

# Latex

# Matematyka

dr hab. Bożena Woźna-Szcześniak

Akademia im. Jan Długosza

bwozna@gmail.com

Laboratorium 7



## Dwa tryby matematyczne

Wyrażenia matematyczne w  $\text{\LaTeX}$ -u można pisać w dwóch trybach:

- **inline** – służy do pisania formuł, które są częścią tekstu. Uzyskujemy za pomocą:
  - $\$$  wyrażenie matematyczne  $\$$
  - $\backslash ($  wyrażenie matematyczne  $\backslash )$
  - $\backslash \text{begin}\{\text{math}\}$  wyrażenie matematyczne  $\backslash \text{end}\{\text{math}\}$
- **wyróżnienia/wyświetlania** – służy do pisania formuł, które powinny być umieszczone w oddzielnych wierszach. Uzyskujemy za pomocą:
  - $\$\$$  wyrażenie matematyczne  $\$\$$
  - $\backslash [$  wyrażenie matematyczne  $\backslash ]$
  - $\backslash \text{begin}\{\text{displaymath}\}$  wyrażenie matematyczne  $\backslash \text{end}\{\text{displaymath}\}$
  - $\backslash \text{begin}\{\text{equation}\}$  wyrażenie matematyczne  $\backslash \text{end}\{\text{equation}\}$

## Tryb inline - wersja z \$

### Kod źródłowy

Słynne równanie Albert Einsteina, to `$E=mc^2$`.  
Odkryte zostało w 1905.

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to  $E = mc^2$ . Odkryte zostało w 1905.

## Tryb inline - wersja z nawiasami okrągłymi

### Kod źródłowy

```
Słynne równanie Albert Einsteina,  
to \(E=mc^2\).  
Odkryte zostało w 1905.
```

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to  $E = mc^2$ . Odkryte zostało w 1905.

## Tryb inline - wersja z środowiskiem *math*

### Kod źródłowy

```
Słynne równanie Albert Einsteina, to  
\begin{math}  
E=mc^2.  
\end{math}  
Odkryte zostało w 1905.
```

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to  $E = mc^2$ . Odkryte zostało w 1905.

## Tryb wyświetlania - wersja z \$\$

### Kod źródłowy

```
Słynne równanie Albert Einsteina,  
to $$E=mc^2$$  
Odkryte zostało w 1905.
```

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to

$$E = mc^2$$

Odkryte zostało w 1905.

## Tryb wyświetlania - wersja z nawiasami kwadratowymi

### Kod źródłowy

Słynne równanie Albert Einsteina,  
to `\[E=mc^2\]`  
Odkryte zostało w 1905.

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to

$$E = mc^2$$

Odkryte zostało w 1905.

## Tryb wyświetlania - wersja z środowiskiem *displaymath*

### Kod źródłowy

```
Słynne równanie Albert Einsteina, to  
\begin{displaymath}  
E=mc^2  
\end{displaymath}  
Odkryte zostało w 1905.
```

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to

$$E = mc^2$$

Odkryte zostało w 1905.



## Tryb wyświetlania - wersja z środowiskiem *equation*

### Kod źródłowy

```
Słynne równanie Albert Einsteina, to  
\begin{equation}  
E=mc^2  
\end{equation}  
Odkryte zostało w 1905.
```

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to

$$E = mc^2 \tag{1}$$

Odkryte zostało w 1905.

## Tryb wyświetlania - wersja z środowiskiem *equation\**

### Kod źródłowy

Słynne równanie Albert Einsteina, to

```
\begin{equation*}
```

$$E=mc^2$$

```
\end{equation*}
```

Odkryte zostało w 1905.

### Wykonanie

Słynne równanie Albert Einsteina, to

$$E = mc^2$$

Odkryte zostało w 1905.

