

# Edycja tekstu w programie L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## - wzory matematyczne

28 października 2017

1. Liczby należy wpisywać używając trybu matematycznego, tzn. zamiast `-314` wpisujemy `-$-314$`. Różnica wygląda tak: `-314` oraz `−314`. Sprawdź działanie kodu `$$-314$$`. Jeśli chcemy zapisać zwykły tekst w trybie matematycznym, używamy `\mbox{tekst}`. Porównaj `$$tekst$$` z `$$\mbox{tekst}$$`.
2. Ułamek dziesiętny. Zwróć uwagę, że kod `$3,14$` generuje napis 3, 14. Wypróbuj kod `$3{,}14$`.
3. Ułamek zwykły. Proste ułamki takie jak  $\frac{1}{2}$  otrzymujemy wpisując `\frac{1}{2}`. Jeśli licznik nie jest liczbą, to stosujemy odstęp: `\frac{x}{2}`. Porównaj `\frac{a+b}{2}` oraz `\frac{a+b}{2}`. Zapisz ułamki  $\frac{1}{1+x}$  oraz  $\frac{1-x}{1+x}$ .
4. Indeksy górne i dolne. Sprawdź działanie komend `a_n`, `a^n`, `a_{n+k}` oraz `a^{n-k}` zapisując wzory:

$$a^2, \quad x_5, \quad 1,001^{1,001}, \quad \frac{ad - bc^{\frac{b_1 d^2}{a_3 d^4 - b_5 c^6}}}{bd}, \quad \frac{ad - bc^{\frac{bd}{ad-bc}}}{bd}$$

$$a^{a^{a^{a^1}}}, \quad a_{a_{a_{a_{a_{a_{a_0}}}}}}, \quad a_{c \, e \, g}^{b \, d \, f \, h \, i \, j \, k}, \quad a_{c \, e \, i \, k}^{b \, d \, f \, j}$$

5. Pierwiastki. Sprawdź działanie komend `\sqrt{2}` oraz `\sqrt[n]{77}` zapisując wzory:

$$\sqrt{2}, \quad \sqrt{\frac{2s}{a}}, \quad \sqrt[3]{2}$$

6. Całki. Sprawdź działanie komend `\int_0^1` oraz `\int\limits_0^1` zapisując następujące wzory:

$$\int \frac{f(x)}{\sqrt{a}} dx, \quad \int_a^b g(x) dx, \quad \int_{t_0}^{t_0+\Delta} h(x) dx.$$

Porównaj komendy `\int\int` i `\iint`

7. Granice. Sprawdź działanie komendy `\lim_{t}` zapisując wzór

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x.$$

(W celu otrzymania  $\rightarrow$  użyj komendy `\to`.)

8. Szeregi. Sprawdź działanie komendy `\sum_{x}^y` zapisując wzór

$$\sum_{j=k}^{n+k} a_{n,i+j}.$$

9. Symbole logiczne. Sprawdź działanie komend `\Rightarrow`, `\Longrightarrow`, `\Leftrightarrow`, `\sim`, `\neg`, `\vee`, `\forall_{x}`, `\exists_{x}`, `\bigwedge`, `\bigvee` oraz `\wedge` zapisując wzory:

$$(p \Rightarrow (q \Rightarrow r)) \Rightarrow ((p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \Rightarrow r)),$$

$$(p \Longrightarrow q) \Longleftrightarrow (\neg q \Longrightarrow \neg p),$$

$$(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (\neg p \vee q),$$

$$\sim(p \wedge \sim p),$$

$$\forall_x \exists_y \neg(x = y),$$

$$\bigwedge_x \bigvee_y \neg(x = y).$$

10. Rachunek zbiorów. Sprawdź działanie komend `\cup`, `\cap`, `\setminus` oraz `\bigcap_{x}` zapisując wzory:

$$\bigcap_{t > t_0} (A \cap A_t) = A \cap \bigcap_{t > t_0} A_t,$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C),$$

$$A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C.$$

Używając komend `\bigcup_{c}^d` oraz `\bigcup\limits_{c}^d` porównaj następujące warianty:  $\bigcup_{i=0}^{\infty} A_n$ ,  $\bigcup_{i=0}^{\infty} A_n$  oraz

$$\bigcup_{i=0}^{\infty} A_n, \quad \bigcup_{i=0}^{\infty} A_n, \quad (\text{wzór wyeksponowany})$$

a także  $\bigcup_{i=0}^{\infty} A_n$ . Sprawdź działanie kodu `x \in X`, `x \notin X`, `X \not\ni x` oraz `X \ni x`.

11. Funkcje. Funkcję  $f : A \rightarrow B$  zapisujemy tak: `f:A\to B`. Niektórzy wolą zapis  $f : A \rightarrow B$ , który otrzymujemy tak: `f\colon A\to B`.

