

# Obsah

<b>1</b>	<b>Diplomová práce z matematiky</b>	<b>4</b>
1.1	Hlavičky a patičky . . . . .	6
1.2	Tabulky . . . . .	8
1.3	Věta, definice, důkaz, ... . . . .	9
1.4	Křížové odkazy . . . . .	10
<b>2</b>	<b>Sazba matematiky, balík amsmath</b>	<b>12</b>
2.1	Základní pravidla matematické sazby . . . . .	13
2.2	Fonty a symboly . . . . .	14
2.2.1	Tučné matematické symboly . . . . .	14
2.2.2	Tabulky matematických symbolů . . . . .	16
2.3	Složené symboly, oddělovače a operátory . . . . .	23
2.3.1	Násobné integrály . . . . .	23
2.3.2	Šipky nad a pod výrazem . . . . .	23
2.3.3	„Natahovací“ šipky . . . . .	24
2.3.4	Elipsy (tečky) . . . . .	24
2.3.5	Akcenty v matematickém režimu . . . . .	24
2.3.6	Odmocniny . . . . .	26
2.3.7	Rámování formulí . . . . .	27
2.3.8	Složené symboly . . . . .	27
2.3.9	Přesahy . . . . .	27
2.3.10	Text uvnitř matematického prostředí . . . . .	28
2.3.11	Jména operátorů . . . . .	28
2.3.12	Binární operátory . . . . .	29
2.3.13	Zlomky a související konstrukce . . . . .	30
2.3.14	Řetězové zlomky . . . . .	31
2.3.15	Oddělovače . . . . .	32
2.3.16	Mezery v matematickém módu . . . . .	34
2.4	Matice . . . . .	34
2.4.1	Větvení . . . . .	38
2.4.2	Víceřádkové indexy a exponenty . . . . .	38
2.5	Rovnice a vzorce na více řádků . . . . .	39
2.5.1	Prostředí <code>align</code> . . . . .	39

2.5.2	Prostředí <code>alignat</code> . . . . .	41
2.5.3	Prostředí <code>gather</code> . . . . .	42
2.5.4	Prostředí <code>multline</code> . . . . .	43
2.5.5	Prostředí <code>split</code> . . . . .	44
2.5.6	Prostředí <code>aligned</code> , <code>gathered</code> a <code>alignedat</code> . . . . .	45
2.5.7	Další úpravy formulí přes více řádků . . . . .	46
2.5.8	Příkaz <code>\intertext</code> . . . . .	47
2.5.9	Příklady použití prostředí pro rovnice na více řádků . . . . .	47
2.5.10	Číslování rovnic . . . . .	54

# Úvod

Cílem těchto skript materiálu je především usnadnit studentům začátky při sazbě diplomové práce z matematiky a zodpovědět jejich nejčastější otázky. Text však může použít každý, kdo potřebuje vysázet v  $\text{\LaTeX}$ u jakýkoliv matematický text.

Vycházíme z předpokladu, že čtenář je seznámen s publikací [5], kde jsou uvedeny sazby v  $\text{\LaTeX}$ u. K seznámení se základy elektronické sazby a typografie vůbec dále doporučujeme absolvování povinně volitelného předmětu P029 Elektronická sazba dokumentů. Další odpovědi na často kladené dotazy spojené se sazbou v  $\text{\TeX}$ u je možno nalézt na <http://www.fi.muni.cz/cstug/csfaq/>.

Text se dělí do dvou základních částí. První část (autor R. Plch) je věnována především popisu a příkladům použití balíku `amsmath`. Druhá část (autor L. Čechová) popisuje možnosti tvorby matematické grafiky v  $\text{\TeX}$ u a následně problémy spojené s jejím začleněním do textu. Věnujeme se i problémům spojeným se začleněním grafiky vytvořené externě.

# Kapitola 1

## Diplomová práce z matematiky

Jak tedy začít? Pro sazbu diplomové práce z matematiky doporučujeme použít systém  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  s jeho nadstavbou  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ , třídou `article` nebo `report` a pro sazbu matematiky využít balíku `amsmath`. Národní prostředí definujeme pomocí balíku `czech`. Diplomové práce se tisknou obvykle jednostranně, proto není třeba použití volby `twoside` pro dvoustranné dokumenty (nařizuje vytváření levostranných a pravostranných stránek). Základní kostra dokumentu pak tedy vypadá takto:

```
\documentclass[12pt,a4paper]{article}
\usepackage{czech}
\usepackage{amsmath,amssymb}
\begin{document}
Vlastní tělo dokumentu
\end{document}
```

Pokud nám vyhovují předdefinované rozměry stránky můžeme použít volitelný parametr `a4paper` nebo balík `a4wide`. Avšak někdy autor potřebuje tyto přednastavené hodnoty upravit podle svých představ. Na obrázku 1.1 jsou zobrazeny veškeré nastavitelné parametry, které ovlivňují vzhled stránky.