## Litery greckie

- `\alpha` A –  $\alpha A$
- `\beta` B –  $\beta B$
- `\gamma` `\Gamma` –  $\gamma \Gamma$
- `\delta` `\Delta` –  $\delta \Delta$
- `\epsilon` `\varepsilon` E –  $\epsilon \varepsilon E$
- `\zeta` Z –  $\zeta Z$
- `\eta` H –  $\eta H$
- `\theta` `\vartheta` `\Theta` –  $\theta \vartheta \Theta$
- `\iota` I –  $\iota I$
- `\kappa` K –  $\kappa K$
- `\lambda` `\Lambda` –  $\lambda \Lambda$
- `\mu` M –  $\mu M$
- `\nu` N –  $\nu N$
- `\xi` `\Xi` –  $\xi \Xi$
- `o` O –  $o O$
- `\pi` `\Pi` –  $\pi \Pi$
- `\rho` `\varrho` `\rho` P –  $\rho \varrho P$
- `\sigma` `\Sigma` –  $\sigma \Sigma$
- `\tau` T –  $\tau T$
- `\upsilon` `\Upsilon` –  $\upsilon \Upsilon$
- `\phi` `\varphi` `\Phi` –  $\phi \varphi \Phi$
- `\chi` X –  $\chi X$
- `\psi` `\Psi` –  $\psi \Psi$
- `\omega` `\Omega` –  $\omega \Omega$

## Strzałki

- `\leftarrow` –  $\leftarrow$
- `\Leftarrow` –  $\Leftarrow$
- `\rightarrow` –  $\rightarrow$
- `\Rightarrow` –  $\Rightarrow$
- `\leftrightarrow` –  $\leftrightarrow$
- `\rightleftharpoons` –  $\rightleftharpoons$
- `\uparrow` –  $\uparrow$
- `\Uparrow` –  $\Uparrow$
- `\downarrow` –  $\downarrow$
- `\Downarrow` –  $\Downarrow$
- `\Leftrightarrow` –  $\Leftrightarrow$
- `\Updownarrow` –  $\Updownarrow$
- `\mapsto` –  $\mapsto$
- `\longmapsto` –  $\longmapsto$
- `\nearrow` –  $\nearrow$
- `\searrow` –  $\searrow$
- `\swarrow` –  $\swarrow$
- `\nwarrow` –  $\nwarrow$
- `\leftharpoonup` –  $\leftharpoonup$
- `\rightharpoonup` –  $\rightharpoonup$
- `\leftharpoondown` –  $\leftharpoondown$
- `\rightharpoondown` –  $\rightharpoondown$
- `\rightleftharpoons` –  $\rightleftharpoons$

## Symbole matematyczne

- `\infty` –  $\infty$
- `\forall` –  $\forall$
- `\Re` –  $\Re$
- `\Im` –  $\Im$
- `\nabla` –  $\nabla$
- `\exists` –  $\exists$
- `\partial` –  $\partial$
- `\nexists` –  $\nexists$
- `\emptyset` –  $\emptyset$
- `\varnothing` –  $\varnothing$
- `\wp` –  $\wp$
- `\complement` –  $\complement$
- `\cdots` –  $\cdots$
- `\neg` –  $\neg$
- `\square` –  $\square$
- `\surd` –  $\surd$
- `\blacksquare` –  $\blacksquare$
- `\triangle` –  $\triangle$

## Operatory binarne (dwuargumentowe)

- `\times` –  $\times$
- `\otimes` –  $\otimes$
- `\cap` –  $\cap$
- `\div` –  $\div$
- `\cup` –  $\cup$
- `\neq` –  $\neq$
- `\leq` –  $\leq$
- `\geq` –  $\geq$
- `\perp` –  $\perp$
- `\in` –  $\in$

- `\notin` –  $\notin$
- `\subset` –  $\subset$
- `\simeq` –  $\simeq$
- `\approx` –  $\approx$
- `\wedge` –  $\wedge$
- `\vee` –  $\vee$
- `\oplus` –  $\oplus$
- `\Box` –  $\square$
- `\boxtimes` –  $\boxtimes$
- `\equiv` –  $\equiv$
- `\cong` –  $\cong$

## Indeksy górne i dolne

- Indeks dolny definiowany jest za pomocą kreski podkreślenia `_`.
- Indeks górny definiowany jest za pomocą daszka `^`.

