

ŚCIAĞAWKA DO KURSU L^AT_EX

DR ANNA MURANOVA

UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

1. KLAS I PARAMETRY DOKUMENTU

```
\documentclass[a4paper, 11pt]{amsart}

\author[I. Nazwisko]{Imię Nazwisko}
\address{UWM w Olsztynie}
\email{NumerAlbumu@student.uwm.edu.pl}
\title[Kolokwium]{Kolokwium 22.12.2024. Wariant 1}

\begin{document}
\maketitle
\tableofcontents%dodaje spis treści

\section{...}
....

\section{...}
.....

\end{document}
```

Dla niektórych symbolów jest dodatkowo potrzebny pakiet `amssymb`.

2. TEKST

2.1. Czcionki.

Typu czcionek w L^AT_EX (\backslash LaTeX):

Używają się jako `\textrm{Sample text 0123}`

```
\textrm{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textsf{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\texttt{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textmd{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textbf{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textup{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textit{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textsl{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
\textsc{Sample Text 0123} – SAMPLE TEXT 0123
\underline{Sample Text 0123} – Sample Text 0123
```

Rozmiary czcionki (używają się jako `{\tiny Sample Text 0123}`):

```
\tiny – Sample Text 0123
\scriptsize – Sample Text 0123
\footnotesize – Sample Text 0123
\small – Sample Text 0123
\normalsize – Sample Text 0123
\large – Sample Text 0123
\Large – Sample Text 0123
```

`\LARGE` - Sample Text 0123
`\huge` - Sample Text 0123
`\Huge` - Sample Text 0123

2.2. Znaki specjalne.

`\{` - {
`\}` - }
`\$` - \$
`\&` - &
`\#` - #
`_` - _
`\textasciicircum` - ^
`\~{}` - ^
`\textbackslash` - \
`\sim` - ~

2.3. Inne znaki.

`\o` - ø
`\O` - Ø
`\ae` - æ
`\AA` - Å
`\aa` - å
`\dag` - †
`\ddag` - ‡
`\ss` - ß
`\P` - ¶
`\copyright` - ©
`\S` - §
`\pounds` - £

2.4. Tekst polski. Pakiety:

```

\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[polish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
  
```

Polski litery bez pakietów:

`\k{A}`, `\k{E}` - Ą, Ę
`\k{a}`, `\k{e}` - ą, ę
`\'C`, `\'N`, `\'O`, `\'S`, `\'Z` - Ć, Ń, Ó, Ś, Ź
`\'c`, `\'n`, `\'o`, `\'s`, `\'z` - ć, ń, ó, ś, ź
`\L` - Ł
`\l` - ł
`\.Z` - Ź
`\.z` - ź

Inne znaki nad/pod literami:

`\`{o}` - ò, grawis (akcent ciężki)
`\^{o}` - ô, akcent przeciągły (cyrkumfleks)
`\"o` - ö, umlaut
`\H{o}` - ő, podwójny akcent ostry (podwójny akut, długi umlaut)
`\~{o}` - õ, tylda
`\c{c}` - ç, cedylla

`\= {o}` – \bar{o} , makron
`\b{o}` – \underline{o} , podkreślenie
`\. {o}` – \acute{o} , kropka nad literą
`\d{o}` – $\underset{\cdot}{o}$, kropka pod literą
`\r{o}` – \circ , kółko nad literą (dla \hat{a} jest też specjalne polecenie `\aa`)
`\u{o}` – $\overset{\u}{o}$, brewis (znak krótkości nad literą)
`\v{s}` – \v{s} , haczek (karon, odwrócony cyrkumfleks, odwrócony daszek)
`\t{o}` – \otilde , odwrócony brewis
`\t{oo}` – \otilde{oo} , “ti” (odwrócony brewis) nad dwoma literami
`\o{}` – \emptyset , przekreślone o
`{\i}`, `{\j}` – i, j, i, j bez kropki

3. LISTY I SPISY

3.1. Środowisko `itemize`.

W. `tex`

Lista zakupów

```

\begin{itemize}
  \item Czekolada.
  \item Kawa.
  \item Mleko.
\end{itemize}

```

W tekście:

Lista zakupów:

- Czekolada.
- Kawa.
- Mleko.

Własne symbole dla poszczególnych pozycji potrzebują pakietu `enumitem`. Wtedy można ich używać w następujący sposób, ale pamiętaj, które symbole potrzebują trybu matematycznego, a które nie.

W. `tex`

Lista zakupów

```

\begin{itemize}[label=${\heartsuit}]
  \item Czekolada.
  \item Kawa.
  \item Mleko.
\end{itemize}

```

W tekście:

Lista zakupów:

- ♡ Czekolada.
- ♡ Kawa.
- ♡ Mleko.

3.2. Środowisko `enumerate`.

W. `tex`

Lista zakupów

```

\begin{enumerate}
  \item Czekolada.
  \item Kawa.
  \item Mleko.
\end{enumerate}

```

W tekście:

Lista zakupów:

- (1) Czekolada.
- (2) Kawa.
- (3) Mleko.

Własne typy numeracji dla poszczególnych pozycji potrzebują pakietu `enumitem`. Wtedy można ich używać w następujący sposób:

W. tex

Lista zakupów

```
\begin{enumerate}[label=\alph*].]
  \item Czekolada.
  \item Kawa.
  \item Mleko.
\end{enumerate}
```

W tekście:

Lista zakupów:

- a). Czekolada.
- b). Kawa.
- c). Mleko.

gdzie:

`\alph*` – litery

`\Alph*` – duże litery

`\arabic*` – liczby

`\Roman*` – liczby rzymskie (*I, II, III, IV, ...*)

`\roman*` – „małe” liczby rzymskie (*i, ii, iii, iv, ...*)

4. TABLICY

Tablice robiąc się przy pomocy środowiska `tabular`

W .tex:

```
\begin{tabular}{ c c c }
cell1 & cell2 & cell3 \\
cell4 & cell5 & cell6 \\
cell7 & cell8 & cell9
\end{tabular}
```

gdzie litery w klamrach oznaczają jak są wyrównywane napisy w poszczególnych kolumnach:

c	po centrum
r	po prawej
l	po lewej

W tekście:

```
cell1 cell2 cell3
cell4 cell5 cell6
cell7 cell8 cell9
```

Dla ładnego umieszczania na stronie można dodać środowisko `table`:

```
\begin{table}[h]
\begin{tabular}{ c c c }
cell1 & cell2 & cell3 \\
cell4 & cell5 & cell6 \\
cell7 & cell8 & cell9
\end{tabular}
\caption{...}%opcjonalne
\label{...}%opcjonalne
\end{table}
```

gdzie litera w kwadratowych nawiasach oznacza:

h	here (tutaj, ale nie dokładnie!)
t	top (na górze)
b	bottom (na dole)
H	here (dokładnie tutaj, potrzebuje pakietu <code>float</code>)
p	na oddzielnej stronie dla obrazów

