

Uniwersytet Technologiczno–Przyrodniczy  
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich  
w Bydgoszczy  
Instytut Matematyki i Fizyki

**Gerard Czajkowski**

## **Przewodnik po LATEXu**

**Specjalność: Fizyczne miernictwo komputerowe**  
**Studia magisterskie dzienne**

**Bydgoszcz 2006/2007**



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Zasady ogólne</b>	<b>1</b>
1.1	Ogólna redakcja pliku . . . . .	1
1.1.1	Zwykły tekst . . . . .	2
1.1.2	Znaki polskie . . . . .	2
1.1.3	Strona tytułowa . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Wyrażenia matematyczne</b>	<b>7</b>
2.1	Równania . . . . .	7
2.1.1	Litery greckie . . . . .	10
2.2	Najczęściej używane symbole matematyczne . . . . .	12
2.2.1	Macierze i wyznaczniki . . . . .	15
2.2.2	Funkcje matematyczne . . . . .	17
2.2.3	Nawiasy . . . . .	17
2.2.4	Przypadki . . . . .	19
2.2.5	Tablice . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Pliki graficzne</b>	<b>23</b>
3.1	Otoczenie <b>figure</b> . . . . .	23
3.2	Otaczanie rysunku tekstem . . . . .	24
3.3	Wstawianie dwóch rysunków obok siebie . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Redakcja pracy</b>	<b>27</b>
4.1	Konstrukcja pliku tytułowego . . . . .	27
4.2	Podział pracy . . . . .	29
4.3	Literatura . . . . .	33
4.3.1	Artykuły w czasopismach . . . . .	33
4.3.2	Książki . . . . .	34
4.3.3	Artykuły wewnątrz większej całości . . . . .	35
4.3.4	Prace dyplomowe . . . . .	35

4.3.5	Artykuły na stronach www . . . . .	36
4.3.6	Artykuły w czasopismach elektronicznych . . . . .	36
4.3.7	Spis rysunków i spis tablic . . . . .	36
4.3.8	Skorowidz . . . . .	37
4.3.9	Pliki pdf i ps . . . . .	38
<b>Literatura</b>		<b>39</b>
<b>Spis rysunków</b>		<b>41</b>
<b>Spis tablic</b>		<b>43</b>
<b>Skorowidz</b>		<b>45</b>

# Rozdział 1

## Zasady ogólne

### Co to jest LATEX

LATEX jest to zbiór makrodefinicji umożliwiający korzystanie z programu do profesjonalnego składu tekstów zwanego TEX-em.

**Podstawowe zasady** <sup>1</sup>. Przygotowanie tekstu do wydrukowania składa się z podstawowych etapów

- (1) przygotowanie pliku źródłowego
- (2) przetworzenie go (kompilacja) TEX-em
- (3) powrót do kroku (1), jeśli TEX wykryje błędy
- (4) obejrzenie wyniku kompilacji na ekranie
- (5) wydruk, albo powrót do kroku (1), gdy zobaczymy błędy i wprowadzimy poprawki.

### 1.1 Ogólna redakcja pliku

Początkowo zajmiemy się tekstami, zaczynającymi się od komendy

```
\documentclass[12pt]{article}.
```

Wybieramy określony sposób pisania. [12] oznacza wymiar czcionki. Widać ważną rolę dwóch znaków: \ i {...}.

Znak \ rozpoczyna wszelkie komendy (polecenia). Znaki {...} oznaczają argumenty poleceń.

Po komendzie "documentclass" następuje

```
\usepackage[polish]{babel}
```

---

<sup>1</sup>Korzystam głównie z opracowań K. M. Borkowskiego [1] i A. Dillera [2]

co gwarantuje użycie tytułów, daty itp. w języku polskim.

Właściwy plik zaczyna się od polecenia

```
\begin{document}
```

i kończy poleceniem

```
\end{document}.
```

Cały tekst, jaki zamierzamy napisać, zawarty jest między tymi poleceniami. Widać następną ważną cechę LATEX-u:

Każda komenda `\begin` musi mieć odpowiednik `\end`. Inaczej mówiąc musimy zawsze zaczynać i kończyć określone polecenie. Komendy `\begin{document}` i `\end{document}` mogą się pojawić w danym pliku **tylko raz**.

Jeśli nasz plik ma autora i tytuł, umieszczamy kolejne komendy, np

```
\author{Gerard Czajkowski\\
Instytut Matematyki i Fizyki ATR\\
Bydgoszcz}
\title{Przewodnik po LATEX-u}
\maketitle
```

Polecenie `\\` oznacza zakończenie wiersza, tzn. kolejny tekst ukaże się w następnym wierszu. W tym miejscu można zrobić pierwszą kompilację. Zależnie od posiadanych programów, mamy komendy 1) Save as – nadajemy nazwę plikowi, np. test1.tex, 2) Typeset, lub LATEX, które powtarzamy co najmniej 2-krotnie. Na ekranie winien ukazać się wynik kompilacji.

### 1.1.1 Zwykły tekst

Słowa i zdania zwykłego tekstu oddziela się odstępami. Latex ignoruje większą ilość odstępów, pozostawiając jeden. Również zmiana wiersza traktowana jest jako odstęp. Natomiast pozostawienie jednego, lub kilku wierszy pustych oznacza koniec akapitu. Jeśli nie wybierzemy szczególnej czcionki, LATEX sam narzuca określony rozmiar. LATEX sam przenosi wyrazy, chyba że w sposób wymuszony dokonujemy przeniesienia. Wymuszone zakończenie linii otrzymamy przez komendę `\\`.

### 1.1.2 Znaki polskie

Większość dostępnych programów TEX nie ma znaków polskich, które wytwarzamy przy pomocy komend:

$\text{a}=\backslash\text{c}\{\text{a}\}, \quad \text{e}=\backslash\text{c}\{\text{e}\}$

$\text{z}=\backslash'\{\text{z}\}, \quad \text{o}=\backslash'\{\text{o}\}, \quad \text{n}=\backslash'\{\text{n}\},$

$\text{z}=\backslash.\{\text{z}\},$

$\text{l}=\backslash\{\text{l}\},$

i analogicznie duże litery

$\text{A}=\backslash\text{c}\{\text{A}\}, \quad \text{L}=\backslash\{\text{L}\}$  itd.

Np. nazwisko, imię i adres

Lukasz Gzegzółka, Toruń, Grzaska 1, ma w Latexu postać

$\backslash\{\text{L}\}\text{ukasz G}\backslash.\{\text{z}\}\text{eg}\backslash.\{\text{z}\}\backslash'\{\text{o}\}\backslash\{\text{l}\}\text{ka}, \quad \text{Toru}\backslash'\{\text{n}\}, \text{Grz}\backslash\text{c}\{\text{a}\}\text{ska } 1.$

Jeśli zdarzą się nietypowe litery innych alfabetów, np. niemieckie "umlauty", tworzymy je poprzez

$\backslash''\{\text{o}\}, \quad \backslash''\{\text{u}\},$

co da w wyniku ü, ö. Np. ważne dla fizyki nazwisko otrzymamy za pomocą konstrukcji

$\text{Schr}\backslash''\{\text{o}\}\text{dinger}$  co da Schrödinger.

Druk wytłuszczony (pogrubiony) otrzymamy poprzez komendę  $\{\backslash\text{bf} \dots \text{obiekt}\}$  (od **boldface**). Nawiasy  $\{, \}$  oznaczają, w jakiej części piszemy pogrubionym drukiem, np.

miasto **Bydgoszcz**

co w TEX ma postać

miasto  $\{\backslash\text{bf Bydgoszcz}\}.$

Kursywę otrzymamy komendą  $\{\backslash\text{sl} \dots \text{tekst} \dots\},$

miasto  $\{\backslash\text{sl Bydgoszcz}\},$

co da w wyniku

miasto *Bydgoszcz*.

Pamiętać trzeba o **odstępach** między poleceniami, np  $\text{bf}$  i określeniami obiektu. Polecenie  $\{\backslash\text{bfBydgoszcz}\}$  komputer wskaże jako błąd.

Można więc w tym momencie zapisać swoje imię i nazwisko.

### 1.1.3 Strona tytułowa

Jako ćwiczenie zaprojektujemy stronę tytułową pracy dyplomowej.

```

\newpage
\titlepage{
{\bf
\begin{large}
\begin{center}
Akademia Techniczno- Rolnicza\\
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich\\
w Bydgoszczy\\
Instytut Matematyki i Fizyki
$$ \,\,\$
{\boldmath$
\angle$}{\Large Imię i Nazwisko}{\boldmath$\angle$}\\
Nr albumu{\boldmath$\angle$}nr albumu{\boldmath$\angle$}
$$ \,\,\$
{\huge{\boldmath$\angle$}Tytuł pracy dyplomowej{\boldmath$\angle$}}
$$ \,\,\$
$$ \,\,\$
$$ \,\,\$
Praca magisterska na kierunku fizyka techniczna\\
w zakresie: fizyczne miernictwo komputerowe\\
\end{center}
$$ \,\,\$
\begin{flushright}
Opiekun\\
{\boldmath$\angle$}tytuł stopień naukowy imię nazwisko {\boldmath$\angle$}\\
{\boldmath$\angle$}nazwa jednostki zatrudnienia opiekuna {\boldmath$\angle$}
\end{flushright}
$$ \,\,\$
$$ \,\,\$
$$ \,\,\$
\begin{center}
Bydgoszcz {\boldmath$\angle$}rok {\boldmath$\angle$}
\end{center}
\end{large}
} }

```



Akademia Techniczno–Rolnicza  
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich  
w Bydgoszczy  
Instytut Matematyki i Fizyki

⟨ Imię i Nazwisko ⟩  
Nr albumu ⟨ nr albumu ⟩

⟨ Tytuł pracy dyplomowej ⟩

Praca magisterska  
na kierunku fizyka techniczna  
w zakresie: fizyczne miernictwo komputerowe

Opiekun  
⟨ tytuł stopień naukowy imię nazwisko ⟩  
⟨ nazwa jednostki zatrudnienia opiekuna ⟩

Bydgoszcz ⟨ rok ⟩

Poznaliśmy przy tym nowe komendy:

`\newpage` oznacza rozpoczęcie nowej strony.