### Kod źródłowy

(1) `\[ \int_0^1 x^2 + y^2 \ dx \]`

(2) `\[ \int\limits_0^1 x^2 + y^2 \ dx \]`

### Wykonanie – (1)

$$\int_0^1 x^2 + y^2 dx$$

### Wykonanie – (2)

$$\int\limits_0^1 x^2 + y^2 dx$$

## Indeksy górne i dolne

### Kod źródłowy

```
\[ a_1^2 + a_2^2 = a_3^2 \]  
\[ x^{2 \alpha} - 1 = y_{ij} + y_{ij} \]  
\[ (a^n)^{r+s} = a^{nr+ns} \]
```

### Wykonanie

$$a_1^2 + a_2^2 = a_3^2$$
$$x^{2\alpha} - 1 = y_{ij} + y_{ij}$$
$$(a^n)^{r+s} = a^{nr+ns}$$



## Indeksy górne i dolne

### Kod źródłowy–suma i produkt

```
\[ \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}
= \prod_p \frac{1}{1 - p^{-s}} \]
```

### Wykonanie

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \prod_p \frac{1}{1 - p^{-s}}$$

## Indeksy górne i dolne

- $\text{\LaTeX}$  – Wykonanie
- $a_{\{n_i\}} - a_{n_i}$
- $\text{\int}_{i=1}^n - \int_{i=1}^n$
- $\text{\sum}_{i=1}^{\{\infty\}} - \sum_{i=1}^{\infty}$
- $\text{\prod}_{i=1}^n - \prod_{i=1}^n$
- $\text{\cup}_{i=1}^n - \cup_{i=1}^n$
- $\text{\bigcup}_{i=1}^n - \bigcup_{i=1}^n$
- $\text{\cap}_{i=1}^n - \cap_{i=1}^n$
- $\text{\bigcap}_{i=1}^n - \bigcap_{i=1}^n$
- $\text{\oint}_{i=1}^n - \oint_{i=1}^n$
- $\text{\coprod}_{i=1}^n - \coprod_{i=1}^n$

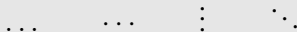
## Wielokropki

- Wielokropek w wyrażeniach matematycznych wprowadzamy poleceniem `\ldots` – kropki pojawiają się wtedy na jednakowej wysokości z przecinkiem czy kropką.
- Polecenie `\cdots` wstawia wielokropek, w którym kropki znajdują się w osi znaków  $+$ ,  $-$ ,  $=$ .
- Polecenie `\vdots` składa wielokropki pionowe.
- Polecenie `\ddots` składa wielokropki skośne.

### Źródło

```
$$  
\ldots \quad \quad \quad \cdots  
\quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \ddots  
$$
```

### Wykonanie



## Wyrażenia wielowierszowe

### Źródło

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x \\
f'(x) & = & -\sin x \\
\int_0^x f(y)dy & = & \sin x
\end{eqnarray}
```

```
\begin{eqnarray*}
f(x) & = & \cos x \\
f'(x) & = & -\sin x \\
\int_0^x f(y)dy & = & \sin x
\end{eqnarray*}
```

### Wykonanie

$$f(x) = \cos x \quad (2)$$

$$f'(x) = -\sin x \quad (3)$$

$$\int_0^x f(y)dy = \sin x \quad (4)$$

$$f(x) = \cos x$$

$$f'(x) = -\sin x$$

$$\int_0^x f(y)dy = \sin x$$

# Macierze

## Źródło

```
$$  
\mathbf{X} =  
\left| \begin{array}{ccc}  
x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{array} \right|  
$$
```

## Wykonanie

$$\mathbf{X} = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{vmatrix}$$

# Macierze

## Źródło

```
$$  
\mathbf{X} =  
\left| \begin{array}{ccc}  
x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots  
\end{array} \right|  
$$
```

## Wykonanie

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

## Nawiasy

### Kod źródłowy

```
\[  
\left \{  
  \begin{tabular}{ccc}  
    1 & 5 & 8 \\ \\  
    0 & 2 & 4 \\ \\  
    3 & 3 & -8  
  \end{tabular}  
\right \}
```

### Wykonanie

$$\left\{ \begin{array}{ccc} 1 & 5 & 8 \\ 0 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & -8 \end{array} \right\}$$

## Nawiasy

### Kod źródłowy