Dodawanie linii pionowych odbywa się w klamrach pomiędzy literami, odpowiadającymi wyrównywaniu napisów, dodawanie poziomych linii – przy pomocy `hline`

W `.tex`:

```
\begin{tabular}{ |c || c| c| }
\hline
cell1 & cell2 & cell3 \\
\hline
\hline
cell4 & cell5 & cell6 \\
\hline
cell7 & cell8 & cell9 \\
\hline
\end{tabular}
```

W `.tekście`:

cell1	cell2	cell3
cell4	cell5	cell6
cell7	cell8	cell9

Połączenie kilka kolumn w jedna odbywa się przy pomocy `\multicolumn{ilość}{wyrównywanie}{treść}`

W `.tex`:

```
\begin{tabular}{ |c || c| c| }
\hline
\multicolumn{3}{|c|}{cell1--3}\\
\hline
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{cell4--5} & cell6 \\
\hline
cell7 & \multicolumn{2}{c|}{cell8--9} \\
\hline
cell10 & cell11 & cell12 \\
\hline
\end{tabular}
```

W .tekście:

cell1-3		
cell4-5		cell6
cell7	cell8-9	
cell10	cell11	cell12

Połączenie kilka wiersze w jeden odbywa się przy pomocy `\multirow{ilość}szerokość`, *oznacza szerokość domyślną}{treść}, potrzebuje pakietu `{multirow}` i użycia `\cline` z parametrami zamiast `\hline`.

W .tex:

```
\begin{tabular}{|c||c|c|}
\hline
cell1 & cell2 & cell3 \\
\hline
cell4-7 & cell5 & cell6 \\
\cline{2-3}
& cell8 & cell9 \\
\hline
\end{tabular}
```

W .tekście:

cell1	cell2	cell3
cell4-7	cell5	cell6
	cell8	cell9

5. TRYB MATEMATYCZNY

W klasach, innych niż `amsart` (`article`, `book`, ...) używa się pakiet `amsmath`. Oprócz tego niektóre symbole i konstrukcje potrzebują pakietu `amssymb`.

Pamiętaj o używaniu trybu matematycznego dla symbolów z tego rozdziału, npz. (\dots) lub $\$ \dots \$$ w akapicie oraz

```
$$
\dots
$$
```

lub

```
\begin{equation*}
\dots
\end{equation*}
```

lub, jeżeli chcesz wzór z numerem

```
\begin{equation}\label{...}
\dots
\end{equation}
```

w trybie eksponowanym. Link do etykiety dodaje się przy pomocy `\eqref{}` (z nawiasami) lub `\ref{}` (bez nawiasów).

5.1. Górny i dolny indeksy.

`x_3` – x_3
`{abc}_{xyz}` – abc_{xyz}

`x^5` – x^5
`{abc}^{\{xyz}}` – abc^{xyz}

5.2. Konstrukcje matematyczne.

<code>\frac{abc}{xyz}</code> – $\frac{abc}{xyz}$	<code>\overline{abc}</code> – \overline{abc}	<code>\widehat{abc}</code> – \widehat{abc}
<code>f' - f'</code>	<code>\underline{abc}</code> – \underline{abc}	<code>\widetilde{abc}</code> – \widetilde{abc}
<code>\sqrt{abc}</code> – \sqrt{abc}	<code>\overrightarrow{abc}</code> – \overrightarrow{abc}	<code>\overbrace{abc}</code> – \overbrace{abc}
<code>\sqrt[3]{abc}</code> – $\sqrt[3]{abc}$	<code>\overleftarrow{abc}</code> – \overleftarrow{abc}	<code>\underbrace{abc}</code> – \underbrace{abc}

`\dfrac` używa się dla większych ułamków, porównaj: $\frac{abc}{xyz}$ (`z \dfrac`) oraz $\frac{abc}{xyz}$ (`z \frac`).

5.3. Litery greckie i hebrajskie.

<code>\alpha</code> – α	<code>\kappa</code> – κ	<code>\psi</code> – ψ	<code>\digamma</code> – F	<code>\Delta</code> – Δ	<code>\Theta</code> – Θ
<code>\beta</code> – β	<code>\lambda</code> – λ	<code>\rho</code> – ρ	<code>\varepsilon</code> – ε	<code>\Gamma</code> – Γ	<code>\Upsilon</code> – Υ
<code>\chi</code> – χ	<code>\mu</code> – μ	<code>\sigma</code> – σ	<code>\varkappa</code> – \varkappa	<code>\Lambda</code> – Λ	<code>\Xi</code> – Ξ
<code>\delta</code> – δ	<code>\nu</code> – ν	<code>\tau</code> – τ	<code>\varphi</code> – φ	<code>\Omega</code> – Ω	<code>\aleph</code> – \aleph
<code>\epsilon</code> – ϵ	<code>o</code> – o	<code>\theta</code> – θ	<code>\varpi</code> – ϖ	<code>\Phi</code> – Φ	<code>\beth</code> – \beth
<code>\eta</code> – η	<code>\omega</code> – ω	<code>\upsilon</code> – υ	<code>\varrho</code> – ϱ	<code>\Pi</code> – Π	<code>\daleth</code> – \daleth
<code>\gamma</code> – γ	<code>\phi</code> – ϕ	<code>\xi</code> – ξ	<code>\varsigma</code> – ς	<code>\Psi</code> – Ψ	<code>\gimel</code> – \gimel
<code>\iota</code> – ι	<code>\pi</code> – π	<code>\zeta</code> – ζ	<code>\vartheta</code> – ϑ	<code>\Sigma</code> – Σ	

5.4. Nawiasy i separatory.

<code> - </code>	<code>\{ - \{</code>	<code>\lfloor - \lfloor</code>	<code>/ - /</code>	<code>\Uparrow - \Uparrow</code>	<code>\llcorner - \llcorner</code>
<code>\vert - \vert</code>	<code>\langle - \langle</code>	<code>\rfloor - \rfloor</code>	<code>\backslash - \backslash</code>	<code>\uparrow - \uparrow</code>	<code>\lrcorner - \lrcorner</code>
<code>\ - \ </code>	<code>\rangle - \rangle</code>	<code>\lceil - \lceil</code>	<code>\lbracket - \lbracket</code>	<code>\Downarrow - \Downarrow</code>	<code>\ulcorner - \ulcorner</code>
<code>\Vert - \Vert</code>	<code>\} - \}</code>	<code>\rceil - \rceil</code>	<code>\rbracket - \rbracket</code>	<code>\downarrow - \downarrow</code>	<code>\urcorner - \urcorner</code>

Użyj pary `\left` i `\right`, aby dopasować wysokość nawiasów i separatorów do wysokości ich zawartości.

