MATAVIMŲ REZULTATAI

MATAVIMŲ REZULTATŲ PAKLAIDOS IR JŲ ĮVERTINIMAS

I. **Matavimas – tai palyginimas**.

1. **Tiesioginiai matavimai** :

masės,

ilgio,

temperatūros,

laiko.

2. **Netiesioginiai matavimai** :

ploto,

tūrio,

greičio ir t.t.

II. Matavimų paklaidos:

a) **pagal atsiradimo priežasties rūšį**:

- **sisteminės,** ***(įvertinamos)***
- **atsitiktinės,** ***(įvertinamos)***
- **grubūs netikslumai;** ***(neįvertinamos)***

b) **pagal skaičiavimo tipą:**

- **absoliutinės paklaidos Δx ,**
- **santykinės paklaidos ε.**

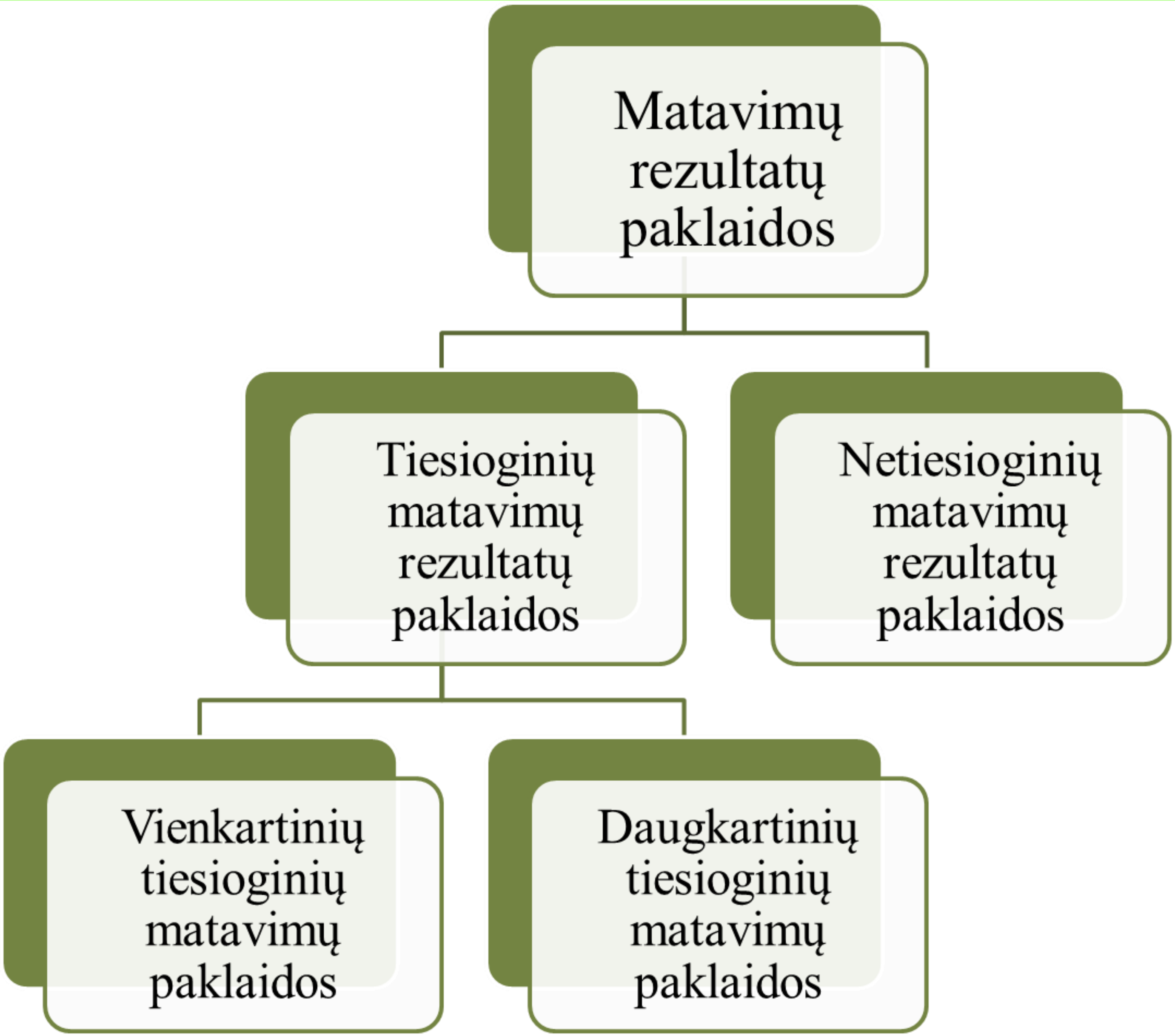
- x_o – tikrasis dydis
- x - išmatuotasis dydis
- Δx – absoliutinė paklaida