```
\(  
\left \{  
  \begin{tabular}{ccc}  
    1 & 5 & 8 \\  
    0 & 2 & 4 \\  
    3 & 3 & -8  
  \end{tabular}  
\right \}
```

### Wykonanie

$$\left\{ \begin{array}{ccc} 1 & 5 & 8 \\ 0 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & -8 \end{array} \right\}$$



## Nawiasy

### Kod źródłowy

```
\[  
y = \left\{ \begin{array}{ll}  
a & \text{gdy } d > c \\ b+x & \text{gdy } d = c \\ l & \text{gdy } d < c \end{array} \right.  
\end{array} \right.  
\]
```

### Wykonanie

$$y = \begin{cases} a & \text{gdy } d > c \\ b + x & \text{gdy } d = c \\ l & \text{gdy } d < c \end{cases}$$

## Kontrolowanie nawiasów

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <code>\big( \Big( \bigg( \Bigg(</code>     | $(((($                         |
| <code>\big] \Big] \bigg] \Bigg]</code>     | $]]]]$                         |
| <code>\big\{ \Big\{ \bigg\{ \Bigg\{</code> | $\{\{\{\{$                     |
| <code>\big \langle \Big \langle</code>     | $\langle\langle\langle$        |
| <code>\bigg \langle \Bigg \langle</code>   | $\langle\langle\langle\langle$ |
| <code>\big \rangle \Big \rangle</code>     | $\rangle\rangle\rangle$        |
| <code>\bigg \rangle \Bigg \rangle</code>   | $\rangle\rangle\rangle\rangle$ |

## Ułamki oraz n-nad-k (tzw. binomial)

- `\binom` – definiuje tzw. n-nad-k
- `\frac` – definiuje ułamek

### Źródło

```
\[
  \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}
\]
```

### Wykonanie

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

## Ułamki oraz n-nad-k (tzw. binomial)

### Źródło

Kiedy ułamki umiejscowione są wewnątrz tekstu, na przykład  $\left(\frac{3x}{2}\right)$  można zmienić styl wyświetlania poprzez komendę `\displaystyle`:  
 $\left(\displaystyle \frac{3x}{2}\right)$ .

### Wykonanie

Kiedy ułamki umiejscowione są wewnątrz tekstu, na przykład  $\frac{3x}{2}$  można zmienić styl wyświetlania poprzez komendę `\displaystyle`:  $\frac{3x}{2}$ .

## Ułamki oraz n-nad-k (tzw. binomial)

### Źródło

Podobnie jeśli wyświetlamy w stylu wyróżnionym można zmienić styl wyświetlania poprzez komendę `\textstyle`:

```
\[ f(x)=\frac{P(x)}{Q(x)} \ \ \ \text{and} \ \ \ f(x)=\textstyle\frac{P(x)}{Q(x)} \ ]
```

### Wykonanie

Podobnie jeśli wyświetlamy w stylu wyróżnionym można zmienić styl wyświetlania poprzez komendę `\textstyle`:

$$f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)} \text{ and } f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$$

## Zagnieżdżanie ułamków

### Kod źródłowy

```
\[ \frac{1+\frac{a}{b}}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{a}}} \]
```

### Wykonanie

$$\frac{1 + \frac{a}{b}}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{a}}}$$

## Zagnieżdżanie ułamków

- Komenda `\cfrac{}{}` dostarczona jest przez pakiet **amsmath**.
- Komenda wyświetla zagnieżdżone ułamki bez zmiany ich rozmiaru.

### Kod źródłowy

```
\[
  a_0+\cfrac{1}{a_1+\cfrac{1}{
    a_2+\cfrac{1}{a_3+\cdots}}}
\]
```

## Zagnieżdżanie ułamków

### Wykonanie

$$a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \dots}}}$$



## Równania z pakietem amsmath

Aby podzielić równanie na kilka linii można użyć środowiska `split` wewnątrz środowiska `equation`, jeśli chcemy numerować, lub wewnątrz środowiska `equation*` jeśli nie chcemy numerować.

### Kod źródłowy