5.5. Symbole o zmiennej wielkości (wyświetlane wzory pokazują większą wersję).

<code>\sum</code> – \sum	<code>\int</code> – \int	<code>\biguplus</code> – \biguplus	<code>\bigoplus</code> – \bigoplus	<code>\bigvee</code> – \bigvee
<code>\prod</code> – \prod	<code>\oint</code> – \oint	<code>\bigcap</code> – \bigcap	<code>\bigotimes</code> – \bigotimes	<code>\bigwedge</code> – \bigwedge
<code>\coprod</code> – \coprod	<code>\iint</code> – \iint	<code>\bigcup</code> – \bigcup	<code>\bigodot</code> – \bigodot	<code>\bigsqcup</code> – \bigsqcup

5.6. Nazwy funkcji standardowych.

<code>\arccos</code> – \arccos	<code>\csc</code> – \csc	<code>\ker</code> – \ker	<code>\min</code> – \min
<code>\arcsin</code> – \arcsin	<code>\deg</code> – \deg	<code>\lg</code> – \lg	<code>\Pr</code> – \Pr
<code>\arctan</code> – \arctan	<code>\det</code> – \det	<code>\lim</code> – \lim	<code>\sec</code> – \sec
<code>\arg</code> – \arg	<code>\dim</code> – \dim	<code>\liminf</code> – \liminf	<code>\sin</code> – \sin
<code>\cos</code> – \cos	<code>\exp</code> – \exp	<code>\limsup</code> – \limsup	<code>\sinh</code> – \sinh
<code>\cosh</code> – \cosh	<code>\gcd</code> – \gcd	<code>\ln</code> – \ln	<code>\sup</code> – \sup
<code>\cot</code> – \cot	<code>\hom</code> – \hom	<code>\log</code> – \log	<code>\tan</code> – \tan
<code>\coth</code> – \coth	<code>\inf</code> – \inf	<code>\max</code> – \max	<code>\tanh</code> – \tanh

Własna funkcja: `\operatorname{tg}` – tg

5.7. Operacje binarne.

<code>\ast</code> – $*$	<code>\bullet</code> – \bullet	<code>\div</code> – \div	<code>\circleddash</code> – \circleddash
<code>\star</code> – \star	<code>\bigcirc</code> – \bigcirc	<code>\centerdot</code> – \centerdot	<code>\dotplus</code> – \dotplus
<code>\cdot</code> – \cdot	<code>\diamond</code> – \diamond	<code>\circledast</code> – \circledast	<code>\divideontimes</code> – \divideontimes
<code>\circ</code> – \circ	<code>\times</code> – \times	<code>\circledcirc</code> – \circledcirc	<code>\pm</code> – \pm

$\backslash mp - \mp$	$\backslash boxdot - \boxdot$	$\backslash ddagger - \ddagger$	$\backslash unlhd - \triangleleft$
$\backslash amalg - \amalg$	$\backslash boxtimes - \boxtimes$	$\backslash barwedge - \bar{\wedge}$	$\backslash unrhd - \triangleright$
$\backslash odot - \odot$	$\backslash square - \square$	$\backslash curlywedge - \curlywedge$	$\backslash bigtriangledown - \nabla$
$\backslash ominus - \ominus$	$\backslash cap - \cap$	$\backslash Cap - \mho$	$\backslash bigtriangleup - \triangle$
$\backslash oplus - \oplus$	$\backslash cup - \cup$	$\backslash bot - \perp$	$\backslash setminus - \setminus$
$\backslash oslash - \oslash$	$\backslash uplus - \uplus$	$\backslash intercal - \intercal$	$\backslash veebar - \veebar$
$\backslash otimes - \otimes$	$\backslash sqcap - \sqcap$	$\backslash doublebarwedge - \overline{\wedge}$	$\backslash curlyvee - \curlyvee$
$\backslash wr - \wr$	$\backslash sqcup - \sqcup$	$\backslash lhd - \triangleleft$	$\backslash Cup - \cup$
$\backslash Box - \square$	$\backslash wedge - \wedge$	$\backslash rhd - \triangleright$	$\backslash top - \top$
$\backslash boxminus - \boxminus$	$\backslash vee - \vee$	$\backslash triangleleft - \triangleleft$	$\backslash righthreetimes - \times$
$\backslash boxplus - \boxplus$	$\backslash dagger - \dagger$	$\backslash triangleright - \triangleright$	$\backslash leftthreetimes - \times$