$$\Delta x = | x_o - x |$$

- $\varepsilon = \Delta x / x$ – santykinė paklaida

Tikrojo dydžio užrašymas:

$$x_o = (\, x \pm \Delta x \,)$$


Matavimų rezultatų paklaidos
Tiesioginių matavimų rezultatų paklaidos
Netiesioginių matavimų rezultatų paklaidos
Vienkartinių tiesioginių matavimų paklaidos
Daugkartinių tiesioginių matavimų paklaidos

I. Vienkartinių tiesioginių matavimų rezultatų paklaidos

- **LINIUOTĖS MATAVIMO PAKLAIDA:**
  - $\Delta \ell$ **= 1 mm**
- **SLANKMAČIO MATAVIMO PAKLAIDA:**
  - ΔD **= 0,1 mm**
  - ΔD **= 0,05 mm**
- **MIKROMETRO MATAVIMO PAKLAIDA:**
  - ΔD **= 0,01 mm**

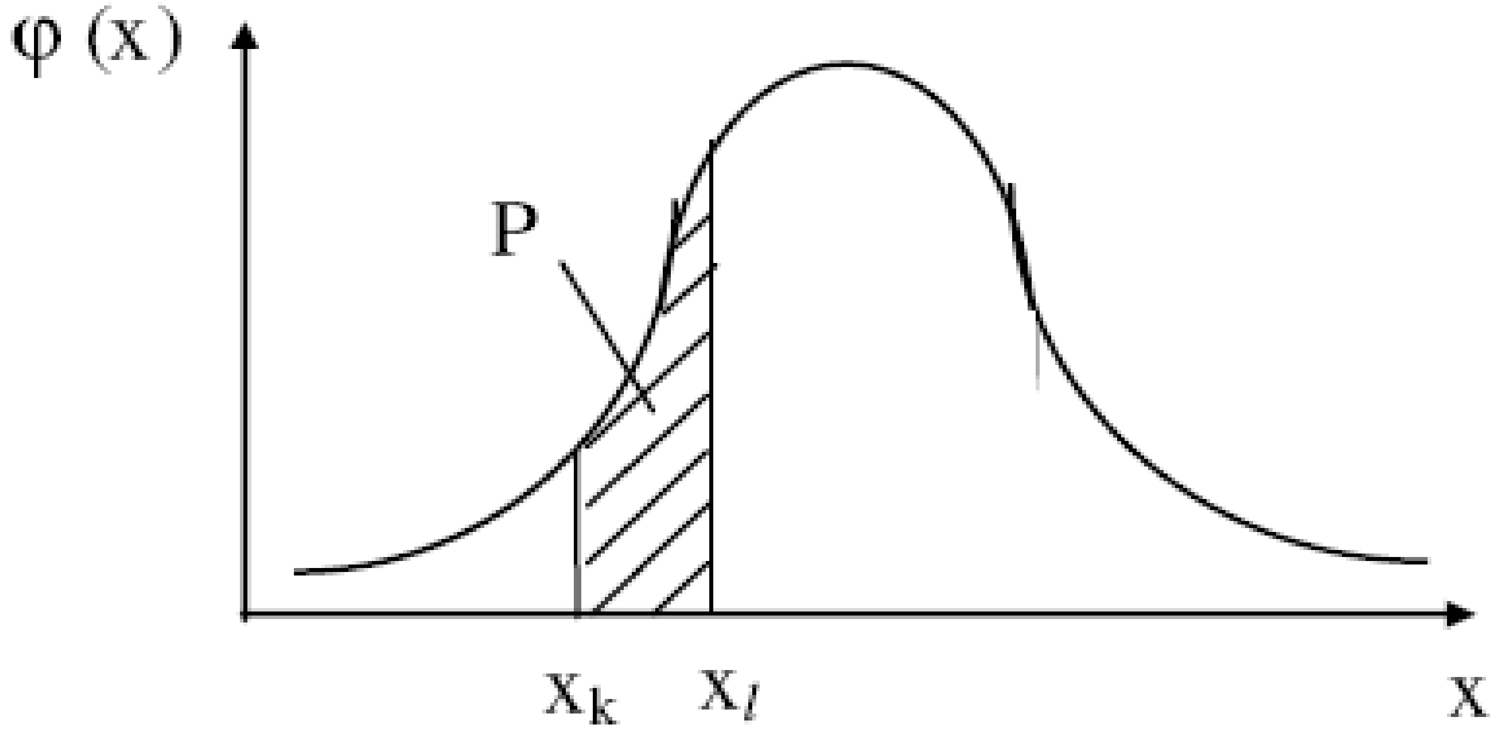
- **SVARSTYKLIŲ PAKLAIDA:**
  - $\Delta m = 0{,}05$ g
- **SEKUNDOMETRO PAKLAIDA:**
  - $\Delta t = 0{,}2 + 0{,}2 = 0{,}4$ s
- **TERMOMETRO PAKLAIDA:**
  - $\Delta t° = 1°$ C