```
\begin{equation}
\begin{split}
A &= \frac{\pi r^2}{2} \\
&= \frac{1}{2} \pi r^2
\end{split}
\end{equation}
```

### Wykonanie

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi r^2}{2} \\ &= \frac{1}{2} \pi r^2 \end{aligned} \quad (5)$$

## Środowisko multiline

Środowisko `multiline` spowoduje, że pierwsza linia będzie wyświetlana do lewej, a złamana (druga) do prawej. Gwiazdka zapewnia, że równanie nie jest numerowane.

### Kod źródłowy

```
\begin{multiline*}
p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\
- 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3
\end{multiline*}
```

### Wykonanie

$$p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\ - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

## Środowisko cases

Środowisko `cases` służy do definiowania przez przypadki:

### Kod źródłowy

```
$$\lambda(2^{\alpha}) = 2^{\beta - 2} \\ \begin{cases} \beta = \alpha, & \text{dla } \alpha \geq 3 \\ \beta = 3, & \text{dla } \alpha = 2 \\ \beta = 2, & \text{dla } \alpha = 1 \end{cases} \\ $$
```

### Wykonanie

$$\lambda(2^\alpha) = 2^{\beta-2} \begin{cases} \beta = \alpha, & \text{dla } \alpha \geq 3 \\ \beta = 3, & \text{dla } \alpha = 2 \\ \beta = 2, & \text{dla } \alpha = 1 \end{cases}$$

## Środowisko `align`

Jeżeli równanie składa się z więcej niż dwóch linii, to środowisko `align` przychodzi z pomocą.

### Kod źródłowy

```
\begin{align*}
2x - 5y &= 8 \\
3x + 9y &= -12 \\
6x + 19y &= -24
\end{align*}
```

### Wykonanie

$$\begin{aligned}2x - 5y &= 8 \\3x + 9y &= -12 \\6x + 19y &= -24\end{aligned}$$

## Środowisko align

### Kod źródłowy

```
\begin{align*}x & =y & w & =z & a & =b+c\\2x & =-y & 3w & =\frac{1}{2}z & a & =b\\-4+5x & =2+y & w+2 & =-1+w & ab & =cb\end{align*}
```

### Wykonanie

$$\begin{array}{ccc}x = y & w = z & a = b + c \\2x = -y & 3w = \frac{1}{2}z & a = b \\-4 + 5x = 2 + y & w + 2 = -1 + w & ab = cb\end{array}$$

## Środowisko `gather*`

Jeśli chcemy wyświetlić kilka linii wycentrowanych równań, to stosujemy środowisko `gather*`

### Kod źródłowy

```
\begin{gather*}
2x - 5y = 8 \\
3x^2 + 9y = 3a + c
\end{gather*}
```

### Wykonanie

$$2x - 5y = 8$$
$$3x^2 + 9y = 3a + c$$

## Operatory i funkcje matematyczne

Funkcje sinus i cosinus.

### Kod źródłowy