5.8. Simbole relacije.

$\backslash equiv - \equiv$	$\backslash leq - \leq$	$\backslash geq - \geq$	$\backslash perp - \perp$
$\backslash cong - \cong$	$\backslash prec - \prec$	$\backslash succ - \succ$	$\backslash mid - \mid$
$\backslash neq - \neq$	$\backslash preceq - \preceq$	$\backslash succeq - \succeq$	$\backslash parallel - \parallel$
$\backslash doteq - \doteq$	$\backslash ll - \ll$	$\backslash gg - \gg$	$\backslash bowtie - \bowtie$
$\backslash sim - \sim$	$\backslash subset - \subset$	$\backslash supset - \supset$	$\backslash Join - \Join$
$\backslash simseq - \simeq$	$\backslash subseteq - \subseteq$	$\backslash supseteq - \supseteq$	$\backslash ltimes - \ltimes$
$\backslash approx - \approx$	$\backslash sqsubset - \sqsubset$	$\backslash sqsupset - \sqsupset$	$\backslash rtimes - \rtimes$
$\backslash asymp - \asymp$	$\backslash sqsubseteq - \sqsubseteq$	$\backslash sqsupseteq - \sqsupseteq$	$\backslash smile - \smile$
$\backslash propto - \propto$	$\backslash dashv - \dashv$	$\backslash vdash - \vdash$	$\backslash frown - \frown$
$\backslash models - \models$	$\backslash in - \in$	$\backslash ni - \ni$	$\backslash notin - \notin$
$\backslash approxeq - \approx$	$\backslash leqq - \leqq$	$\backslash geqq - \geqq$	$\backslash lessgtr - \lessgtr$
$\backslash thicksim - \thicksim$	$\backslash leqslant - \leqslant$	$\backslash geqslant - \geqslant$	$\backslash lesseqgtr - \lesseqgtr$
$\backslash backsim - \backsim$	$\backslash lessapprox - \lessapprox$	$\backslash gtrapprox - \gtrapprox$	$\backslash lesseqqgtr - \lesseqqgtr$
$\backslash backsimeq - \backsimeq$	$\backslash lll - \lll$	$\backslash ggg - \ggg$	$\backslash gtrless - \gtrless$
$\backslash triangleq - \triangleq$	$\backslash lessdot - \lessdot$	$\backslash gtrdot - \gtrdot$	$\backslash gtreqless - \gtreqless$
$\backslash circeq - \circeq$	$\backslash lesssim - \lesssim$	$\backslash gtrsim - \gtrsim$	$\backslash gtreqqless - \gtreqqless$
$\backslash bumpeq - \bumpeq$	$\backslash eqslantless - \eqslantless$	$\backslash eqslantgtr - \eqslantgtr$	$\backslash backepsilon - \backepsilon$
$\backslash Bumpeq - \Bumpeq$	$\backslash precsim - \prec\sim$	$\backslash succsim - \succ\sim$	$\backslash between - \between$
$\backslash doteqdot - \doteqdot$	$\backslash precapprox - \prec\approx$	$\backslash succapprox - \succ\approx$	$\backslash pitchfork - \pitchfork$
$\backslash thickapprox - \thickapprox$	$\backslash Subset - \Subset$	$\backslash Supset - \Supset$	$\backslash shortmid - \shortmid$
$\backslash fallingdotseq - \fallingdotseq$	$\backslash subseteqq - \subseteqq$	$\backslash supseteqq - \supseteqq$	$\backslash smallfrown - \smallfrown$
$\backslash risingdoteq - \risingdoteq$	$\backslash sqsubset - \sqsubset$	$\backslash sqsupset - \sqsupset$	$\backslash smallsmile - \smallsmile$
$\backslash varpropto - \varpropto$	$\backslash preccurlyeq - \preccurlyeq$	$\backslash succcurlyeq - \succcurlyeq$	$\backslash Vdash - \Vdash$
$\backslash therefore - \therefore$	$\backslash curlyeqprec - \curlyeqprec$	$\backslash curlyeqsucc - \curlyeqsucc$	$\backslash Vvdash - \Vvdash$
$\backslash because - \because$	$\backslash blacktriangleleft - \blacktriangleleft$	$\backslash blacktriangleright - \blacktriangleright$	$\backslash shortparallel - \shortparallel$
$\backslash eqcirc - \eqcirc$	$\backslash trianglelefteq - \trianglelefteq$	$\backslash trianglerighteq - \trianglerighteq$	
$\backslash neq - \neq$	$\backslash vartriangleleft - \vartriangleleft$	$\backslash vartriangleright - \vartriangleright$	
$\backslash ncong - \ncong$	$\backslash nleq - \nleq$	$\backslash ngeq - \ngeq$	$\backslash nsubseteq - \nsubseteq$
$\backslash nmid - \nmid$	$\backslash nleqq - \nleqq$	$\backslash ngeqq - \ngeqq$	$\backslash nsupseteq - \nsupseteq$
$\backslash nparallel - \nparallel$	$\backslash nleqslant - \nleqslant$	$\backslash ngeqslant - \ngeqslant$	$\backslash nsubseteqq - \nsubseteqq$
$\backslash nshortmid - \nshortmid$	$\backslash nless - \nless$	$\backslash ngrtr - \ngrtr$	$\backslash nsupseteqq - \nsupseteqq$
$\backslash nshortparallel - \nshortparallel$	$\backslash nprec - \nprec$	$\backslash nsucc - \nsucc$	$\backslash subsetneq - \subsetneq$
$\backslash nsim - \nsim$	$\backslash npreceq - \npreceq$	$\backslash nsucceq - \nsucceq$	$\backslash supsetneq - \supsetneq$
$\backslash nVDash - \nVDash$	$\backslash precnapprox - \precnapprox$	$\backslash succnapprox - \succnapprox$	$\backslash subsetneqq - \subsetneqq$
$\backslash nvDash - \nvDash$	$\backslash precnsim - \prec\sim$	$\backslash succnsim - \succ\sim$	$\backslash supsetneqq - \supsetneqq$
$\backslash vdash - \vdash$	$\backslash lnapprox - \lnapprox$	$\backslash gnapprox - \gnapprox$	$\backslash varsubseteq - \varsubseteq$
$\backslash ntriangleleft - \ntriangleleft$	$\backslash lneq - \lneq$	$\backslash gneq - \gneq$	$\backslash varsubseteq - \varsubseteq$
$\backslash ntrianglelefteq - \ntrianglelefteq$	$\backslash lneqq - \lneqq$	$\backslash gneqq - \gneqq$	$\backslash varsubseteq - \varsubseteq$
$\backslash ntriangleright - \ntriangleright$	$\backslash lnsim - \lnsim$	$\backslash gnsim - \gnsim$	$\backslash varsubseteq - \varsubseteq$
$\backslash ntrianglerighteq - \ntrianglerighteq$	$\backslash lvertneqq - \lvertneqq$	$\backslash gvertneqq - \gvertneqq$	$\backslash varsubseteq - \varsubseteq$

Dla zakreślenia każdego symbolu można używać `\not`:

`\not = - ≠`
`\not \in - ∉`
`\not a - á`

5.9. Strzałki.

<code>\leftarrow - ←</code>	<code>\rightarrow - →</code>	<code>\uparrow - ↑</code>
<code>\Leftarrow - ⇐</code>	<code>\Rightarrow - ⇒</code>	<code>\Uparrow - ⇑</code>
<code>\longleftarrow - ⇐</code>	<code>\longrightarrow - ⇒</code>	<code>\downarrow - ↓</code>
<code>\Leftrightarrow - ⇔</code>	<code>\Longrightarrow - ⇒</code>	<code>\Downarrow - ⇓</code>
<code>\leftrightharpoonup - ⇆</code>	<code>\longleftrightharpoonup - ⇆</code>	<code>\updownarrow - ⇕</code>
<code>\Leftrightharpoonup - ⇆</code>	<code>\Longleftrightharpoonup - ⇆</code>	<code>\Updownarrow - ⇕</code>
<code>\to - →</code>	<code>\mapsto - ↦</code>	<code>\longmapsto - ↗</code>
<code>\hookrightarrow - ↪</code>	<code>\hookrightarrow - ↩</code>	<code>\upharpoonright - ⊣</code>
<code>\leftharpoonup - ↶</code>	<code>\rightharpoonup - ↷</code>	<code>\upharpoonleft - ⊢</code>
<code>\leftharpoondown - ↵</code>	<code>\rightharpoondown - ↴</code>	<code>\downharpoonleft - ⊥</code>
<code>\rightleftharpoons - ⇌</code>	<code>\leftrightharpoons - ⇌</code>	<code>\downharpoonright - ⊥</code>
<code>\dashrightarrow - ↠</code>	<code>\dashrightarrow - ↠</code>	<code>\multimap - ↯</code>
<code>\leftarrowtail - ↵</code>	<code>\rightarrowtail - ↶</code>	<code>\nearrow - ↗</code>
<code>\leftrightarrows - ⇆</code>	<code>\rightleftarrows - ⇆</code>	<code>\searrow - ↘</code>
<code>\curvearrowleft - ↷</code>	<code>\curvearrowright - ↶</code>	<code>\swarrow - ↙</code>
<code>\twoheadleftarrow - ⇐</code>	<code>\twoheadrightarrow - ⇒</code>	<code>\nrightarrow - ↗</code>
<code>\leftrightharpoons - ⇌</code>	<code>\rightleftharpoons - ⇌</code>	<code>\upuparrows - ⇑</code>
<code>\Lsh - ↶</code>	<code>\Rsh - ↷</code>	<code>\downdownarrows - ⇓</code>
<code>\Lleftarrow - ⇐</code>	<code>\Rrightarrow - ⇒</code>	<code>\leftrightsquigarrow - ⇘</code>
<code>\looparrowleft - ↺</code>	<code>\looparrowright - ↻</code>	<code>\rightsquigarrow - ⇘</code>
<code>\circlearrowleft - ↺</code>	<code>\circlearrowright - ↻</code>	<code>\leadsto - ↠</code>
<code>\leftarrowtail - ↵</code>	<code>\rightarrowtail - ↶</code>	
<code>\leftleftarrows - ⇐</code>	<code>\rightrightarrows - ⇒</code>	
<code>\nleftarrow - ⇐</code>	<code>\nrightarrow - ⇒</code>	<code>\nlefttrightarrow - ⇆</code>
<code>\nLeftarrow - ⇐</code>	<code>\nRightarrow - ⇒</code>	<code>\nLefttrightharpoonup - ⇆</code>