Atsitiktinių paklaidų skaičiavimo teorija (*Gauso*) yra pagrįsta dviem teiginiais:

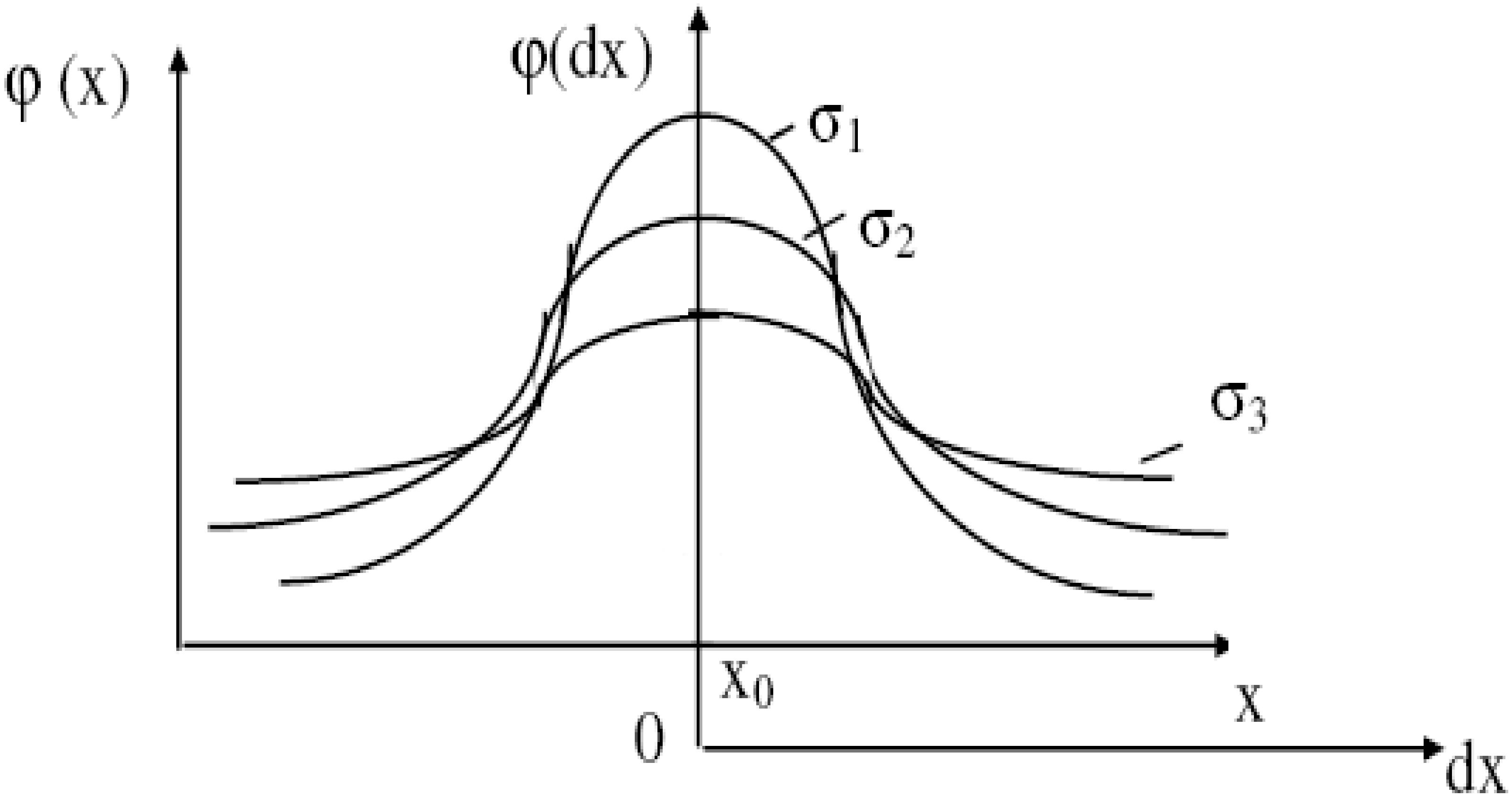
- **Lygaus absoliutinio didumo, bet priešingų ženklų paklaidos yra vienodai tikimos.**