```
\[  
\sin(a + b ) = \sin(a)\cos(b)  
+ \cos(b)\sin(a)  
\]
```

### Wykonanie

$$\sin(a + b) = \sin(a) \cos(b) + \cos(b) \sin(a)$$

## Operatory i funkcje matematyczne

### Kod źródłowy

Tryb wyświetlanie: `\[`  
`\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}` `\]`  
Tryb inline: `$$\lim_{h \rightarrow 0}`  
`\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$`.

### Wykonanie

Tryb wyświetlanie:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Tryb inline:  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ .



## Funkcje i operatory

|                      |                  |                      |                  |                      |                  |
|----------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|
| <code>\cos</code>    | – <b>cos</b>     | <code>\csc</code>    | – <b>csc</b>     | <code>\tan</code>    | – <b>tg</b>      |
| <code>\exp</code>    | – <b>exp</b>     | <code>\ker</code>    | – <b>ker</b>     | <code>\arg</code>    | – <b>arg</b>     |
| <code>\limsup</code> | – <b>lim sup</b> | <code>\min</code>    | – <b>min</b>     | <code>\coth</code>   | – <b>ctgh</b>    |
| <code>\sinh</code>   | – <b>sinh</b>    | <code>\arcsin</code> | – <b>arc sin</b> | <code>\dim</code>    | – <b>dim</b>     |
| <code>\cosh</code>   | – <b>cosh</b>    | <code>\deg</code>    | – <b>deg</b>     | <code>\liminf</code> | – <b>lim inf</b> |
| <code>\gcd</code>    | – <b>nwd</b>     | <code>\lg</code>     | – <b>lg</b>      | <code>\max</code>    | – <b>max</b>     |
| <code>\ln</code>     | – <b>ln</b>      | <code>\Pr</code>     | – <b>Pr</b>      | <code>\sin</code>    | – <b>sin</b>     |
| <code>\sup</code>    | – <b>sup</b>     | <code>\arctan</code> | – <b>arc tg</b>  | <code>\tanh</code>   | – <b>tgh</b>     |
| <code>\cot</code>    | – <b>ctg</b>     | <code>\det</code>    | – <b>det</b>     |                      | –                |
| <code>\hom</code>    | – <b>hom</b>     | <code>\lim</code>    | – <b>lim</b>     |                      | –                |
| <code>\log</code>    | – <b>log</b>     | <code>\sec</code>    | – <b>sec</b>     |                      | –                |

## Odstępy w trybie matematycznym

### Kod źródłowy

Odstępy we wzorze możemy robić przy pomocy komendy `\quad`:

```
\[ S = \{ z \in \mathbb{C} \mid |z| < 1 \}
\quad \text{and} \quad S_2 = \partial S \]
```

### Wykonanie

Odstępy we wzorze możemy robić przy pomocy komendy `\quad`:

$$S = \{z \in \mathbb{C} \mid |z| < 1\} \quad \text{and} \quad S_2 = \partial S$$

## Odstępy w trybie matematycznym

### Kod źródłowy

```
Odstępy we wzorze możemy robić  
bez komendy \quad ale z komenda \text:  
\[ S = \{ z \in \mathbb{C} \setminus, | \setminus, |z| < 1 \setminus \}  
\text{ and } S_2 = \partial S \setminus ]
```

### Wykonanie

Odstępy we wzorze możemy robić bez komendy `\quad` ale z komenda `\text`:

$$S = \{z \in \mathbb{C} \mid |z| < 1\} \text{ and } S_2 = \partial S$$

## Odstępy w trybie matematycznym

### Kod źródłowy

```
\begin{align*}
f(x) =& x^2\! +3x\! +2 \\\
f(x) =& x^2+3x+2 \\\
f(x) =& x^2\,, +3x\,, +2 \\\
f(x) =& x^2\!:\! +3x\!:\! +2 \\\
f(x) =& x^2\!;\! +3x\!;\! +2 \\\
f(x) =& x^2\ +3x\ +2 \\\
f(x) =& x^2\quad +3x\quad +2 \\\
f(x) =& x^2\qquad +3x\qquad +2
\end{align*}
```

## Odstępy w trybie matematycznym

### Wykonanie

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

$$f(x) = x^2 + 3x + 2$$

## Odstępy w trybie matematycznym

Odstępy wokół operatorów i znaków relacji w trybie matematycznym są regulowane poprzez następujące parametry:

- `\thinmuskip` (domyślnie = 3 mu)
- `\medmuskip` (domyślnie = 4 mu)
- `\thickmuskip` (domyślnie = 5 mu)
- Dla operatorów binarnych (+, -, \*, itp) domyślnie  $\text{\LaTeX}$  ustawia `\medmuskip`
- Dla relacji (<, >, itp.) domyślnie  $\text{\LaTeX}$  ustawia `\thickmuskip`

## Odstępy w trybie matematycznym

| L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X     | Opis                                       |
|-------------------------------------|--|
| <code>\quad</code>                  | spacja równa bieżącemu rozmiarowi czcionki |
| <code>\,</code>                     | 3/18 z <code>\quad</code> (= 3 mu)         |
| <code>\:</code>                     | 4/18 z <code>\quad</code> (= 4 mu)         |
| <code>\;</code>                     | 5/18 z <code>\quad</code> (= 5 mu)         |
| <code>\!</code>                     | -3/18 z <code>\quad</code> (= -3 mu)       |
| <code>\ (spacja po ukośniku)</code> | równoważne spacji w normalnym tekście      |
| <code>\qquad</code>                 | dwa razy <code>\quad</code> (= 36 mu)      |

# Całki

## Kod źródłowy

Całka wewnątrz  $\int_a^b x^2 dx$  tekstu.  
Całka wyróżniona:  
 $\int_a^b x^2 dx$

## Wykonanie

Całka wewnątrz  $\int_a^b x^2 dx$  tekstu. Całka wyróżniona:

$$\int_a^b x^2 dx$$



# Całki

## Kod źródłowy