5.10. Różne symbole.

<code>\infty - ∞</code>	<code>\forall - ∀</code>	<code>\natural - ♮</code>	<code>\wp - ϕ</code>
<code>\nabla - ∇</code>	<code>\exists - ∃</code>	<code>\Bbbk - ℔</code>	<code>\angle - ∠</code>
<code>\partial - ∂</code>	<code>\nexists - ∄</code>	<code>\bigstar - ★</code>	<code>\measuredangle - ∟</code>
<code>\eth - ð</code>	<code>\emptyset - ∅</code>	<code>\diagdown - ↘</code>	<code>\sphericalangle - ∠</code>
<code>\clubsuit - ♣</code>	<code>\varnothing - ∅</code>	<code>\diagup - ↗</code>	<code>\complement - ∁</code>
<code>\diamondsuit - ♦</code>	<code>\imath - ι</code>	<code>\Diamond - ◇</code>	<code>\triangledown - ▽</code>
<code>\heartsuit - ♥</code>	<code>\jmath - j</code>	<code>\Finv - ∓</code>	<code>\triangle - △</code>
<code>\spadesuit - ♠</code>	<code>\ell - ℓ</code>	<code>\Game - ∂</code>	<code>\vartriangle - △</code>
<code>\cdots - …</code>	<code>\iiint - ∭</code>	<code>\hbar - ħ</code>	<code>\blacklozenge - ◆</code>
<code>\vdots - ∴</code>	<code>\iint - ∬</code>	<code>\hslash - ħ</code>	<code>\blacksquare - ■</code>
<code>\ldots - …</code>	<code>\iint - ∬</code>	<code>\lozenge - ◇</code>	<code>\blacktriangle - ▲</code>
<code>\ddots - ∴</code>	<code>\int - ∫</code>	<code>\mho - Ω</code>	<code>\blacktriangledown - ▼</code>
<code>\Im - ℑ</code>	<code>\sharp - ‡</code>	<code>\prime - ′</code>	<code>\backprime - ′</code>
<code>\Re - ℜ</code>	<code>\flat - ♭</code>	<code>\square - □</code>	<code>\circledS - Ⓢ</code>
		<code>\surd - √</code>	

5.11. Accenty i znaki nad symbolami matematycznymi.

Nad literami:

<code>\acute a</code> – á	<code>\bar a</code> – ā
<code>\breve a</code> – ă	<code>\check a</code> – ě
<code>\ddot a</code> – ä	<code>\dot a</code> – ȁ
<code>\grave a</code> – à	<code>\hat a</code> – â
<code>\tilde a</code> – ã	<code>\vec a</code> – \vec{a}

Nad wyrazami:

<code>\widetilde {abc}</code> – \widetilde{abc}	<code>\overrightarrow {abc}</code> – \overrightarrow{abc}
<code>\widehat {a}</code> – \widehat{a}	<code>\overleftarrow {abc}</code> – \overleftarrow{abc}

5.12. Czcionki matematyczne (tylko w trybie matematycznym!)

Typy: używają się jako `\mathcal {A ...}`

`\mathcal` – ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
`\mathbb` – ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
`\mathfrak` – ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
`\mathbf` – ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
`\mathsf` – ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Rozmiary: używają się jako `{\displaystyle \int f^{-1}(x-x_a)\,dx}`

`\displaystyle` – $\int f^{-1}(x-x_a) dx$
`\textstyle` – $\int f^{-1}(x-x_a) dx$
`\scriptstyle` – $\int f^{-1}(x-x_a) dx$
`\scriptscriptstyle` – $\int f^{-1}(x-x_a) dx$

5.13. Podział wzoru na kilka wierszy.

Uważaj, do których środowisk jest dodatkowo potrzebny tryb matematyczny, a dla których – nie. Pamiętaj, że gwiazdka usuwa numerację.

5.13.1. Środowisko multline.

W .tex:

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

W tekście:

$$(1) \quad p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3$$

$$- 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

5.13.2. Środowisko align.

W .tex:

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

W tekście:

$$(2) \qquad p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3$$

$$(3) \qquad \qquad \qquad -12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

5.13.3. Środowisko gather.

W .tex:

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

W tekście:

$$(4) \qquad p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3$$

$$(5) \qquad \qquad \qquad -12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

5.13.4. Środowisko gathered.

W .tex:

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

W tekście:

$$(6) \qquad p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3$$

$$\qquad \qquad \qquad -12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

5.13.5. Środowisko `split`.

W `.tex`:

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

W tekście:

$$(7) \quad p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3$$

5.14. Układy równań.

W `.tex`:

```
\begin{equation}
f(x) =
\begin{cases}
\frac{x+5}{12} \mbox{ dla } x > 0, \\
x^2+x-5 \mbox{ dla } x \le 0.
\end{cases}
\end{equation}
```

W tekście:

$$(8) \quad f(x) = \begin{cases} \frac{x+5}{12} & \text{dla } x > 0, \\ x^2 + x - 5 & \text{dla } x \leq 0. \end{cases}$$

Dla użycia `array` i `matrix` dla układów równań patrz odpowiedni podrozdział w Macierzach.

5.15. Macierze.

5.15.1. Środowiska `...``matrix`.

