływów
- 13.1.3. Wpływ liczb przybliżonych na wartość błędu wyniku złożonego
- 13.2. Określenie najbardziej dogodnych warunków pomiaru
- 14. Analiza graficzna rezultatów pomiarów
  - 14.1. Tablice
  - 14.2. Diagramy
  - 14.3. Wykresy
  - 14.4. Skale funkcyjne
    - 14.4.1. Moduł i długość skali
    - 14.4.2. Rodzaje skal funkcyjnych
      - A. Skale równomierne
      - B. Skala logarytmiczna
      - C. Skala potęgowa
      - D. Skala trygonometryczna
      - E. Skale podwójne
  - 14.5. Wykreślanie skal funkcyjnych przy pomocy "Harfy"
  - 14.6. Siatki funkcyjne
  - 14.7. Dobór odpowiedniej skali i siatki funkcyjnej
  - 14.8. Interpolacja graficzna
  - 14.9. Ekstrapolacja graficzna
  - 14.10. Graficzne różniczkowanie
    - 14.10.1. Wyznaczanie pochodnej metodą cięciw
    - 14.10.2. Wyznaczanie pochodnej metodą stycznej
    - 14.10.3. Wyznaczanie pochodnej metodą normalnej
    - 14.10.4. Graficzne wyznaczanie pochodnej
  - 14.11. Całkowanie graficzne
    - 14.11.1. Metoda średniej rzędnej
    - 14.11.2. Inne metody wyznaczania powierzchni
    - 14.11.3. Wyznaczanie funkcji pierwotnej
- 15. Przedstawienie danych doświadczalnych za pomocą równań
  - 15.1. Wybór wzorów empirycznych
    - 15.1.1. Wybór odpowiedniego wzoru prostującego
    - 15.1.2. Opis danych doświadczalnych funkcjami liniowymi
    - 15.1.3. Funkcje ułamkowo-liniowe
    - 15.1.4. Funkcje potęgowe i wykładnicze
  - 15.2. Metody wyznaczania stałych równania

15.2.1. Metoda średnich

15.2.2. Metoda najmniejszych kwadratów

A. Równania liniowe

B. Równania kwadratowe

C. Równania potęgowe

D. Równania wykładnicze

16. Korelacje liniowe

17. Sprawozdanie z badań

17.1. Tytuł i streszczenie

17.2. Wprowadzenie i postawienie problemu

17.3. Problem w literaturze przedmiotu

17.4. Metoda badań

17.5. Własne badania i doświadczenia

17.6. Dyskusja nad wynikami

17.7. Zestawienie wyników i wnioski

17.8. Wykaz literatury

18. Bibliografia.