$\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  nabízí dva příkazy pomocí nichž lze tyto parametry měnit. Obvyčně se objevují v preambuli dokumentu.

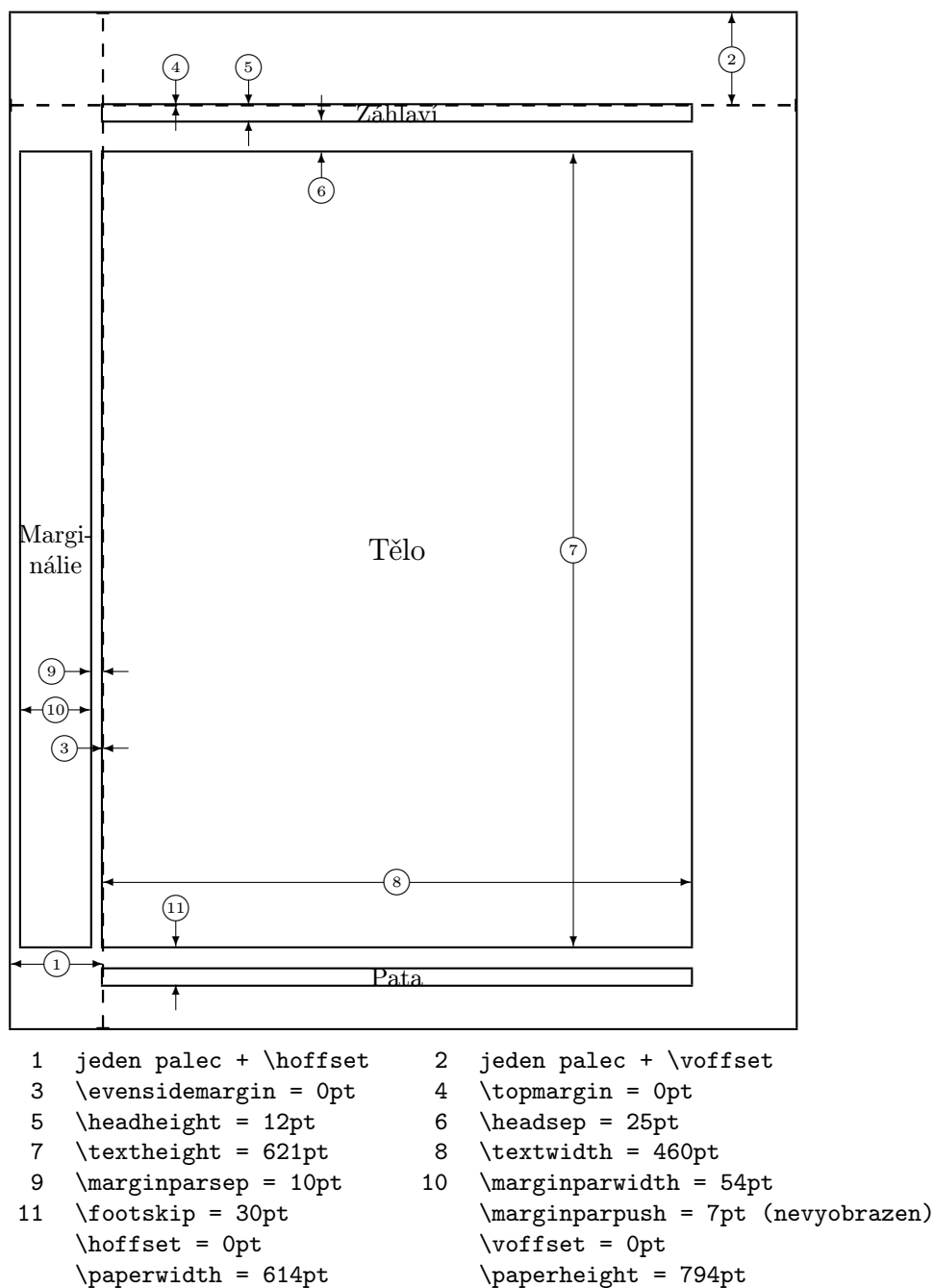
První příkaz umožňuje přiřadit libovolnému z těchto parametrů pevnou hodnotu:

`\setlength{parameter}{délka}`

Druhý umožňuje zvětšit libovolný z těchto parametrů o pevný rozměr *délka*

`\addtolength{parameter}{délka}`

Tento příkaz je možná užitečnější než `\setlength`, neboť umožňuje nastavovat rozměry vzhledem k již nastaveným hodnotám. Přidání jednoho centimetru k celkové šířce textu by se provedlo vložением těchto příkazů do preambule dokumentu:



Obrázek 1.1: Parametry ovlivňující vzhled stránky

```
\addtolength{\hoffset}{-0.5cm}
\addtolength{\textwidth}{1cm}
```

## 1.1 Hlavičky a patičky

Nastavení hlaviček (záhlaví) a patiček je v  $\text{\LaTeX}$ u definováno pomocí příkazů `\pagestyle` a `\pagenumbering`. Příkaz `\pagestyle` definuje obsah hlaviček a patiček (například kde se budou tisknout čísla stránek), zatímco `\pagenumbering` definuje formát čísla stránky. Předdefinované styly jsou tyto:

<code>empty</code>	hlavička i pata je prázdná, číslování není vypisováno
<code>plain</code>	prázdná hlavička, číslo stránky je uvedeno uprostřed paty
<code>headings</code>	prázdná pata, hlavička obsahuje název běžné kapitoly nebo sekce a číslo stránky
<code>myheadings</code>	prázdná pata, hlavička obsahuje číslo stránky a uživatelem specifikovanou informaci (pomocí <code>markright</code> a <code>markboth</code> )

Příkazem `\pagenumbering` lze ovlivnit způsob výpisu čísel stránek. Parametrem příkazu může být:

<code>arabic</code>	arabské číslice
<code>roman</code>	malé římské číslice
<code>Roman</code>	velké římské číslice
<code>alph</code>	písmena malé abecedy
<code>Alph</code>	písmena velké abecedy

Protože standardní možnosti modifikace vzhledu hlaviček a paty jsou značně omezené, doporučujeme při sazbě diplomové práce použít balík `fancyhdr`. Tento umožňuje:

- rozdělit hlavičku i patu do tří částí
- umístění vodorovné čáry do hlavičky i paty
- hlavičku i patu širší než je `textwidth`
- hlavičku i patu přes více řádků
- rozdílné nastavení pro sudé a liché stránky
- rozdílné nastavení pro první stránky kapitol

Pro použití tohoto stylu použijte v preambuli dokumentu příkazy `\usepackage{fancyhdr}` a `\pagestyle{fancy}` (musí být uveden až po nastavení `textwidth`). Vzhled stránky definovaný pomocí `fancyhdr` můžeme zobrazit následujícím způsobem:

LeftHeader	CenteredHeader	RightHeader
tělo stránky		
LeftFooter	CenteredFooter	RightFooter

Informace v políčku LeftHeader a LeftFooter bude zarovnána nalevo, v políčku CenteredHeader a CenteredFooter centrována a v políčku RightHeader a RightFooter zarovnána vpravo. Tloušťku čáry pod hlavičkou a nad patou nastavujeme pomocí `\headrulewidth` (implicitní nastavení 0.4pt) a `\footrulewidth` (0pt). Při tloušťce 0pt je čára neviditelná. Na příkladu si nyní ukážeme nejčastěji používané nastavení pro diplomové práce (při použití třídy `article`):

1. DIPLOMOVÁ PRÁCE	3
tělo stránky	

```
\pagestyle{fancy}
\fancyhf{} %pro zrušení všech nastavení
\renewcommand{\sectionmark}[1]%
{\markboth{\thesection .\ #1 }{}}%
%generuje v hlavičce tečku za číslem kapitoly
\fancyhead[L]{\scshape\leftmark}
\fancyhead[R]{\thepage}
%příkaz \thepage vysadí číslo aktuální strany
\renewcommand{\headrulewidth}{0.4pt}
```

Na závěr si ještě ukážeme nastavení vhodné pro dvoustranné dokumenty, použité při sazbě této publikace:

```
\pagestyle{fancy}
\fancyhf{} % pro zrušení všech nastavení
\renewcommand{\sectionmark}[1]%
{\markboth{\thesection .\ #1 }{}}
\renewcommand{\subsectionmark}[1]%
{\markright{\thesubsection .\ #1 }{}}
\fancyhead[RE]{\scshape\leftmark}
\fancyhead[LO]{\scshape\rightmark}
\fancyhead[LE,RO]{\thepage}
%Na lichých stránkách vpravo (RO) a sudých stránkách vlevo (LE)
%bude vypisováno číslo stránky.
\renewcommand{\headrulewidth}{0.4pt}
```

## Zobrazení kapitol

Můžeme měnit i tvar zobrazování nadpisů v záhlaví. Výpis je realizován pomocí příkazu `markboth`, který měníme podle vlastních požadavků.