Pamiętaj ob użyciu środowiska matematycznego!

```
\begin{matrix}
1 & 2 & 3 \\
a & b & c
\end{matrix}
```

```
\begin{pmatrix}
1 & 2 & 3 \\
a & b & c
\end{pmatrix}
```

```
\begin{bmatrix}
1 & 2 & 3 \\
a & b & c
\end{bmatrix}
```

```
\begin{Bmatrix}
1 & 2 & 3\\
a & b & c
\end{Bmatrix}
```

$$\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{Bmatrix}$$

```
\begin{vmatrix}
1 & 2 & 3\\
a & b & c
\end{vmatrix}
```

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{vmatrix}$$

```
\begin{Vmatrix}
1 & 2 & 3\\
a & b & c
\end{Vmatrix}
```

$$\begin{Vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{Vmatrix}$$

Inne albo różne prawy i lewy nawiasy można robić przy pomocy środowiska `matrix`:

```
\left\lceil
\begin{matrix}
1 & 2 & 3\\
a & b & c
\end{matrix}
\right\rceil
```

$$\left\lceil \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{matrix} \right\rceil$$

```
\left\langle
\begin{matrix}
1 & 2 & 3\\
a & b & c
\end{matrix}
\right\rvert
```

$$\left\langle \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{matrix} \right\rvert$$

```
\left\langle
\begin{matrix}
1 & 2 & 3\\
a & b & c
\end{matrix}
\right\rangle
```

$$\left\langle \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{matrix} \right\rangle$$

```
\left\{
\begin{matrix}
x + y & = & 3\\
2x + y & = & 4
\end{matrix}
\right.
```

$$\left\{ \begin{matrix} x + y & = & 3 \\ 2x + y & = & 4 \end{matrix} \right.$$

Można też używać środowiska `array`. Pamiętaj o używaniu odpowiednich nawiasów:

w `.tex`

```
\mathbf{A} =
\left( \begin{array}{ccc}
12 & 3 & -10\\
x & 15 & 0 \end{array} \right)
```

2.5 & -23& 12
`\end{array} \right)`

gdzie litery w klamrach oznaczają jak są wyrównywane napisy w poszczególnych kolumnach:

c	po centrum
r	po prawej
l	po lewej

W tekście:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 12 & 3 & -10 \\ x & 15 & 0 \\ 2.5 & -23 & 12 \end{pmatrix}$$

lub dla użycia w układach równań:

w `.tex`

```
|x| = \left\{ \begin{array}{l} x & \mbox{if } \$x \geq 0\$; \\ -x & \mbox{if } \$x < 0\$.\end{array} \right.
```

w tekście:

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0; \\ -x & \text{if } x < 0. \end{cases}$$

5.16. Definiowanie własnych poleceń.

Nowy polecenia można definiować przy pomocy:

```
\newcommand{\A}{\mathfrak {A}}
\newcommand{\D}{\mathfrak {D}}
\renewcommand{\P}{\mathcal {P}}
\newcommand{\B}{\textbf {B}}
\renewcommand{\S}{\textit {S}}
```

Używają się w trybie matematycznym lub nie w zależności od tego, jak są zdefiniowane. Powyższe przykłady używają się jako:

`\A`, `\D`, `\P`, `\B`, `\S`.

\mathfrak{A} , \mathfrak{D} , \mathcal{P} , \mathbf{B} , S .

Polecenie z argumentami definiuje się przy pomocy podania ilości argumentów i znaku #:

```
\newcommand{\abs}[1]{\left|{#1}\right|}
\newcommand{\norm}[1]{\left\|{#1}\right\|}
\newcommand{\pd}[2]{\dfrac{\partial #1}{\partial #2}}
```

Używają się w trybie matematycznym lub nie w zależności od tego, jak są zdefiniowane. Powyższe przykłady używają się jako:

`\abs x`, `\abs{xy}`, `\norm{\dfrac{x^2}{y^3}}`, `\pd{f}{x}`

$|x|$, $|xy|$, $\left\| \frac{x^2}{y^3} \right\|$, $\frac{\partial f}{\partial x}$

6. ŚRODOWISKA THEOREM, LEMMA, DEFINITION, PROOF ...

W preambule:

```
\newtheorem{theorem}{Twierdzenie}
\newtheorem{lemma}[theorem]{Lemat}
\newtheorem{corollary}[theorem]{Następstwo}
```

```
\theoremstyle{definition}
```

```
\newtheorem{definition}[theorem]{Definicja}
\newtheorem{example}[theorem]{Przykład}
\newtheorem{exercise}[theorem]{Ćwiczenie}
\newtheorem{remark}[theorem]{Uwaga}
```

W .tex:

```
\begin{definition}
{\em Liczby dodatnie } -- to są liczby, większe od $0$.
\end{definition}
```

```
\begin{theorem}[Wielkie twierdzenie Fermat]
Dla liczby naturalnej  $n > 2$  nie istnieją takie liczby naturalne dodatnie  $x$ ,  $y$ ,  $z$  które
spełniałyby równanie
\begin{equation}\label{my}
x^n + y^n = z^n.
\end{equation}
\end{theorem}
```

```
\begin{proof}
W rzeczywistości dowód twierdzenia Fermata \eqref{my} przeprowadzony
przez Wilesa ma dosyć długą historię.
\end{proof}
```

W tekście:

Definicja 1. *Liczby dodatnie* – to są liczby, większe od 0.

Twierdzenie 2 (Wielkie twierdzenie Fermat). *Dla liczby naturalnej $n > 2$ nie istnieją takie liczby naturalne dodatnie x , y , z które spełniałyby równanie*

$$(9) \quad x^n + y^n = z^n.$$

Dowód. W rzeczywistości dowód twierdzenia Fermata (9) przeprowadzony przez Wilesa ma dosyć długą historię. □

7. KODY I ALGORYTMY

7.1. Pakiet listings.

w .tex

```
\lstset{language=Python}%język programowania
\begin{lstlisting}
def suma(*values):
    s = 0
    for i in values:
        s+=i
    return s
\end{lstlisting}
```

w tekście

```
def suma(*values):
    s = 0
    for i in values:
        s+=i
    return s
```

7.2. Pakiet verbatim.

w .tex

```
\begin{verbatim}
def suma(*values):
    s = 0
    for i in values:
        s+=i
    return s
\end{verbatim}
```

w tekście

```
def suma(*values):
    s = 0
    for i in values:
        s+=i
    return s
```

8. PAKIETY ALGORITHM ORAZ ALGPSEUDOCODE

w .tex

```
\begin{algorithm}[H]%litera -- jak w obrazkach
\caption{Moj algorytm}\label{alg:cap}%opcjonalne
\begin{algorithmic}
\Require  $n \geq 0$ 
\Ensure  $a = x^n$ 
\State  $k \leftarrow n$ ;  $a \leftarrow 1$ ;  $b \leftarrow x$ 
\While{ $k > 0$ }[Niezmiennik:  $x^n = a \cdot b^k$ ]
\If{ $k$  jest liczbą parzystą}
\State  $k \leftarrow k/2$ 
\State  $b \leftarrow b \cdot b$ 
\Else [ $k$  jest liczbą nieparzystą]
\State  $k \leftarrow k-1$ 
\State  $a \leftarrow a \cdot b$ 
\EndIf
\EndWhile
\end{algorithmic}
\end{algorithm}
```

w tekście

`\vspace {...}` – pionowy odstęp, zamiast kropek – rozmiar odstępu (w pt, cm, ...)

10. OBRAZKI

10.1. Środowisko `figure`.