Polecenie

`\titlepage{`

oznacza, że strona tytułowa nie będzie numerowana. Nawiasy `{...}` zamykają treść, jaką chcemy umieścić na stronie tytułowej.

Komendy typu `\small`, `\large`, `\Large`, `\huge`

oznaczają rozmiary czcionki (tu w kolejności rosnącej), można określić pewien obszar stosowania poleceniami np.

`\begin{large}`

tekst `\end{large}`

lub stosować w jednej linii do określonych wyrażeń, np. `{\large tekst }`.

Polecenie `\begin{center}`

tekst `\end{center}`

oznacza, że tekst pojawia się na środku strony.

Polecenie `\begin{flushright}`

tekst `\end{flushright}`

oznacza, że tekst przylega do prawego marginesu. Odpowiednie polecenie z wyrazem `flushleft` oznaczałoby początek od lewego marginesu.

W stronie tytułowej użyliśmy pewnych oznaczeń matematycznych, typu `\leftangle` (od `-left angle`) i `\rightangle` (od `right angle`). Odpowiadają one znakom `<` i `>` i dopasowują się do rozmiarów tekstu między nimi. Polecenie `\boldmath` odpowiada poleceniu `\bf`, w zastosowaniu do wyrażeń matematycznych. Wyrażenia matematyczne, o czym bardziej szczegółowo będzie w następnym paragrafie, występują w odpowiednim otoczeniu: tu użyliśmy znaku tzw. dolara `$` wyrażenie matematyczne `$`.

Wreszcie polecenie `$$ \,$$`

wymusza wolną linię. Powtarzając je kilkakrotnie, otrzymujemy żądany większy odstęp między wierszami. W ten sposób na następnej stronie, używając komend `\begin{flushright}` i `\end{flushright}` możemy umieścić w prawym dolnym rogu podziękowania.

## Rozdział 2

# Wyrażenia matematyczne

### 2.1 Równania

Główną częścią matematyczną naszych tekstów są równania. Równanie

$$a = b, \tag{2.1}$$

ma w TEX postać

```
\begin{equation}
a=b.
\end{equation}
```

Podobny efekt otrzymamy poprzez polecenia

```
$$ a=b $$ \rightarrow a = b
```

lub

```
\begin{displaymath}
a=b.
\end{displaymath}
```

co daje w efekcie

$$a = b.$$

Wyrażenia wewnątrz równań TEX automatycznie zapisuje specjalnym krojem czcionki - pochyłym, zwanym italiką. Równania, utworzone przez polecenia `\begin{equation}...\end{equation}` są automatycznie numerowane, natomiast dwie pozostałe konstrukcje występują bez numeracji.

Jeśli wewnątrz równania chcemy zamieścić określenie niematematyczne, użyć można komendy `\hbox{...}`, np.

$$a = b \quad \text{gdy} \quad c = d,$$

co w TEX ma postać

`a=b \quad \hbox{gdy} \quad c=d.`

Pamiętamy, że równania są częścią zdania, więc winny kończyć się odpowiednim znakiem, tj. przecinkiem lub kropką.

Poznaliśmy nową komendę `\quad`, wymuszającą odstęp: może być on większy, gdy użyjemy `\qquad`.

Jeśli w równaniach pojawiają się wektory, używamy, jak w zwykłym tekście, komendy `\bf`, lub `\mathbf`, np

$$\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{c},$$

co w TEX ma postać

$$\{\mathbf{a}\} + \{\mathbf{b}\} = \{\mathbf{c}\}. \quad (2.2)$$

Jeśli chcemy, by tekst poniżej równania rozpoczynał się bez akapitu, umieszczamy polecenie `\noindent`, co w przykładzie z r. (2.2) wyglądałoby

`\begin{equation}`

$$\{\mathbf{a}\} + \{\mathbf{b}\} = \{\mathbf{c}\}.$$

`\end{equation}`

`\noindent` Rozpoczynamy tekst w tym samym wierszu, gdzie jest polecenie `\noindent`.

Równania na ogół numerujemy. By w dalszym tekście powołać się na dane równanie, umieszczamy najpierw jakąś jego nazwę po komendzie `\label{nazwa}`. Weźmy np równanie kwadratowe

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (2.3)$$

które nazwaliśmy kwadratowe

`\begin{equation}\label{kwadratowe}`

$$ax^2 + bx + c = 0.$$

`\end{equation}`

Poznaliśmy przy tym pisanie potęg przy pomocy znaku  $a^{\text{tekst}}$  co daje  $a^{\text{tekst}}$ . Powołanie się na równanie uzyskujemy poleceniem `\ref{nazwa}`, np. określenie : pierwiastki równania (2.3),

uzyskujemy przez pierwiastki równania (\ref{kwadratowe}). Pamiętajmy przy tym, że w poleceniu "label" nie stosujemy znaków polskich.

Wspomniane pierwiastki równania kwadratowego (2.3) dane są wzorami

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \\x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a},\end{aligned}\tag{2.4}$$

gdzie  $\Delta$  jest tzw. wyróżnikiem równania kwadratowego

$$\Delta = b^2 - 4ac.\tag{2.5}$$

Równania (2.4) otrzymaliśmy z poleceń

```
\begin{eqnarray}\label{pierwiastki}
&\& x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \nonumber \\
&\& x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}.
\end{eqnarray}
```

Polecenie

```
\frac{a}{b} = \frac{a}{b}
```

i ogólnie

```
\frac{licznik}{mianownik} = \frac{licznik}{mianownik}
```

tworzy ułamek.

O ile więc polecenie typu `\begin{equation}` i odpowiednio `\end{equation}` tworzą jednowierszowe wyrażenie matematyczne, to `\begin{eqnarray}` i

`\end{eqnarray}` tworzą ciąg wyrażeń. Każdy wiersz zaczynamy od `&&`, i kończymy podwójnym `\\`.

Czasami w ciągu wyrażeń chcemy mieć znak równości w tym samym miejscu. Osiągamy to przez konstrukcję

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \\x_2 &= \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, \\ \Delta &= b^2 - 4ac.\end{aligned}\tag{2.6}$$

która powstała z poleceń

```
\begin{eqnarray}\label{pierwiastki1}
x_1&=& \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \nonumber \\
x_2&=& \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, \\
\Delta &= & b^2 - 4ac.
\end{eqnarray}
```

```
\Delta& = & b^2 - 4ac.\nonumber
\end{eqnarray}
```

Polecenie `\nonumber` oznacza, że w tym wierszu nie umieszczamy numeru równania: bez tego polecenia numer ukazałby się w każdym wierszu. Dla ciągu dwóch wyrażeń przyjmujemy konwencję, że numer ukazuje się w dolnym wierszu, stąd pierwszy kończymy poleceniem `\nonumber\\`. Dla wyrażeń w kilku wierszach można umieścić numer w środkowym wierszu, jak w równaniu (2.6). Numer pojawia się w tym wierszu, w którym nie ma polecenia `\nonumber`, a jest tylko znak zakończenia wiersza `\\`.

Gdy część równania przenosimy do drugiej linii, konwencja jest taka, że odpowiedni znak, np. "=", "+", "-", lub znak mnożenia  $\times$  (`\times`) umieszczamy tylko raz: w drugiej linii, np

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots N$$

$$= \frac{N(N+1)}{2}.$$

Powyższy ciąg wyrażeń nie ma numeru, co osiągamy przez polecenia

```
\begin{eqnarray*}
&&\&wyrażenie\\
&&\&\&cd. wyrażenia.
\end{eqnarray*}
```

W równaniu (2.4) pojawia się polecenie na pierwiastek kwadratowy:  
`\sqrt{wyrażenie podpierwiastkowe} = \sqrt{wyrażenie podpierwiastkowe}`,  
(od square root). Oczywiście pierwiastek dowolnego stopnia można zapisać jako potęgę ułamkową poprzez polecenie `a^{\tekst}`, np  
`a^{1/2}` co da w wyniku  $a^{1/2}$ .