Příkaz `\thesection` zobrazuje číslo sekce, `\sectionmark` určuje, jak bude výpis vypadat a `\markboth` sází obsah svých parametrů do hlaviček. Tento příkaz má dva povinné parametry a jeho syntaxe je následující:

`\markboth{levá strana}{pravá strana}`

Parametr *levá strana* (`\leftmark`) se sází na levých (sudých) stranách a *pravá strana* (`\rightmark`) se sází na pravých (lichých) stranách. Příkaz `\markright{hlavička}` nastavuje pravou (lichou) hlavičku (`\rightmark`).

## Změna předdefinovaných stylů

Pokud používáme třídu `report` a chceme jiný tvar záhlaví a paty na první stránce kapitoly, musíme předdefinovat styl `plain` (protože příkaz `chapter` má ve své definici uveden příkaz pro změnu stylu aktuální stránky: `\thispagestyle{plain}`).

Když např. budeme chtít na každou stranu, kde začíná kapitola, umístit text „STRANA X“, musíme provést následující úpravy:

```
\fancypagestyle{plain}{%
\fancyhf{}
\fancyfoot[C]{\scshape Strana \thepage}
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt}}
```

## 1.2 Tabulky

Pro sazbu tabulek je v systému  $\text{\LaTeX}$  k dispozici prostředí `tabular`. Toto prostředí je podrobně popsáno v [5], zde proto uvádíme pouze jednu ukázkou použití:

### ■ Příklad 1.1.

A	B			C	D
	$\emptyset$	$M_1 \times M_2$	$=$		
-	-	+	+	+	+
-	+	+	+	+	-

```
\begin{tabular}{|c|c|c|c|c|c|}
\hline &\multicolumn{3}{c|}{B}&&\\\
\cline{2-4}
\rule[-3mm]{0pt}{8mm}
\raisebox{8pt}[0pt]{A}
&\emptyset&M_1\times M_2&=&C&D\\
\raisebox{8pt}[0pt]{C}&\\
\raisebox{8pt}[0pt]{D}\\
\hline -&-&+&+&+&+\\
\hline -&+&+&+&+&-\\
\hline \end{tabular}
```



Rozšíření možností sazby tabulek poskytují balíky popsané v [1]. Balík `array` rozšiřuje možnosti svislého zarovnávání odstavcových sloupců a možnosti opakování materiálu v každém řádku, balík `tabularx` umožňuje sázet tabulky na určitou šířku s automatickým výpočtem šířky jednotlivých sloupců. Pro tabulky přes více stran jsou určeny balíky `supertab` a `longtable`. Speciální zarovnání materiálu ve sloupcích definuje balík `dcolum` a další možnosti ohraničujících čar tabulek pak balík `hhline`.

## 1.3 Věta, definice, důkaz, ...

Hned na začátku práce je vhodné definovat prostředí pro sazbu vět, definic, příkladů, ... a jejich číslování. K tomuto účelu doporučujeme balík `amsthm`. Umožňuje volbu typu písma v hlavičce a těle příslušného objektu. Typický příklad použití:

```
\usepackage{amsthm}

\newtheorem{veta}{Věta}[section]
\newtheorem{lemma}[veta]{Lemma}

\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definice}{Definice}

\theoremstyle{remark}
\newtheorem*{poznámka}{Poznámka}

\newcommand{\proofname}{Důkaz}
```

Balík `amsmath` nabízí tři základní styly. Styl ‘plain’ produkuje hlavičku tučným písmem a tělo prostředí italikou, styl ‘definition’ hlavičku tučným písmem a tělo normálním písmem, styl ‘remark’ hlavičku italikou a tělo normálním písmem. Nepovinný parametr `[section]` zajišťuje číslování v rámci kapitol. Příkazem `\newtheorem{lemma}[veta]{Lemma}` definujeme prostředí `lemma`, které bude číslováno společně s větami (použili jsme nepovinný parametr `[veta]`, kterým nastavujeme pro prostředí `lemma` stejný čítač jako pro prostředí `veta`). Prostředí pro důkazy `proof` je již předdefinováno i s čtverečkem na konec důkazu, důkazy se nečíslují. Příkaz `newtheorem*` definuje nečíslované prostředí. Standardně se píše číslo každého z prostředí za hlavičku, příkaz `\swapnumbers` umožňuje umístit číslo před hlavičku. K vytváření zcela nových prostředí můžeme použít příkazu `\newtheoremstyle`.