```
$$\iint_V \mu(u, v) \, du \, dv$$
```

```
$$\iiint_V \mu(u, v, w) \, du \, dv \, dw$$
```

## Wykonanie

$$\iint_V \mu(u, v) \, du \, dv$$

$$\iiint_V \mu(u, v, w) \, du \, dv \, dw$$

# Całki

## Kod źródłowy

```
$$\iiint_V \mu(t, u, v, w) \, dt \, du \, dv \, dw$$  
$$\idotsint_V \mu(u_1, \dots, u_k) \, du_1 \dots du_k$$
```

## Wykonanie

$$\iiiiiint_V \mu(t, u, v, w) \, dt \, du \, dv \, dw$$
$$\int \cdots \int_V \mu(u_1, \dots, u_k) \, du_1 \dots du_k$$

## Całki

Komendy `\oint` i `\oiint` wymagają pakietu `esint`.

### Kod źródłowy

```
$$\oint_V f(s) \, ds$$
```

```
$$\oiint_V f(s,t) \, ds \, dt$$
```

### Wykonanie

$$\oint_V f(s) ds$$

$$\oiint_V f(s, t) ds dt$$

# Sumy

## Kod źródłowy

Suma wewnątrz tekstu:

```
 $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} = 1$ 
```

i suma wyróżniona:

```
 $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} = 1$ 
```

## Wykonanie

Suma wewnątrz tekstu:  $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} = 1$  i suma wyróżniona:

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} = 1$$

# Produkt

## Kod źródłowy

Produkt wewnątrz tekstu:

```
\prod_{i=a}^{b} f(i)
```

i produkt wyróżniony:

```
$$\prod_{i=a}^{b} f(i)$$
```

## Wykonanie

Produkt wewnątrz tekstu:  $\prod_{i=a}^b f(i)$  i produkt wyróżniony:

$$\prod_{i=a}^b f(i)$$

## Fonty matematyczne

Polecenie `\mathcal{}`:

### Kod źródłowy

```
\[ \mathcal{B} = \{B_{\alpha} \in \mathcal{T} \mid U = \bigcup B_{\alpha} \forall U \in \mathcal{T}\]
```

### Wykonanie

$$\mathcal{B} = \{B_{\alpha} \in \mathcal{T} \mid U = \bigcup B_{\alpha} \forall U \in \mathcal{T}\}$$

## Fonty matematyczne

### Kod źródłowy

```
\begin{align*}
RQSZ & \mathcal{RQSZ} \\
\mathfrak{RQSZ} & \mathbb{RQSZ}
\end{align*}
```

### Wykonanie

*RQSZRQSZ*  
℔ΩG3RQSZ

## Fonty matematyczne

### Kod źródłowy

```
\begin{align*}
3x^2 \in R \subset Q \\
\mathnormal{3x^2 \in R \subset Q} \\
\mathrm{3x^2 \in R \subset Q} \\
\mathit{3x^2 \in R \subset Q} \\
\mathbf{3x^2 \in R \subset Q} \\
\mathsf{3x^2 \in R \subset Q} \\
\mathtt{3x^2 \in R \subset Q}
\end{align*}
```



## Fonty matematyczne

### Wykonanie

$$3x^2 \in R \subset Q$$

$$3x^2 \in R \subset Q$$

$$3x^2 \in R \subset Q$$

$$3x^2 \in R \subset Q$$

$$\mathbf{3x^2 \in R \subset Q}$$

$$3x^2 \in R \subset Q$$

$$3x^2 \in R \subset Q$$