### 2.1.1 Litery greckie

W równaniach (2.4) i (2.5) pojawiła się litera grecka Delta. W TEX-u litery greckie piszemy praktycznie fonetycznie, opatrując slashem: `\Delta` co dało wynik widoczny w równaniach. Małą literę delta otrzymamy analogicznie z polecenia `\delta = \delta`. W Tablicy 2.1 podajemy kilka przykładów. Widać, że niektóre litery greckie mają dwie wersje, jak np. `\phi` i `\varphi`. Duże litery greckie uzyskamy z analogicznych poleceń, pisząc pierwszą literę dużą, np

<code>\Gamma</code>	$\Gamma$
<code>\Psi</code>	$\Psi$
<code>{\mit \Gamma}</code>	$\Gamma$

Tablica 2.1: Litery greckie

Polecenie	Wynik
<code>\alpha</code>	$\alpha$
<code>\beta</code>	$\beta$
<code>\gamma</code>	$\gamma$
<code>\Gamma</code>	$\Gamma$
<code>\delta</code>	$\delta$
<code>\Delta</code>	$\Delta$
<code>\epsilon</code>	$\epsilon$
<code>\varepsilon</code>	$\varepsilon$
<code>\zeta</code>	$\zeta$
<code>\kappa</code>	$\kappa$
<code>\lambda</code>	$\lambda$
<code>\mu</code>	$\mu$
<code>\nu</code>	$\nu$
<code>\xi</code>	$\xi$
<code>\pi</code>	$\pi$
<code>\phi</code>	$\phi$
<code>\varphi</code>	$\varphi$
<code>\psi</code>	$\psi$
<code>\rho</code>	$\rho$
<code>\theta</code>	$\theta$
<code>\vartheta</code>	$\vartheta$
<code>\chi</code>	$\chi$
<code>\omega</code>	$\omega$
<code>\Omega</code>	$\Omega$

$$\{\backslash mit Psi\} \quad \Psi$$

Zwykle polecenie daje duże litery pisane prosto. Czasami chcemy uzyskać pisownię pochyłą, co daje polecenie `\mit`, jak widać w powyższych przykładach. Nawiasy w tym wypadku stosujemy dlatego, by polecenie działało tylko na daną literę, a nie na dalszy ciąg tekstu.

Obok liter greckich spotkamy litery pochodzące z innych alfabetów, np. literę  $\nabla$ , którą oznaczamy operator różniczkowy w analizie wektorowej. Ponieważ jest on wektorem, używamy opisanej już metody dla uzyskania pogrubienia; jeśli operator wystąpi wewnątrz równania, czyli w otoczeniu `\begin{equation} - \end{equation}` lub analogicznych, czyli tzw. `math.` mode, stosujemy polecenie

$$\hbox{\boldmath$\nabla$} \quad \rightarrow \quad \nabla.$$

## 2.2 Najczęściej używane symbole matematyczne

Należą do nich znak sumy, całki i pochodnej.

Suma

$$\sum_{n=1}^N a_n \quad \text{co daje}$$

Całkę pojedynczą zapisujemy jako

$$\int_a^b f(x) \, dx \quad \text{co daje}$$

Gdyby zastosować polecenie `limits`, otrzymalibyśmy

$$\int_a^b f(x) \, dx,$$

co daje

$$\int_a^b f(x) \, dx.$$

Warto zwrócić uwagę, że znak różniczkowy "d" piszemy zwykłym drukiem, a nie kursywą, co uzyskujemy przez polecenie `\rm d` (`rm` od `roman` - nazwa kroju czcionki). Przyjmujemy konwencję, że całki podwójne lub potrójne zapisujemy jako

$$\int f(\mathbf{r}) \, d^2r \quad \text{co daje}$$



gdzie wektor  $\mathbf{r}$  uważamy za dwuwymiarowy, i dla całki potrójnej

$$\int f(\mathbf{r}) d^3r \quad \text{co daje} \quad \int f(\mathbf{r}) d^3r.$$

Wektor dwuwymiarowy zapisujemy czasami jako pogrubioną literę grecką rho. Pogrubienie znaku matematycznego użyliśmy już w stronie tytułowej, a w tym wypadku byłoby

$$\{\boldsymbol{\rho}\} \quad \text{co daje} \quad \boldsymbol{\rho}.$$

Użycie  $\boldsymbol{\rho}$  wewnątrz równania wygląda następująco (na przykładzie całki podwójnej)

$$\int f(\boldsymbol{\rho}) d^2\rho,$$

co po przetworzeniu da

$$\int f(\boldsymbol{\rho}) d^2\rho.$$

W wyrażeniu na zwykłą pochodną, podobnie jak dla całek, również użyjemy polecenia  $\frac{d}{dx}$ :

$$\frac{d}{dx} \quad \text{co da} \quad \frac{d}{dx},$$

lub

$$\frac{df(x)}{dx} \quad \text{co da} \quad \frac{df(x)}{dx}.$$

Wyższe pochodne uzyskamy podobnie jak zapis potęg. Pochodnej cząstkowej odpowiada polecenie  $\frac{\partial}{\partial x}$ :

$$\frac{\partial}{\partial x} \quad \text{czemu odpowiada} \quad \frac{\partial}{\partial x}.$$

W fizyce pochodną po czasie zapisujemy w postaci kropki  $\dot{f}$ , czyli  $\frac{df}{dt}$ . Tak więc np. definicja prędkości punktu materialnego będzie miała postać

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}(t)}{dt} = \dot{\mathbf{r}},$$

co osiągamy przy pomocy poleceń

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}(t)}{dt} = \dot{\mathbf{r}}.$$

Drugą pochodną po czasie otrzymamy przy pomocy polecenia  $\ddot{f}$ , czyli np. przyspieszenie punktu materialnego zapiszemy jako

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}(t)}{dt} = \ddot{\mathbf{r}},$$

co po przetworzeniu da wynik

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}(t)}{dt} = \ddot{\mathbf{r}}.$$

Tablica 2.2: Podstawowe symbole matematyczne i fizyczne

Polecenie	Wynik
<code>\sum</code>	$\Sigma$
<code>\int</code>	$\int$
<code>\oint</code>	$\oint$
<code>\prod</code>	$\prod$
<code>\lim</code>	$\lim$
<code>\partial</code>	$\partial$
<code>\nabla</code>	$\nabla$
<code>\hbox{\boldmath\$\nabla\$}</code>	$\boldsymbol{\nabla}$
<code>\pm</code>	$\pm$
<code>\mp</code>	$\mp$
<code>\times</code>	$\times$
<code>\geq</code>	$\geq$
<code>\leq</code>	$\leq$
<code>\gg</code>	$\gg$
<code>\neq</code>	$\neq$
<code>\ll</code>	$\ll$
<code>\ell</code>	$\ell$
<code>\approx</code>	$\approx$
<code>\sim</code>	$\sim$
<code>\propto</code>	$\propto$
<code>\simeq</code>	$\simeq$
<code>\infty</code>	$\infty$
<code>\leftarrow</code>	$\leftarrow$
<code>\rightarrow</code>	$\rightarrow$
<code>\hbar</code>	$\hbar$
<code>\hat{H}</code>	$\hat{H}$
<code>\bar{f}</code>	$\bar{f}$

Zamiast znaków oznaczających `\mathmode` \$\$ można również użyć

\begin{displaymath}  
wyrażenie matematyczne,  
\end{displaymath}

i znane już `\begin{end}{equation}`.

Najczęściej używane symbole matematyczne zebrane są w Tablicy 2.2.

Używając wprowadzonych powyżej poleceń, zapisać możemy definicję operatora nabra we współrzędnych prostokątnych

$$\nabla = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x} + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial y} + \mathbf{k} \frac{\partial}{\partial z}, \quad (2.7)$$

definicję gradientu funkcji skalarnej (pola skalarne)  $\varphi(\mathbf{r}) = \varphi(x, y, z)$

$$\text{grad}\varphi = \nabla\varphi = \mathbf{i} \frac{\partial\varphi}{\partial x} + \mathbf{j} \frac{\partial\varphi}{\partial y} + \mathbf{k} \frac{\partial\varphi}{\partial z}, \quad (2.8)$$

dywergencji pola wektorowego  $\mathbf{A}(\mathbf{r}) = (A_x(\mathbf{r}), A_y(\mathbf{r}), A_z(\mathbf{r}))$

$$\text{div}\mathbf{A} = \nabla \cdot \mathbf{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}, \quad (2.9)$$

i laplasjanu pola skalarne  $\varphi(x, y, z)$ , czyli operacji podwójnego działania operatorem  $\nabla$

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \nabla\varphi &= \nabla^2\varphi = \Delta\varphi \\ &= \frac{\partial^2}{\partial x^2}\varphi + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\varphi + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\varphi. \end{aligned} \quad (2.10)$$

W tych równaniach wystąpił iloczyn skalarny, który zapisaliśmy przy pomocy kropki

$$\{\mathbf{a}\} \cdot \{\mathbf{b}\} \rightarrow \mathbf{a} \cdot \mathbf{b}.$$

### 2.2.1 Macierze i wyznaczniki

Definicję rotacji zapisać można po zapoznaniu się z zapisem macierzy i wyznaczników. Przykładową macierz trzeciego rzędu

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{pmatrix}, \quad (2.11)$$

uzyskamy z zapisu

\begin{equation}  
A=\left(\matrix{a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k }\right).  
\end{equation}

W tym zapisie znak & rozdziela elementy wiersza, a polecenie `\cr` oznacza początek nowego wiersza.