12. Nawiasy. Nawiasy okrągłe i prostokątne wpisujemy bezpośrednio z klawiatury. Nawiasy ostrokątne  $\langle, \rangle$  otrzymujemy komendami `\langle, \rangle`. Sprawdź, że kod `$(\frac{1}{2})$` daje w wyniku

$$(\frac{1}{2}).$$

Sprawdź działanie kodu `$(\frac{1}{2})$`. Sprawdź, że kod

`$(\frac{1}{2}$` generuje błąd i porównaj go z kodem

`$(\frac{1}{2})$`

13. Macierze. Macierz postaci

$$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ 11 & 11 & 11 \\ 111 & 111 & 111 \\ 1111 & 1111 & 1111 \end{matrix}$$

otrzymujemy przy pomocy kodu

`$(\begin{array}{lcr}`

`1&1&1\\`

`11&11&11\\`

`111&111&111\\`

`1111&1111&1111\\`

`\end{array})$`

Korzystając z powyższych informacji oraz kodów `\ldots` `\vdots` `\ddots` `\cdot` zapisz macierz

$$\begin{bmatrix} a_0x_0 & -1 & \dots \\ a_0x_0 \cdot a_1x_1 & -21 & -32 & \dots \\ a_0x_0 + a_1x_1 + a_2x_2 & -4 & -5 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$$

(przypomnij sobie że w przeciwieństwie do innych nawiasów nawias klamrowy wymaga `\}`, a więc tu trzeba będzie napisać `\right\}`).

14. Funkcje, część 2. Korzystając z komend generujących macierze i nawiasy zapisz funkcję o wzorze

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{gdy } x \in \mathbb{Q}, \\ 0, & \text{gdy } x \notin \mathbb{Q}. \end{cases}$$

Aby uzyskać  $\mathbb{Q}$  użyj kodu `\mathbb{Q}`; wymaga on dodania pakietu `amssymb`.

Następnie, zobacz co się stanie gdy zastąpisz `\begin{array}{l} \dots \end{array}` przez `\begin{cases} \dots \end{cases}`.

15. Wzory jednowierszowe numerowane. Umieść wzór z punktu 14 w środowisku `equation`.
16. Wzory wielowierszowe (wymaga pakietu `amsmath` lub klasy dokumentu `amsart`).

(a) Sprawdź działanie kodu

```
\begin{multline*}
\rho(x,z_i)+\rho(z_i,z_j)+\rho(z_j,y)\leqslant\|
\sum_{k=0}^{i-1}\rho(z_k,z_{k+1})+\sum_{k=i}^{j-1}
\rho(z_k,z_{k+1})+\sum_{k=j}^{n-1}\rho(z_k,z_{k+1})=\|
\sum_{k=0}^{n-1}\rho(z_k,z_{k+1})=
\sum_{k=0}^{n-1}d_{\{s_{k+1}\}}(z_k,z_{k+1})=w(z_0\ldots z_n).
\end{multline*}
```

i zapisz wzór

$$\begin{aligned}
 d(z_0, z_n) + d(z_n, D_n) &\leq \sum_{i=1}^n d(z_{i-1}, z_i) + d(z_n, D_n) \leq \\
 \sum_{i=1}^{n-1} d(z_{i-1}, z_i) + d(z_{n-1}, z_n) + d(z_n, D_n) &< \\
 \sum_{i=1}^{n-1} d(z_{i-1}, z_i) + d(z_{n-1}, D_{n-1}) + \frac{\epsilon}{2^{n+3}} &< \dots \\
 \dots < d(z_0, D_0) + \sum_{i=1}^n \frac{\epsilon}{2^{i+3}} < d(z_0, D_0) + \frac{\epsilon}{4}.
 \end{aligned}$$

(b) Sprawdź działanie kodu

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

i napisz wzór

$$\begin{aligned}
 a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 &= b_1 & (1) \\
 a_{22}x_2 + a_{23}x_3 &= b_2 & (2) \\
 a_{33}x_3 &= b_3 & (3)
 \end{aligned}$$

Sprawdź, że numer można zablokować przez komendę `\nonumber` w odpowiedniej linii, lub zamienieniu środowiska `eqnarray` na `eqnarray*`.

(c) Sprawdź działanie kodu

```
\begin{align}
f(x) &= (\cos x + \sin x)^2 \\
&= 1 + 2\cos x \sin x \\
&= 1 + \sin (2x)
\end{align}
```

Zobacz co się stanie gdy dwa wiersze (lub więcej) znajdą się w środowisku `split`, tzn. pomiędzy `\begin{split}` i `\end{split}`.

17. Etykiety. Z równania (3) można wyliczyć  $x_3$ . Kod poprzedniego zdania jest następujący: Z równania `\eqref{wzór}` można wyliczyć  $x_3$ . Aby otrzymać poprawny efekt, należy umieścić na końcu lub na początku linii z równaniem (3) komendę `\label{wzór}`. Zobacz co się stanie jeśli odwołasz się poprzez `\ref{wzór}`. (Jak zauważysz, w obu przypadkach plik musi być skompilowany dwa razy.) W podobny sposób odwołujemy się do numerów twierdzeń, definicji i wzorów.
18. Otoczenia twierdzenia i definicji. Przecwicz materiał zawarty w częściach 18 i 20 w [2], str. 30–32, 33–35.
19. Inne symbole. Większość symboli można znaleźć w [1].
20. Znajdź różnicę pomiędzy poleceniami `\[...\]` oraz `$$...$$`.
21. Włącz parametr opcjonalny `fleqn` w poleceniu `\documentclass`. Sprawdź, że polecenie `$$a^2+b^2=c^2$$` generuje wzór

$$a^2 + b^2 = c^2,$$

a polecenie `\[a^2+b^2=c^2\]` generuje wzór

$$a^2 + b^2 = c^2.$$

## Literatura

- [1] S. Pakin, *The Comprehensive L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Symbol List*,  
<http://mirrors.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>,  
dostęp: 4 października 2014.
- [2] Z. Walczak, *Rozpoczynamy pracę z L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xem*,  
<http://www.mini.pw.edu.pl/~bjablons/9.pdf>, dostęp: 28 października 2017.