Dla ładnego umieszczania na obrazków na stronie używa się środowisko `figure`:

```
\begin{figure}[h]
OBRAZEK
\caption{...podpis...}%opcjonalne
\label{...etykieta...}%opcjonalne
\end{figure}
```

gdzie litera w kwadratowych nawiasach oznacza:

h	here (tutaj, ale nie dokładnie!)
t	top (na górze)
b	bottom (na dole)
H	here (dokładnie tutaj, potrzebuje pakietu <code>float</code>)
p	na oddzielnej stronie dla obrazów

Zewnętrzny obrazek dodaje się przy pomocy polecenia:

```
\includegraphics[...]{ścieżka do obrazku}
```

Jeżeli obrazek jest w tym samym folderze, co `.tex` plik, to można podać tylko nazwą pliku (z rozszerzeniem), zamiast całej ścieżki.

W kwadratowych nawiasach można dodawać opcje:

- `scale` – skaluje, trzeba podać w ile razy (1, 0.5, 0.75, 1.5, 2),
- `angle` – kat obrotu, zwykle w stopniach
- `width` – wysokość, można podawać w różnych jednostkach,
- `height` – szerokość, można podawać w różnych jednostkach.

Skrót	Definicja
pt	Punkt, domyślna jedyńska długości. Około 0.3515mm
mm	milimetr
cm	centymetr
in	cal
ex	wysokość litery x obecną czcionką
em	szerokość litery m obecną czcionką
columnwidth	szerokość kolumny
textwidth	szerokość tekstu

TABLICA 1. Jednostki dla szerokości i wysokości

Wewnętrzne obrazki można rysować w różnych pakietach. O pakiecie `tikz` patrz rozdział 11

10.2. Kolory. Kolory w `rgb` można zdefiniować w preambule, na prz.

```
\definecolor{darkbrown}{rgb}{0.4, 0.26, 0.13}
```

Kolor `OliveGreen` jest z pakietu:

```
\usepackage[dvipsnames]{xcolor}
```

 Apricot	 Aquamarine	 Bittersweet	 Black
 Blue	 BlueGreen	 BlueViolet	 BrickRed
 Brown	 BurntOrange	 CadetBlue	 CarnationPink
 Cerulean	 CornflowerBlue	 Cyan	 Dandelion
 DarkOrchid	 Emerald	 ForestGreen	 Fuchsia
 Goldenrod	 Gray	 Green	 GreenYellow
 JungleGreen	 Lavender	 LimeGreen	 Magenta
 Mahogany	 Maroon	 Melon	 MidnightBlue
 Mulberry	 NavyBlue	 OliveGreen	 Orange
 OrangeRed	 Orchid	 Peach	 Periwinkle
 PineGreen	 Plum	 ProcessBlue	 Purple
 RawSienna	 Red	 RedOrange	 RedViolet
 Rhodamine	 RoyalBlue	 RoyalPurple	 RubineRed
 Salmon	 SeaGreen	 Sepia	 SkyBlue
 SpringGreen	 Tan	 TealBlue	 Thistle
 Turquoise	 Violet	 VioletRed	 White
 WildStrawberry	 Yellow	 YellowGreen	 YellowOrange

RYSUNEK 1. Kolory. Źródło: https://www.overleaf.com/learn/latex/Using_colors_in_LaTeX

11. PAKIET TIKZ

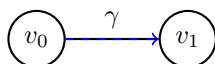
Pamiętaj o używaniu środowiska `figure` dla dodawania podpisu i etykiety

11.1. Grafy.

Grafy można rysować, zaczynając od dowolnego wierzchołka:

```
\begin{tikzpicture}[auto, node distance=2cm,
                    thick,main node/.style=
                    {circle,draw,font=\small\bfseries}]

\node[main node] (0) {$v_0$};
\node[main node] (1) [right of=0] {$v_1$};
\path[every node/.style={font=\small}]
(0) edge node [bend right] {$\gamma$} (1);
\draw[dashed, blue, ->] (0) to (1);
\end{tikzpicture}
```



RYSUNEK 2. Graf z dwoma wierzchołkami

Jeszcze przykład:

```
\begin{tikzpicture}[auto,node distance=2cm,
                    thick,main node/.style={circle, draw,
                    fill=black!100,
                    inner sep=0pt, minimum width=3pt}]
```

```
\node[main node] (1) [label={[above left]$A$}]{};
```

```

\node[main node] (2) [below of=1,label={[below left]$B$}] {};
\node[main node] (3) [right of=2,label={[below right]$C$}] {};

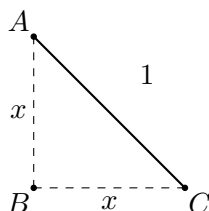
\path[every node/.style={font=\sffamily\small}]
  (1) edge node {$1$} (3);

\path[every node/.style={font=\sffamily\small}, dashed]
  (2) edge node {} (3);

\draw[dashed] (1) to (2);
\node[draw=none, node distance=1.3cm] (4)
[below of=1, label={[above left]$x$}] {};
\node[draw=none, node distance=1cm] (4)
[right of=2, label={[below=0.2 cm]$x$}] {};

\end{tikzpicture}

```



RYSUNEK 3. Trójkąt

lub używając osi współrzędne:

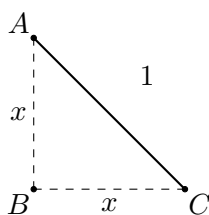
```

\begin{tikzpicture}

\draw[dashed] (0,0) -- (0,2);
\draw[dashed] (0,0) -- (2,0);
\draw[thick] (0,2) -- (2,0);
\node[draw, circle, fill=black!100, inner sep=0pt,minimum size=2pt] at (0, 0){};
\node[draw, circle, fill=black!100, inner sep=0pt,minimum size=2pt] at (2, 0){};
\node[draw, circle, fill=black!100, inner sep=0pt,minimum size=2pt] at (0, 2){};
\node[draw=none] at (-0.2, 2.2){$A$};
\node[draw=none] at (-0.2, -0.2){$B$};
\node[draw=none] at (2.2, -0.2){$C$};
\node[draw=none] at (-0.2, 1.0){$x$};
\node[draw=none] at (1.0, -0.2){$x$};
\node[draw=none] at (1.5, 1.5){$1$};

\end{tikzpicture}