Inną możliwość zilustrujemy na przykładzie równania macierzowego

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1q} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pq} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{pmatrix}, \quad (2.12)$$

którą uzyskamy z zapisu

```
\begin{equation}
\left(
\begin{array}{c}
y_1 \\
y_2 \\
\vdots \\
y_p
\end{array}
\right)
= \left(
\begin{array}{cccc}
a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1q} \\
a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2q} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pq}
\end{array}
\right)
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{pmatrix}
\end{equation}
```

Tutaj po poleceniu `\begin{array}` znaki `{c}`, `{cccc}` oznaczają liczbę kolumn. Polecenie `\vdots` tworzy ciąg kropek pionowych (od *vertical dots*), `\cdots` daje ciąg kropek poziomych, na wysokości środka wiersza `\dots`. Odmianą będzie polecenie `\ldots`  $\rightarrow$  `\ldots`, natomiast `\ddots` daje ciąg kropek ukośnie (od *diagonal dots*).

Wyznacznik otrzymamy analogicznie, używając zamiast nawiasów po komendach `left`, `right`, znak wartości bezwzględnej `|`. Korzystając z tych wiadomości, zapisujemy rotację pola wektorowego we współrzędnych prostokątnych

$$\mathbf{A}(\mathbf{r}) = (A_x(\mathbf{r}), A_y(\mathbf{r}), A_z(\mathbf{r})), \quad \mathbf{r} = (x, y, z)$$

w postaci wyznacznika

$$\operatorname{rot} \mathbf{A} = \nabla \times \mathbf{A} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ A_x & A_y & A_z \end{vmatrix}. \quad (2.13)$$

### 2.2.2 Funkcje matematyczne

Na podstawowe funkcje matematyczne istnieją w TEXu odpowiednie polecenia. Dla funkcji trygonometrycznych i hiperbolicznych mamy

$$\backslash \sin(x), \quad \text{co daje} \quad \sin(x).$$

Analogicznie otrzymamy pozostałe funkcje poleceniami

$$\backslash \cos \rightarrow \cos, \quad \backslash \tan \rightarrow \tan, \quad \backslash \cot \rightarrow \cot.$$

Przyjmuje się przy tym angielską konwencję pisania funkcji tangens (tan) i cotangens (cot).

Dla funkcji hiperbolicznych mamy odpowiednio

$$\backslash \sinh(x), \quad \text{co daje} \quad \sinh(x),$$

i

$$\backslash \cosh \rightarrow \cosh, \quad \backslash \tanh \rightarrow \tanh, \quad \backslash \coth \rightarrow \coth.$$

Funkcję wykładniczą otrzymujemy poleceniem `\exp` co da po przetworzeniu `exp`. Funkcję logarytmiczną (logarytm naturalny) otrzymamy poleceniem `\ln`  $\rightarrow \ln$ .

Inne funkcje, zapisane literami alfabetu łacińskiego, generujemy wewnątrz równań poleceniem

$$\backslash \hbox{nazwa funkcji}$$

np. dla funkcji błędu

$$\backslash \hbox{erf} \rightarrow \operatorname{erf}.$$

Podobnie postąpimy z funkcjami Airy’ego  $Ai$  i  $Bi$ . Wprawdzie istnieją symbole dla części rzeczywistej i urojonej, ale można je wygenerować poprzez polecenia (wewnątrz modu matematycznego)

$$\backslash \hbox{Re} \rightarrow \operatorname{Re}, \quad \backslash \hbox{Im} \rightarrow \operatorname{Im}.$$

### 2.2.3 Nawiasy

Nawiasy `()` i `[]` znajdują się na klawiaturze. Natomiast nawiasy ”wąsy” `{}` generujemy przez polecenia

$$\backslash \{ \quad \backslash \}.$$

Ważne jest dopasowanie wielkości nawiasów do wyrażeń w nich znajdujących się. Np. wyrażenie

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\right),$$

uzyska wygląd

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\right),$$

poprzez polecenie

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\right).$$

Dopasowanie dla wszystkich typów nawiasów otrzymamy więc przez polecenia typu

`\left`(typ nawiasu),

któremu musi towarzyszyć komenda

`\right`(ten sam typ nawiasu).

Dla nawiasu wąskiego polecenia mają wygląd

`\left\{`{wyrażenie matematyczne}`\right\}`.

Gdy stosujemy kilka rodzajów nawiasów, pamiętać trzeba, że powinny się one odpowiednio symetrycznie zamykać, np.

$$\left\{\left[-\frac{\hbar^2}{2m}\right]\right\},$$

co uzyskamy poleceniami

$$\left\{\left[\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\right)\right]\right\}.$$

Często zdarza się, że wyrażenie matematyczne, znajdujące się wewnątrz nawiasu, rozciąga się na kilka linii. Wtedy, np. w otoczeniu `\eqnarray`, przenosimy nawiasy w sposób następujący:

`\begin{eqnarray}`

`&&\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\dots\dots\dots\right).\nonumber\backslash`

`&&\left. -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial z^2}\dots\dots\dots\right),`

`\end{eqnarray}`

co po przetworzeniu da wygląd

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\dots\dots\dots-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial z^2}\dots\dots\dots\right). \quad (2.14)$$

Zdarza się, że wyrażenia w dwóch linijkach są różnej wielkości, np.

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial z^2}\dots\dots\dots+eFz\dots\dots\dots\right)Y=0. \quad (2.15)$$

Chcąc uzyskać odpowiednie nawiasy tej samej wielkości, możemy zastosować polecenie typu

`\biggl` (typ nawiasu z lewej strony) i odpowiednio `\biggr` (typ nawiasu z prawej strony)

np.

`\biggl( \biggr)`

co po przetworzeniu da

$$\left( \begin{array}{l} \end{array} \right).$$

Takie polecenia wstawiać można w dowolnym miejscu wyrażenia w otoczeniu `mathmode`. Dla równania (2.15) otrzymamy w ten sposób

$$\left( -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial z^2} \dots \dots \dots + eFz \dots \dots \dots \right) Y = 0, \quad (2.16)$$

po poleceniach

```
\begin{eqnarray}
&\&\biggl(-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}-
\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial z^2}\dots\dots\dots\mathrm{nonumber}\&
&+eFz\dots\dots\dots\biggr)Y=0,
\end{eqnarray}
```

Oczywiście te same typy poleceń stosować można do innych nawiasów, czyli np. `\biggl[... \biggr]` i `\biggl\{... \biggr\}`.

Chcąc zwiększyć rozmiar nawiasu, można użyć polecenia np. `\Biggl[... \Biggr]`, co da

$$\left[ \dots \right].$$

W podany sposób zwiększać można inne tzw. ograniczniki, np. znaki `<`, `>`

$$\left\langle \left\langle \left\langle \dots \right\rangle \right\rangle \right\rangle,$$

co osiągnęliśmy poleceniami

$$\Biggl< \biggl< \bigl< \ldots \bigr> \biggr> \Biggr>.$$

## 2.2.4 Przypadki

Czasami chcemy rozróżnić szczególne przypadki, jak w poniższym przykładzie

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & \text{gdy } x \leq 0 ; \\ eFx & \text{gdy } x > 0 . \end{cases} \quad (2.17)$$

Osiągamy taki zapis poprzez polecenia

```
\begin{eqnarray}
V(x) = \cases{\infty, & \& \text{gdy } \$ x \leq 0 \$; \\
eFx & \& \text{gdy } \$ x > 0 \$ .}
\end{eqnarray}
```

Polecenie `\cr` oznacza początek nowej linii. W ten sposób można rozszerzać rozróżnienia na większą ilość przypadków.

Rozróżnienie można również uzyskać innym poleceniem. Poniższy wzór

$$\psi(r) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{R}} \frac{\sin(\pi r/R)}{r} & \text{dla } 0 \leq r \leq R, \\ 0 & \text{dla } r > R, \end{cases} \quad (2.18)$$

otrzymaliśmy poprzez polecenia

```
\begin{eqnarray}
\psi(r)=\left\{\begin{array}{rcc}
&\sqrt{\frac{2}{R}}\frac{\sin(\pi r/R)}{r}&\text{dla } 0\leq r\leq R, \\
&0&\text{dla } r > R, \\
\end{array}\right.
\end{eqnarray}
```

### 2.2.5 Tablice

Istnieje wiele sposobów tworzenia tabel (tablic). Poniższy przykład otrzymaliśmy przez polecenia

Tablica 2.3: Trzy pierwsze pierwiastki kilku pierwszych funkcji Bessela  $J_\nu(x)$ , p. np. Jackson [3], s. 120.

$\nu$	$x_{\nu,1}$	$x_{\nu,2}$	$x_{\nu,3}$
0	2.405	5.520	8.654
1	3.832	7.016	10.173
2	5.136	8.417	11.620

```
\begin{table}[h]
\caption{Trzy pierwsze pierwiastki kilku pierwszych funkcji Bessela  $J_\nu(x)$ , p. np. Jackson
\cite{Jackson}, s.120.}\label{zerabessel}
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|c|c|c|}
\hline
 $\nu$  &  $x_{\nu,1}$  &  $x_{\nu,2}$  &  $x_{\nu,3}$  \\
\hline
0 & 2.405 & 5.520 & 8.654 \\
1 & 3.832 & 7.016 & 10.173 \\
2 & 5.136 & 8.417 & 11.620 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
```



```
\end{tabular} \end{center}
\end{table}
```

Polecenie [h] oznacza położenie (*here*  $\rightarrow$  tutaj). Zamiast [h] mogłoby być [t] (*top* - górny brzeg strony) lub [b] (*bottom* - dolny brzeg). Określenie {caption} oznacza nagłówek, który pojawi się nad tablicą. Polecenie \label pozwoli do odwoływania się do tablicy w tekście, poprzez komendę \ref{nazwa tablicy}, w naszym przypadku: Tablica \ref{zerabessel}, co da efekt: Tablica 2.3. Dla użycia wyrażeń matematycznych w tablicach musimy używać znaków \$ wyrażenie matematyczne \$.