- **Kuo didesnis paklaidos absoliutinis didumas, tuo toji paklaida yra mažiau tikima.**

Normalinio pasiskirstymo kreivė



Atskirų matavimų ir jų paklaidų pasiskirstymas



P – pasikliovimo tikimybė

- Tai tikimybė, kad matuojamojo dydžio reikšmė ***x*** yra tarp
  (*x* – *Δx*) ir **(*x* + *Δx*).**

$$P = \int_{-\infty}^{+\infty} f\left(\Delta x\right) \cdot d\left(\Delta x\right) = 1$$

- **Intervalą nuo** $(\, x - \Delta x \,)$ **iki** $(\, x + \Delta x \,)$ **vadiname** **pasikliautinuoju intervalu.**

II. Daugkartinių tiesioginių matavimų atsitiktinių paklaidų skaičiavimas

1. Atliekame ***n*** matavimų:

$x_1, x_2, \ldots, x_n$ (n- matavimų skaičius).

2. Randame išmatuoto ***x*** dydžio **aritmetinį vidurkį**:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

3. Randame **standartinę** paklaidą:

$$S_x = \sqrt{\frac{(\overline{x}-x_1)^2+(\overline{x}-x_2)^2+\ldots+(\overline{x}-x_n)^2}{n\cdot(n-1)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{x}-x_i\right)^2}{n\cdot(n-1)}}$$

4. Naudojantis dėstytojo nurodyta pasikliovimo tikimybe ***P*** ir atliktų matavimų skaičiumi ***n***, randame lentelėse **Stjudento koeficientą** (kai matavimų skaičius $n<25$):

$$t_{P,n-1}$$

5. Randame matuojamojo dydžio **absoliutinę paklaidą**:

$$\Delta x_P = t_{P,n-1} \cdot S_x$$

III. Netiesioginių matavimų rezultato paklaidos skaičiavimo formulės išvedimo algoritmas

1. Ieškomojo dydžio matematinę išraiškos formulę **logaritmuojame natūriniu logaritmu** (***ln x***).

2. Gautąją išraišką **diferencijuojame** (***dx/x***).

3. Jei yra reikalinga, diferencijuojame dar kartą.

4. Diferencialo ženklą keičiame į pokytį ($d \rightarrow \Delta$).

5. Gautus minusus, pakeičiame į pliusus, kadangi skaičiuosime pokyčio absoliutinį didumą.

6. Išreiškiame dydžio absoliutinės maksimalios paklaidos skaičiavimo formulę (Δx_{max}).

Norėdami rasti realią paklaidą:

7. $\Delta x/x$ išraiškoje kiekvieną abiejų lygybės pusių narį keliame kvadratu.

8. Iš abiejų lygybės pusių traukiame kvadratinę šaknį.

9. Išreiškiame realią absoliutinę paklaidą Δx.

REZULTATO IR JO PAKLAIDOS APVALINIMAS

1. Paklaida ir rezultatas išreiškiami tais pačiais matavimo vienetais ir ta pačia eile.

2. **Paklaida apvalinama iki pirmo arba antro reikšminio skaičiaus**.

3. **Tokiu pat tikslumu, kaip ir paklaida, apvalinamas rezultatas.**

REZULTATO UŽRAŠYMAS

$$x = \left(\bar{x} \pm \Delta\bar{x}_P\right)$$

Siūloma literatūra

- K.Jankauskas. **Matavimų paklaidos ir jų įvertinimas**, Klaipėda, 1994.

- V.Bulbenkienė, K.Jankauskas, O.Kubiliūnienė, J.Vaupšas, M.Žadvydas. **Fizikos laboratoriniai darbai** (I dalis), Klaipėda, 2005.