```



RYSUNEK 4. Trójkąt we współrzędnych

11.2. Wykresy funkcji: przykład.

```

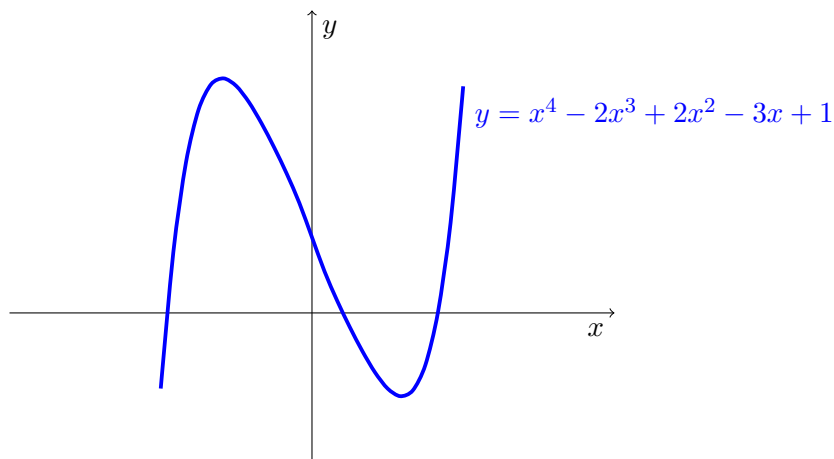
\begin{tikzpicture}[scale=1]
%uwaga scale skaluje obrazek, ale nie czcionkę

\draw [->] (-4,0) -- (4,0) node [below left]  {$x$};
\draw [->] (0,-2) -- (0,4) node [below right] {$y$};

\draw[scale=1, domain=-2:2, smooth, variable=\x, line width = 0.5mm, color=blue]
    plot (\x, \x^4-2*\x^3+2*\x^2-3*\x+1) node [below right]  {$y=x^4-2x^3+2x^2-3x+1$};

\end{tikzpicture}

```

RYSUNEK 5. Osi współrzędne oraz $y = x^4 - 2x^3 + 2x^2 - 3x + 1$

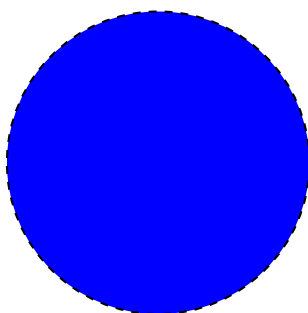
11.2.1. Kształty: przykłady.

- Koło

```

\begin{tikzpicture}
\draw [thick, dashed, fill=blue] (0,0) circle (2);
\end{tikzpicture}

```



RYSUNEK 6. Niebieskie koło

- Elipsa

```

\begin{tikzpicture}
\draw[draw=none, fill=violet!20] (0,0) ellipse (2 and 1)
    node {Entrance};
\end{tikzpicture}

```



RYSUNEK 7. Elipsa z napisem

- Prostokąt

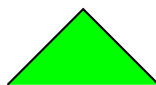
```
\begin{tikzpicture}
\draw [red, thick, fill=green] (0,0) rectangle (4,2);
\node[draw=none] at (2,1) { $\substack{\mbox{Zielony} \\ \mbox{Prostokąt}}$ };
\end{tikzpicture}
```



RYSUNEK 8. Podpisany prostokąt

- Trójkąty i td.

```
\begin{tikzpicture}
\draw [thick, fill=green] (0,0) -- (1,1) -- (2,0) circle;
\end{tikzpicture}
```



RYSUNEK 9. Nie zamknięty trójkąt

Porównaj:

```
\begin{tikzpicture}
\draw [thick, fill=green] (0,0) -- (1,1) -- (2,0) -- (0,0) circle;
\end{tikzpicture}
```



RYSUNEK 10. Zamknięty trójkąt

- Choinka

```
\begin{tikzpicture}
\draw [thick, fill=OliveGreen] (0,0) -- (1,-1.5) -- (0.5,-1.5) --
(1.5,-3) -- (0.75,-3) -- (-0.75,-3) -- (-1.5,-3)--
(-0.5, -1.5) -- (-1,-1.5) --(0,0) circle;

\draw[fill=red, draw=none] (0,0) circle (0.2);
\foreach \x/\y in {-0.2/-0.7, 0.8/-2.5, -1/-2.7, 0.5/-1,
0/-2.1, 0.1/-1.5} {
\draw[fill=white, draw=OliveGreen, dashed] (\x,\y) circle (0.15);
}
\end{tikzpicture}
```

```
\draw [draw=none, fill=darkbrown] (-0.25,-3) rectangle (0.25,-4);

\end{tikzpicture}
```



RYSUNEK 11. Mała choinka

Uwaga! Kolor `darkbrown` jest ręcznie zdefiniowany przez `rgb`, kolor `OliveGreen` jest z pakietu `[dvipsnames]{xcolor}`, patrz podrozdział 10.2.

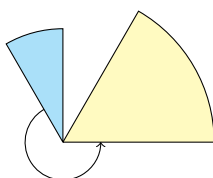
- Łuki okręgu

```
\begin{tikzpicture}
\draw[fill=yellow!30] (0,0) -- (2,0)
      arc[start angle=0, end angle=60,radius=2cm] -- (0,0);

\draw[fill=cyan!30] (0,0) -- (0,1.5)
      arc [start angle=90, delta angle=30, radius=1.5cm] -- (0,0);

%ponizej poszatek arc jest we współrzędnych polarnych
\draw[->] (120:0.5) arc (120:360:0.5) ;

\end{tikzpicture}
```



RYSUNEK 12. Kawałki kol

11.3. Kolory i kształty po angielsku.

Kolory:

`black` – czarny
`blue` – niebieski
`brown` – brązowy
`gray` – szary
`green` – zielony
`red` – czerwony
`violet` – fioletowy
`white` – biały
`yellow` – żółty

Kształty:

`circle` – okrąg
`rectangle` – prostokąt

triangle – trójkąt

ellipse – elipsa

Kierunki:

above – w górą

below – w dół

right – w prawo

left – w lewo

above right – w górą i w prawo

above left – w górą i w lewo

below right – w dół i w prawo

below left – w dół i w lewo

12. SPIS LITERATURY

Istnieje dwie możliwości napisać spis literatury:

12.1. Dodawanie literatury na końcu dokumentu.

W .tex:

Niech potrzebujemy książki `\cite{Muranova1}`, `\cite{Woess}`.

```
\bibliographystyle{plain}
\begin{thebibliography}{10}

\bibitem{Muranova1}
Anna Muranova. On the notion of effective impedance.
\textit{Operator and Matrices}, 14(3):723--741, 2020.

\bibitem{Woess}
Wolfgang Woess.
\textit{Random Walks on Infinite Graphs and Groups}.
Cambridge Tracts in Mathematics. Cambridge University Press, 2000.
\url{http://dx.doi.org/10.1017/CB09780511470967}.

\end{thebibliography}
```

gdzie pierwsza linijka jest cytowanie literatury w tekście, a wszystko, zaczynając od `\bibliographystyle ...` – na samym końcu, przed `\end{document}`

12.2. Dodawanie literatury przy pomocy BibTeXu.

Tworzenie pliku `myliteratur.bib`:

https://www.overleaf.com/learn/latex/Bibliography_management_with_bibtex

Dodawanie:

```
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{myliteratur}
```

Kompilowanie: LaTeX → BibTeX → LaTeX → LaTeX

13. LINKI I HYPERLINKI

Pakiet `url` pozwala na dodawanie linków w postaci `\url{...}`, pakiet `hyperref` dodaje możliwość kliknięcia na nich i na numery wzorów, jak w tym pliku.

UWM w OLSZTYNIE

Email address: anna.muranova@matman.uwm.edu.pl