Polecenia \begin(end){center} spowodują, że tablica będzie ulokowana w środku strony. Bez tych poleceń umieszczona byłaby z lewej strony. Polecenie tabular rozpoczyna właściwą tablicę. Znaki {|c|c|c|c|} mówią o ilości kolumn (w tym przypadku 4), znak c mówi, że wyrażenia w kolumnach będą centrowane do środka kolumny. Zamiast niego można, jak w tablicy 2.4, użyć znaków {|l|l|l|l|}, wtedy wyrażenia będzie przysunięte do lewego brzegu: analogicznie r da przesunięcie do prawego brzegu. Polecenie hline daje poziomą linię. Następnie wypisujemy elementy poszczególnych wierszy.  $n$  wyrażeń oddzielonych jest przez  $n-1$  znaków &. Kolejne hline daje linię poziomą kończącą tablicę. Gdyby po każdym znaku \\ dopisywać \hline, otrzymalibyśmy wiersze oddzielone poziomymi liniami, jak w Tablicy 2.4. Zauważamy przy okazji, że tablice numerowane są wewnątrz rozdziałów: Tablica (nr rozdziału).(nr tablicy).

Tablica 2.4: Trzy pierwsze pierwiastki kilku pierwszych funkcji Bessela  $J_\nu(x)$ .

$\nu$	$x_{\nu,1}$	$x_{\nu,2}$	$x_{\nu,3}$
0	2.405	5.520	8.654
1	3.832	7.016	10.173
2	5.136	8.417	11.620



## Rozdział 3

# Pliki graficzne

Do pliku Latex-owego dołączane mogą być rysunki w formatach eps, png i jpg; przy czym nie można mieszać tych formatów, tzn. na początku określamy czy używać będziemy eps czy png i jpg. Przyczyną tego są dwie zasady:

- dołączając pliki eps nie można kompilować pliku programem pdflatex (zamiast latex) ponieważ powie nam, że nie zna formatu eps;
- dołączając pliki png i jpg musimy używać pdflatexa, ponieważ latex wyrzuci błąd, że nie może określić BoundingBox.

Najczęściej używanym przez osoby piszące w Latex-u jest format eps. Aby móc dołączać rysunki do pliku .tex należy w preambule umieścić paczkę **graphicx** albo **epsfig**. (`\usepackage{graphicx}` albo `\usepackage{epsfig}`).

### 3.1 Otoczenie figure

Rysunki (3.1 i 3.2) zostały wstawione w następujący sposób:

```
\begin{figure}[h!]  
\begin{center}  
\includegraphics[width=0.2\textwidth]{przykl1.eps}  
\caption{\label{r1}Przykładowy rysunek 1}  
\includegraphics[scale=0.3]{przykl1.eps}  
\caption{\label{r2}Przykładowy rysunek 2}  
\end{center}  
\end{figure}
```

Formatów png i jpg używamy identycznie jak eps, z tym, że pamiętać należy o zmianie programu



Rysunek 3.1: Przykładowy rysunek 1



kompiłującego (z latex na pdflatex). Parametr [h!] przy otoczeniu figure mówi, że obrazek umieszczony ma być dokładnie w miejscu, gdzie go wstawiliśmy (od ang. *here*). Dostępne są jeszcze parametry t (*top*), b (*bottom*), p (*page*).

### 3.2 Otaczanie rysunku tekstem



Jeśli chcemy otoczyć figurę tekstem, to należy do preambuły dołączyć paczkę **floatflt** (`\usepackage{floatflt}`). Otoczony rysunek może być umieszczony w pozycji l (left) i r (right) a wielkość pola zajmowanego przez obrazek i podpis określa drugi parametr (w tym przykładzie `{5cm}`). Tak właśnie wygląda otoczony rysunek, postawiony z lewej strony. Tekst otaczający rysunek musi być umieszczony po rysunku. Tekst tekst tekst

[illegible]

Rysunek wstawia się w następujący sposób:

```
\begin{floatingfigure}[l]{5cm}
\includegraphics[scale=0.2]{przykl1.eps}
\caption{Podpis rysunku}
\end{floatingfigure}
```

### 3.3 Wstawianie dwóch rysunków obok siebie



Rysunek 3.4: Pierwszy rysunek



Rysunek 3.5: Drugi rysunek

Takie wstawianie polega na stworzeniu jednej figury, w którą włożone są dwie małe podstrony (ang. minipage) o określonej szerokości ( w tym przykładzie 0.4 rozmiaru obrazka).

```
\begin{figure}[h]
  \begin{minipage}[t]{.4\textwidth}
    \begin{center}
      \includegraphics[width=1\textwidth]{przykl1.eps}
      \caption{Pierwszy rysunek}
      \label{r3}
    \end{center}
  \end{minipage}
  \hfill
  \begin{minipage}[t]{.4\textwidth}
    \begin{center}
      \includegraphics[width=1\textwidth]{przykl1.eps}
      \caption{Drugi rysunek}
      \label{r4}
    \end{center}
  \end{minipage}
\end{figure}
```



## Rozdział 4

# Redakcja pracy

### 4.1 Konstrukcja pliku tytułowego

Praca dyplomowa składa się z kilku rozdziałów i bibliografii, ma więc format książki i w edytorze LATEX używamy oddzielnej procedury do jej napisania. Zaczynamy od pliku, który można nazwać tytułowym, gdyż zawiera podstawowe polecenia, stronę tytułową i bibliografię. Poniżej podajemy polecenia, jakie muszą znaleźć się w pliku tytułowym.

```
\documentclass{book}
\usepackage[polish]{babel}
\usepackage{epsfig}
\usepackage{makeidx}
\renewcommand{\theequation}{\arabic{chapter}.\arabic{equation}}
\renewcommand{\thetable}{\arabic{chapter}.\arabic{table}}
\renewcommand{\thefigure}{\arabic{chapter}.\arabic{figure}}
\newcommand{\myeq}{\setcounter{equation}{0}\setcounter{table}{0}\setcounter{figure}{0}\linespread{1}}
\newcommand{\parl}{\parallel}
\textheight 23cm
\textwidth 15cm
\topmargin -1cm
\oddsidemargin 1.3cm
\evensidemargin 1.3cm
\footskip 2cm
\pagestyle{plain}
\linespread{1.5}
\makeindex
```

```
\begin{document}
```

```
\titlepage{
```

wstawiamy stronę tytułową z podrozdziału 1.1.3

i następane polecenia:

```
\pagenumbering{arabic}
```

```
\tableofcontents
```

Poniżej wstawiamy pliki zawierające poszczególne rozdziały, w takiej kolejności, w jakiej mają ukazywać się w pracy, np.

```
\input{Wstep.tex}
```

```
\input{Rozdz1.tex}
```

```
\input{Rozdz2.tex}
```

itd.

następnie bibliografię poprzez komendę `\begin{thebibliography}{99}\setcounter{page}{21}`

gdzie w ostatnim nawiasie wstawiamy stronę, która wynika ze skompilowania tekstu. Polecenie

```
\addcontentsline{toc}{chapter}{Literatura}
```

umieszczone poniżej `\begin{thebibliography}` spowoduje, że w spisie treści pojawi się rozdział Literatura, z odpowiednim numerem strony początkowej.

Poszczególne pozycje literaturowe zapisujemy w postaci: cytowanie książek

```
\bibitem{Borkowski}
```

K. M. Borkowski, LATEX `{\sl Profesjonalny skład publikacji}` (Wyd. A. Marszałek, Toruń, 1992).

Gdy odwołujemy się do poszczególnych pozycji w tekście, używamy polecenia

```
\cite{nazwa użyta po poleceniu bibitem}
```

. Przykład cytowania:

W naszym przewodniku wykorzystujemy książkę Borkowskiego [1], co osiągniemy następującą konstrukcją:

W naszym przewodniku wykorzystujemy książkę Borkowskiego  $\sim \text{\cite{Borkowski}}$ . Pamiętajmy o odstępnie przed poleceniem `\cite`, co można uzyskać przez zastosowanie  $\sim$ . Spis literatury kończy polecenie:

```
\end{thebibliography}
```

Jeśli w spisie treści chcemy załączyć spis rysunków, umieszczamy polecenia:

```
\newpage
```

```
\addcontentsline{toc}{chapter}{Spis rysunków}
```

```
\newpage
```

```
\listoffigures
```



Polecenia `\newpage` (które ewentualnie trzeba powtórzyć) mają dwa zadania:

1. Zgrać numer strony umieszczony w spisie treści z faktycznym numerem strony, na której pojawi się spis,
2. Spowodować, by spis pojawił się na stronie nieparzystej, tak jak tytuły wszystkich rozdziałów.

Umieszczenie spisu tablic osiągamy przez polecenie

```
\newpage
\addcontentsline{toc}{chapter}{Spis tablic}
\newpage
\listoftables
\newpage
```

Polecenia `\newpage` umieszczamy z tych samych powodów, jak dla spisu rysunków.

Wykorzystując paczkę `makeidx` możemy utworzyć skorowidz. Zasady tworzenia skorowidzu podamy w odrębnym podrozdziale. W tym miejscu podajemy potrzebne dla tego celu polecenia:

1. W preambule, powyżej `\begin{document}` umieszczamy polecenie `\makeindex`.
2. Poniżej poleceń dotyczących spisu rysunków i tablic umieszczamy:

```
\newpage
\renewcommand{\indexname}{Skorowidz}
\addcontentsline{toc}{chapter}{Skorowidz}
\newpage
\setcounter{page}{np. 43}
\printindex
```

Podobnie jak w przypadku spisu literatury, numer strony (nieparzysty), na której zaczyna się skorowidz, umieszczamy wewnątrz polecenia `\setcounter{page}`.

Plik tytułowy kończy polecenie

```
\end{document}
```

## 4.2 Podział pracy

Najkorzystniej jest opracowywać kolejne rozdziały pracy jako oddzielne pliki. Kolejny rozdział zaczynamy poleceniem `\chapter{Tytuł rozdziału}`, i oznaczamy nazwą, np.

```
\chapter{Wstęp}\label{wstep}
```

Poszczególne podrozdziały otrzymamy przez polecenie `\section{Tytuł podrozdziału}`, np.

```
\section{Historia problemu}\label{historia}
```

Rozdziały numerowane są cyframi arabskimi. Jeśli "Wstęp" jest pierwszym rozdziałem, a "Historia problemu" jest pierwszym podrozdziałem w rozdziale 1, wówczas otrzyma on oznaczenie 1.1. Podział wewnątrz podrozdziałów otrzymamy poleceniem `\subsection{Tytuł}`. Otrzyma on numer: numer rozdziału.numer podrozdziału.numerpod-podrozdziału, np. 1.1.2.

Podobnie jak w przypadku równań, do określonego rozdziału lub jego części można odwołać się poleceniem `\ref{nazwa, którą użyliśmy w poleceniu label}`, np.: Historia problemu przedstawiona jest w podrozdziale~ `\ref{historia}`.

Pisząc poszczególne rozdziały tworzymy pliki, które w odróżnieniu od omawianych na początku plików oddzielnych **nie zaczynają się** od preambuły. Np. rozpoczynamy jako

```
\chapter{Wstęp}\label{wstep}
```

```
\section{Historia problemu}\label{historia}
```

Dalej piszemy odpowiedni tekst, rozpoczynamy następny podrozdział, np.

```
\section{Podział pracy}\label{podzial}
```

itd., do zakończenia rozdziału. Całość, używając polecenia "Save As" nazywamy np. `wstep.tex`. W pliku tytułowym umieszczamy polecenie

```
\input{wstep.tex}
```

i analogicznie pozostałe rozdziały. Ważne jest, by wszystkie pliki odpowiadające rozdziałom znalazły się wewnątrz tego samego katalogu (polecenie `UtwKat`). Po umieszczeniu wszystkich rozdziałów otwieramy plik tytułowy i dokonujemy kompilacji poleceniem, w systemie Windows, `Typeset`. Często program domaga się powtórzenia: `typeset again`, jeśli nie, to trzeba powtórzyć tę czynność. Jeśli nazwaliśmy plik tytułowy np. `tytul.tex`, wówczas po kompilacji znajdziemy plik `tytul.dvi`, który będzie pokazywał rezultat naszej pracy, i który można drukować. Po stronie tytułowej, na stronie 3 (ewentualnie i dalszych), znajdziemy spis treści, który w naszym programie nazywa się "Spis rzeczy". Poszczególne rozdziały zaczynają się od nowej strony, zawsze nieparzystej. Pod rozdziałami wymienione są poszczególne podrozdziały i ich części. Równania numerowane są w poszczególnych rozdziałach, np. (1.1), (2.3) itd.

Ostatecznie przykładowy plik tytułowy, z użyciem opracowanej wcześniej strony tytułowej, ma postać

```

\documentclass{book}
\usepackage[polish]{babel}
\usepackage{epsfig}
\renewcommand{\theequation}{\arabic{chapter}.\arabic{equation}}
\renewcommand{\thetable}{\arabic{chapter}.\arabic{table}}
\renewcommand{\thefigure}{\arabic{chapter}.\arabic{figure}}
\newcommand{\myeq}{\setcounter{equation}{0}\setcounter{table}{0}\setcounter{figure}{0}\linespread{1}}
\newcommand{\parl}{\parallel}
\textheight 23cm
\textwidth 15cm
\topmargin -1cm
\oddsidemargin 1.3cm
\evensidemargin 1.3cm
\footskip 2cm
\pagestyle{plain}
\linespread{1.5}
\makeindex
\begin{document}
\titlepage{
{\bf
\begin{large}
\begin{center}
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy\\
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich\\
w Bydgoszczy\\
Instytut Matematyki i Fizyki
$$ \,, $$
{\bf\angle}{\Large Imię i Nazwisko}{\bf\angle}
Nr albumu {\bf\angle}nr albumu{\bf\angle}
$$ \,, $$
{\huge{\bf\angle}Tytuł pracy dyplomowej{\bf\angle}}
$$ \,, $$
$$ \,, $$
$$ \,, $$

```

```

Praca magisterska na kierunku fizyka techniczna\\
w zakresie: fizyczne miernictwo komputerowe\\
\end{center}
$$ \,$$
\begin{flushright}
Opiekun\\
{\boldmath$\angle$}tytuł stopień naukowy imię nazwisko {\boldmath$\rangle$}
{\boldmath$\angle$}nazwa jednostki zatrudnienia opiekuna {\boldmath$\rangle$}
\end{flushright}
$$ \,$$
$$ \,$$
$$ \,$$
\begin{center}
Bydgoszcz {\boldmath$\angle$}rok {\boldmath$\rangle$}
\end{center}
\end{large}
}} \pagenumbering{arabic}
\tableofcontents
\input{Wstep.tex}
\input{Rozdz1.tex}
\input{Rozdz2.tex}
\begin{thebibliography}{99}\setcounter{page}{21}
\addcontentsline{toc}{chapter}{Literatura}
\bibitem{Borkowski}
K. M. Borkowski, LATEX {\sl Profesjonalny skład publikacji} (Wyd. A. Marszałek, Toruń,
1992).
\end{thebibliography}
\newpage
\addcontentsline{toc}{chapter}{Spis rysunków}
\newpage
\listoffigures
\newpage
\addcontentsline{toc}{chapter}{Spis tablic}
\newpage
\listoftables
\newpage

```

```

\newpage
\renewcommand{\indexname}{Skorowidz}
\addcontentsline{toc}{chapter}{Skorowidz}
\newpage
\setcounter{page}{np. 43}
\printindex
\end{document}

```

## 4.3 Literatura

Cytowana literatura umieszczona jest w pliku tytułowym, poniżej polecenia

```
\begin{thebibliography}{99}.
```

W cytowanej literaturze rozróżniamy:

1. artykuły w czasopismach,
2. książki,
3. artykuły będące częścią większej całości opatrzonej własnym tytułem, np. materiałów konferencyjnych,
4. prace dyplomowe, doktorskie itp.
5. artykuły na stronach www,
6. artykuły w czasopismach elektronicznych.

Jest wiele konwencji cytowania. Poniżej podajemy konwencję czasopism wydawanych przez Amerykańskie Towarzystwo Fizyczne, np. *Physical Review A...E*, jako najbardziej w tej chwili rozpowszechnioną. Znaleźć ją można na stronie internetowej <http://authors.aps.org/STYLE/ms.html>. Podajemy również najbardziej typowe sytuacje, spotykane przy cytowaniu literatury w pracy dyplomowej. Inne opcje nieopisane poniżej znaleźć można na ww stronie internetowej.

### 4.3.1 Artykuły w czasopismach

Uwaga: wszystkie pozycje umieszczone w bibliografii rozpoczynamy od polecenia

```
\bibitem{nazwa jaką nadamy danej pozycji}
```

Na tą nazwę powołujemy się w cytowaniu poprzez polecenie `\cite{nazwa}`. • Artykuł pojedynczego autora cytujemy następująco

Inicjały.

Nazwisko,

Tytuł czasopisma

tom (pogrubiony),

strona początkowa

(rocznik).

Przykład:

`\bibitem{Brown}`

G. Brown, Phys. Rev. B **55**, 2331 (1996),

co daje

`\bibitem{Brown}`

G. Brown, Phys. Rev. B **55**, 2331 (1996).

Znak `\tilde` oznacza, że wymuszamy odstęp między wyrażeniami zakończonymi kropką.

- W wypadku dwóch autorów piszemy w wersji angielskiej między nazwiskami " and", np.

`\bibitem{Grundmann}`

M. Grundmann and D. Bimberg, Phys. Rev. B **55**, 13486(1988).

Odpowiednio w wersji polskiej będzie np.

`\bibitem{Jacak}`

L. Jacak i A. Wójs, Postępy Fizyki **49**, 1 (1998).

- Dla trzech i więcej autorów po przedostatnim nazwisku stawiamy przecinek, następnie " and" inicjały i nazwisko ostatniego autora, np.

`\bibitem{Bastard}`

G. Bastard, E. E. Mendez, L. L. Chang, and L. Esaki, Phys. Rev. B **26**, 1974(1982).

- Przy dużej ilości autorów można zastosować konstrukcję

J. M. Smith *et al.*, Phys. Rev. B **46**, 1 (1992).

wymieniając tylko pierwszego autora.

### 4.3.2 Książki

Dla książek istnieje podobna konwencja jak dla artykułów dla jednego, dwóch lub więcej autorów.

W przypadku jednego autora podajemy

Inicjały.

Nazwisko, *Tytuł* kursywą

(Wydawnictwo, Miasto, rok),

np.

`\bibitem{Kelly}`

M. J. Kelly, *{\sl Low-Dimensional Semiconductors. Materials, Physics, Technology, Devices}*  
(Clarendon Press, Oxford, 1995).

Polecenie `\sl`, jak podaliśmy wcześniej, tworzy pochyły druk czyli kursywę, dla wszystkich słów zawartych wewnątrz nawiasu `{}`. Powyższa pozycja będzie miała więc wygląd

`\bibitem{Kelly}`

M. J. Kelly, *Low-Dimensional Semiconductors. Materials, Physics, Technology, Devices* (Clarendon Press, Oxford, 1995).

### 4.3.3 Artykuły wewnątrz większej całości

Podajemy

Inicjały.

Nazwiska autorów,

*Tytuł artykułu* (kursywą),

in

*Tytuł całości* (kursywą),

nr tomu (jeśli trzeba),

edited by

Inicjały.

Nazwiska wydawców (autorów opracowania)

(wydawnictwo, miasto, rok),

numery stron pp. <pocz.-końc.>.

Przykład

`\bibitem{CzBasSilvestri2001}`

G. Czajkowski, F. Bassani, and L. Silvestri, `{\sl Magneto-optical properties of excitons in low dimensional semiconductor structures}` , in `{\sl Atoms, Molecules and Quantum Dots in Laser Fields: Fundamental Processes, Conference Proceedings}`, vol. `{\bf 71}`, edited by N. Bloembergen, N. Rahman, and A. Rizzo (Italian Physical Society, Bologna, 2001), pp. 45-56.

### 4.3.4 Prace dyplomowe

Prace dyplomowe cytujemy podobnie jak książki, dodając zwykłym drukiem po tytule Praca Magisterska (Dyplomowa, Doktorska itp.) (uczelnia, miasto, rok), np.

`\bibitem{Karbowski}`

M. Karbowski, `{\sl Lateralny efekt Franza-Kieldysza w parabolicznych studniach kwantowych}`, Praca Dyplomowa (ATR, Bydgoszcz, 2000).

### 4.3.5 Artykuły na stronach www

Artykuły ze stron www cytujemy jak książki, dodając adres internetowy

Inicjały.

Nazwisko autora,

*Tytuł*

(Wydawca, Miejsce, rok),

adres internetowy.

Przykład:

`\bibitem{Holland}`

M. Holland, *Guide to Citing Internet Sources* (Bournemouth University, Poole, 2002),

<http://www.bournemouth.ac.uk/library/using/guide/html>.

### 4.3.6 Artykuły w czasopismach elektronicznych

Podajemy:

Inicjały. Nazwisko Autora,

*Tytuł artykułu,*

Nazwa czasopisma

Nr tomu

(rocznik),

adres elektroniczny.

Np.

K. B. Korb, *Persons and things*, *Psychology* **6** (1995),

[gopher://wachau.ai.univie.ac.at:70/00/archives/Psychology/95.V6/0162](http://wachau.ai.univie.ac.at:70/00/archives/Psychology/95.V6/0162).

### 4.3.7 Spis rysunków i spis tablic

Wymienione powyżej polecenia spowodują, że otrzymamy spis rysunków z podpisami, jakie umieściliśmy jako `\caption{...}`, i numerami stron, na których są rysunki. Podobnie jest ze spisem tablic. Czasami zdarza się, że nazwa tablicy lub podpis pod rysunkiem jest dość długi i nie chcemy umieszczać go w całości. Podana poniżej przykładowa konstrukcja pokazuje, jak otrzymać skróconą nazwę do spisu.

Za poleceniem `\caption` umieszczamy skróconą nazwę tablicy, następnie między nawiasami "własnymi" umieszczamy pełną nazwę, np.

`\caption[Pierwiastki funkcji Bessela]{Trzy pierwsze pierwiastki kilku pierwszych funkcji Bessela pierwszego rodzaju rzędu  $\nu$   $J_\nu(x)$ , p. np. Jackson [3], s. 120. }`

W spisie tablic pojawi się:



Numer tablicy. Pierwiastki funkcji Bessela ..... numer strony  
 Analogicznych operacji dokonać można z podpisami do rysunków.

### 4.3.8 Skorowidz

Określenia, które chcemy umieścić w skorowidzu, zaznaczamy w tekście poleceniem `\index{nazwa}`, np. `tablica \index{tablica}`. Samo polecenie nie jest widoczne po kompilacji, ale zajmie pewne miejsce i po kompilacji może powstać odstęp, więc nie umieszczaj go np. przed kropką lub przecinkiem, ale za nimi. W skorowidzu można umieścić nazwy, a także symbole, np. `\index{$\hbar$}` da w skorowidzu symbol  $\hbar$ , numer strony.

Przy tworzeniu skorowidza trzeba pamiętać o następujących zasadach.

1. Opatrzony poleceniem `\index` nazwy lub symbole, pojawią się po kompilacji w rozdziale Skorowidz w kolejności alfabetycznej z numerami stron, na których wystąpiły. Uwaga: chodzi o kolejność alfabetyczną języka angielskiego. Znaki polskie na początku wyrazu mogą być nieodczytane, np. mimo polecenia `\index{Średniawa}` nazwisko Średniawa się nie pojawi. Gdy znak polski jest np. drugą literą, np. równanie, wówczas polecenie w skorowidzu pojawi się słowo równanie np. na pierwszym miejscu pod literą r, przed innymi wynikającymi z polskiej kolejności alfabetycznej. Podobnie dzieć się będzie z literami typu ö, ü (np. w nazwisku Schrödinger), jak również symbolami matematycznymi. Stosujemy wtedy następującą konstrukcję. Najpierw określamy, w którym miejscu winien w spisie pojawić się wyraz równanie: po wszystkich wyrazach zaczynających się na ro-. Konstrukcja `\index{rozz@równanie}` umieści słowo równanie we właściwym miejscu. Wspomniane nazwisko Średniawa umieścilibyśmy w spisie poleceniem `\index{szz@Średniawa}`. Podobnie `\index{gozz@Göppert}` umieści nazwisko Göppert po wszystkich słowach zaczynających się na go-, zgodnie z zasadami kolejności, tym razem języka niemieckiego. Analogicznie postępujemy z symbolami matematycznymi.

2. Czasami chcemy umieścić razem kilka haseł zaczynających się od jednego wspólnego, np. energia: mechaniczna, chemiczna, wzbudzenia jako

energia  
     chemiczna, ... (nr strony)  
     mechaniczna,  
     wzbudzenia.

Osiągamy to konstrukcją: `\index{energia!chemiczna}`, `\index{energia!mechaniczna}`, `\index{energia!wzbudzenia}`, a wynik obejrzeć można w skorowidzu umieszczonym na końcu tego skryptu.

3. Nazwisko i imię (imiona) piszemy bez przecinków, np. `\index{Rubinowicz W.}`, `\index{Borkowski K. M.}`.

4. Kompilacja z użyciem paczki `makeidx` powoduje powstanie pliku `nazwa pliku tytułowego.idx`, np. `tytul.idx`. W następnym kroku na belce u dołu ekranu piszemy: `makeindex tytul.idx`, po

czym wciskamy klawisz Enter (lub używamy istniejącego polecenia Makeindex). Z kolei ponownie dokonujemy kompilacji. (najlepiej dwukrotnie). W pliku dvi winien pojawić się skorowidz.

#### **4.3.9 Pliki pdf i ps**

Najczęściej rysunki są widoczne w tekście po przekształceniu pliku .dvi, otrzymanego z kompilacji, w plik pdf. Można tego dokonać np. przez wykorzystanie programu WinEdt. Po umieszczeniu pliku tytułowego w WinEdt dokonujemy kompilacji przez widoczne na ikonie polecenie LATEX, następnie klikamy ikonę dvi→pdf. W tym samym programie otrzymać możemy plik .ps, przez kliknięcie ikony dvi→ps.

# Bibliografia

- [1] K. M. Borkowski, *LATEX Profesjonalny skład publikacji* (Wyd. A. Marszałek, Toruń, 1992).
- [2] A. Diller, *LATEX Line by Line* (J. Wiley, 2000). Tłumaczenie polskie: A. Diller, *LATEX wiersz po wierszu. Zasady i techniki przetwarzania dokumentów* (Wyd. Helion, Katowice, 2001).
- [3] J. D. Jackson, *Elektrodynamika klasyczna* (PWN, Warszawa, 1982).



# Spis rysunków

3.1	Przykładowy rysunek 1 . . . . .	24
3.2	Przykładowy rysunek 2 . . . . .	24
3.3	Podpis rysunku . . . . .	24
3.4	Pierwszy rysunek . . . . .	25
3.5	Drugi rysunek . . . . .	25



# Spis tablic

2.1	Litery greckie . . . . .	11
2.2	Podstawowe symbole matematyczne i fizyczne . . . . .	14
2.3	Pierwiastki funkcji Bessela . . . . .	20
2.4	Trzy pierwsze pierwiastki kilku pierwszych funkcji Bessela $J_\nu(x)$ . . . . .	21





# Skorowidz

<code>\addcontentsline{toc}{chapter}</code> , 28, 32	<code>\includegraphics</code> , 24
<code>\approx</code> , 14	<code>\index</code> , 37
<code>\arabic</code> , 28, 31	<code>\infty</code> , 14
<code>\author</code> , 2	<code>\input</code> , 28, 30, 32
<code>\bar</code> , 14	<code>\int</code> , 12, 14
<code>\begin(end){floatingfigure}</code> , 24	<code>\label</code> , 8
<code>\bf</code> , 3, 34	<code>\langle</code> , 4, 6
<code>\bibitem</code> , 28, 33–36	<code>\large</code> , 6
<code>\biggl(\biggr)</code> , 18	<code>\left.</code> (przenoszenie nawiasów), 18
<code>\bigl &lt; (\bigr &gt;)</code> , 19	<code>\leftarrow</code> , 14
<code>\boldmath</code> , 4, 6, 12, 14, 31	<code>\left(</code> , 15
<code>\cdots</code> , 15, 16	<code>\leq</code> , 14
<code>\cdot</code> , 15	<code>\limits</code> , 12
<code>\chapter</code> , 28, 29	<code>\lim</code> , 14
<code>\cite</code> , 28, 33	<code>\linespread</code> , 28, 31
<code>\cr</code> , 15	<code>\listoffigures</code> , 28, 32
<code>\ddots</code> , 16	<code>\ll</code> , 14
<code>\ddot</code> , 13	<code>\makeindex</code> , 27, 31
<code>\dot</code> , 13	<code>\maketitle</code> , 2
<code>\ell</code> , 14	<code>\mathbf</code> , 8
<code>\endeqnarray*</code> , 10	<code>\matrix</code> , 15
<code>\evensidemargin</code> , 28, 31	<code>\mit</code> , 12
<code>\footskip</code> , 28, 31	<code>\mp</code> , 14
<code>\frac</code> , 9	<code>\myeq</code> , 28, 31
<code>\geq</code> , 14	<code>\nabla</code> , 12, 14
<code>\gg</code> , 14	<code>\neq</code> , 14
<code>\hat</code> , 14	<code>\newcommand</code> , 28, 31
<code>\hbar(=\h)</code> , 14	<code>\newpage</code> , 4, 6
<code>\hbox\boldmath</code> , 14	<code>\noindent</code> , 8
<code>\huge</code> , 6, 31	<code>\nonumber</code> , 10

<code>\oddsidemargin</code> , 28, 31	<code>\times</code> , 10, 14
<code>\oint</code> , 14	<code>\titlepage</code> , 4, 27
<code>\pagenumbering</code> , 28, 32	<code>\title</code> , 2
<code>\pagestyle</code> , 28, 31	<code>\topmargin</code> , 28, 31
<code>\partial</code> , 14	<code>\usepackage</code>
<code>\pm</code> , 14	<code>{epsfig}</code> , 23
<code>\printindex</code> , 29, 33	<code>{floatflt}</code> , 24
<code>\prod</code> , 14	<code>{graphicx}</code> , 23
<code>\propto</code> , 14	<code>\usepackage[polish]</code> , 28
<code>\qqquad</code> , 8	<code>\usepackage{epsfig}</code> , 28, 31
<code>\quad</code> , 8	<code>\usepackage{makeidx}</code> , 28
<code>\rangle</code> , 4, 6	<code>\vdots</code> , 15, 16
<code>\ref</code> , 8, 30	$\hbar = \hbar$ (stała Plancka), 18
<code>\renewcommand</code> , 28, 31	<code>{\sl... tekst...}</code> , 3
<code>\renewcommand{\indexname}{Skorowidz}</code> , 29, 33	aps.org, 33
<code>\right.</code> (przenoszenie nawiasów), 18	array, 15, 16
<code>\rightarrow</code> , 14	babel, 28, 31
<code>\right)</code> , 16	backslash, 1
<code>\rm</code> , 12	<code>\Biggl[(\Biggr)]</code> , 19
<code>\section</code> , 29, 30	Borkowski K. M., 1, 28, 37
<code>\setcounter</code> , 28, 31	center, 24, 25
<code>\setcounter{page}</code> , 29, 33	<code>\begin{center}</code> , 4, 6, 31, 32
<code>\simeq</code> , 14	<code>\end{center}</code> , 4, 6
<code>\sim</code> , 14, 30	cytaty, 28
<code>\sl</code> , 3	cytowanie, 33
<code>\small</code> , 6	artykuły na stronach www, 36
<code>\sqrt</code> , 10	artykuły w czasopismach elektronicznych,
<code>\subsection</code> , 30	36
<code>\sum</code> , 12, 14	artykuły wewnątrz większej całości, 35
<code>\tableofcontents</code> , 28, 32	dwóch autorów, 34
<code>\textheight</code> , 28, 31	książek, 28
<code>\textwidth</code> , 28, 31	książka, 34
<code>\thebibliography</code> , 28, 32, 33	pojedynczy autor, 33
<code>\theequation</code> , 28, 31	prace dyplomowe, 35
<code>\thetable</code> , 28, 31	trzech i więcej autorów, 34

część rzeczywista, 17  
 część urojona, 17  
 Diller A., 1  
 displaymath, 13, 15  
      $\begin{displaymath}$ , 7  
      $\end{displaymath}$ , 7  
 document  
      $\begin{document}$ , 2, 27, 28, 31  
      $\end{document}$ , 2, 29, 33  
 documentclass  
     article, 1  
     book, 27, 31  
 dolar (\$), 6  
 druk pogrubiony, 3  
 dywergencja, 15  
 energia  
     chemiczna, 37  
     mechaniczna, 37  
     wzbudzenia, 37  
 eqnarray, 9  
 equation  
      $\begin{equation}$ , 7  
      $\end{equation}$ , 7  
 figure  
      $\begin{figure}$ ( $\end{figure}$ ), 24  
      $\caption$ , 24  
     otoczenie, 23, 24  
 floatingfigure, 25  
 flushleft, 6  
 flushright, 32  
      $\begin{flushright}$ , 4, 6  
      $\end{flushright}$ , 4, 6  
 format  
     eps, 23  
     jpg, 23  
     png, 23  
 funkcje Airy’ego  
     Ai, Bi, 17  
 funkcje matematyczne  
      $\cosh$ , 17  
      $\cos$ , 17  
      $\coth$ , 17  
      $\cot$ , 17  
      $\exp$ , 17  
      $\ln$ , 17  
      $\sinh$ , 17  
      $\sin$ , 17  
      $\tanh$ , 17  
      $\tan$ , 17  
     erf (funkcja błędu), 17  
 Göppert, 37  
 gradient, 15  
 huge, 4, 6  
 iloczyn skalarny, 15  
 katalog, 30  
 kolumna (macierzy), 16  
 kursywa, 3  
 label, 29  
 laplasjan, 15  
 large, 6, 31, 32  
      $\begin{large}$ , 4, 6  
      $\end{large}$ , 4, 6  
 $\Large$ , 6  
 litery greckie  
      $\Delta$ , 11  
      $\Gamma$ , 11  
      $\Omega$ , 11  
      $\alpha$ , 11  
      $\beta$ , 11

- $\backslash$ chi, 11
- $\backslash$ delta, 11
- $\backslash$ epsilon, 11
- $\backslash$ gamma, 11
- $\backslash$ kappa, 11
- $\backslash$ lambda, 11
- $\backslash$ mu, 11
- $\backslash$ nu, 11
- $\backslash$ omega, 11
- $\backslash$ phi, 11
- $\backslash$ pi, 11
- $\backslash$ psi, 11
- $\backslash$ rho, 11
- $\backslash$ theta, 11
- $\backslash$ varepsilon, 11
- $\backslash$ varphi, 11
- $\backslash$ vartheta, 11
- $\backslash$ xi, 11
- $\backslash$ zeta, 11
- macierze, 15
- minipage, 25
- nabla
  - operator, 15
- nawiasy, 17
  - $\{...\}$ , 17
- ograniczniki, 19
- otoczenie rysunku, 24
- parametr
  - b, 24
  - h, 24
  - t, 24
- pdflatex, 23, 24
- Physical Review, 33
- pierwiastki funkcji Bessela, 20
- plain, 28, 31
- plik
  - dvi, 38
  - pdf, 38
  - ps, 38
  - tytułowy, 27
- pliki graficzne, 23
- polecenia, 1
- potęgi, 8
- prędkość punktu materialnego, 13
- przyspieszenie punktu materialnego, 13
- rotacja, 15, 16
- równania, 7
- Rubinowicz W., 37
- skorowidz, 29
- strona tytułowa, 3, 27
- symbole matematyczne, 12, 13
  - całka, 12
  - pochodna, 12, 13
  - pochodna cząstkowa, 13
  - pochodna względem czasu, 13
  - suma, 12
  - ułamek, 9
  - wyższe pochodne, 13
- Średniawa, 37
- Typeset, 30
- wartość bezwzględna, 16
- wektory, 8
- Windows, 30
- WinEdt, 38
- wstawianie dwóch rysunków obok siebie, 25
- wymiar czcionki, 1
- wrażenia matematyczne, 7
- wyznacznik, 16

wyznaczniki, 15

znaki polskie, 2

$\backslash'\{n\}$ , 3

$\backslash'\{o\}$ , 3

$\backslash'\{z_f\}$ , 3

$\backslash.\{z_f\}$ , 3

$\backslash c\{a\}$ , 3

$\backslash c\{e\}$ , 3

$\{\backslash l\}$ , 3