**Věta 1.1.** *Ukázka prostředí pro věty.*

```
\begin{veta}
Ukázka prostředí pro věty.
\end{veta}
```

**Lemma 1.2.** *Ukázka prostředí pro lemma.*

```
\begin{lemma}
Ukázka prostředí pro lemma.
\end{lemma}
```

**Věta 1.3 (Abelova).** *Věta s označením.*

```
\begin{veta}[Abelova]
Věta s označením.
\end{veta}
```

**Definice 1.** *Ukázka definice.*

```
\begin{definice}
Ukázka definice.
\end{definice}
```

*Poznámka.* *Ukázka poznámky.*

```
\begin{poznamka}
Ukázka poznámky.
\end{poznamka}
```

*Důkaz.* *Ukázka důkazu.*

□ 

```
\begin{proof}
Ukázka důkazu.
\end{proof}
```

## 1.4 Křížové odkazy

V knihách, referátech a člancích jsou velice běžné křížové odkazy na obrázky, tabulky, rovnice či jiné oddíly textu.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nabízí pro křížové odkazy pohodlný aparát, totiž příkazy:

```
\label{návěští}, \ref{návěští} a \pageref{návěští}
```

Kde *návěští* je jednoznačné označení vybrané uživatelem. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X zamění `\ref` číslem takového oddílu, pododdílu, obrázku, tabulky či rovnice, jež byl označen odpovídajícím příkazem `\label`, tj. příkazem `\label`, který má jako argument stejné návěští jako příslušný odkaz `\ref`. Namísto `\pageref` se vysází číslo stránky na níž se nachází odpovídající příkaz `\label`. Čísla stránek L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X získává z pomocného souboru vytvořeného v předchozím průběhu překladač programem T<sub>E</sub>X, proto i při použití křížových odkazů je někdy třeba překládat vstupní soubor programem T<sub>E</sub>X několikrát.

### ■ Příklad 1.2.

Odkaz na tento pododdíl vypadá takto: „viz též oddíl 1.2 na straně 11.“

Odkaz na tento pododdíl  
`\label{sec:tato}` vypadá takto:  
`\uv{viz též oddíl~\ref{sec:tato} na  
straně~\pageref{sec:tato}.}`

# Kapitola 2

## Sazba matematiky, balík `amsmath`

Čtenáři doporučujeme před studiem této kapitoly prostudovat Kapitolu 7 Sazba matematického textu z [5]. V celém textu pracujeme s balíkem `amsmath`, který významně rozšiřuje možnosti matematické sazby oproti standardnímu `LATEXu`. Balík `amsmath` můžeme načítat s následujícími volbami:

`centertags` Označování vzorců používajících prostředí `split` bude uprostřed jejich výšky (implicitní nastavení).

`tbtags` V prostředí `split` umísťuje číslo rovnice na poslední (resp. první) řádek podle toho, jestli číslujeme rovnice na levé (resp. pravé) straně.

`nosumlimits` U velkých operátorů (suma, součin) budou ve vysazeném matematickém textu obory působnosti sázeny vpravo od operátoru.

`sumlimits` Nastavuje obvyklou konvenci psaní oborů působnosti u operátorů (implicitní volba).

`intlimits` Totéž co `sumlimits`, ale pro integrály.

`nointlimits` Opak k `intlimits` (implicitní volba).

`namelimits` Totéž co `sumlimits`, ale aplikuje se na operátory (`\lim`, `\max`, ...) (implicitní volba).

`nonamelimits` Opak k `namelimits`.

`leqno` Číslování formulí bude sázeno na levé straně vzorců.

`fleqno` Číslování formulí bude sázeno na pravé straně vzorců (implicitní nastavení).

`fleqn` Rovnice nejsou centrovány, nýbrž zarovnávány vlevo.

Kteroukoli z těchto voleb můžeme zadat jako volitelný parametr příkazu `\usepackage`, např. `\usepackage[intlimits]{amsmath}`. Poslední tři volby je možno použít i přímo s příkazem `\documentclass`.

## 2.1 Základní pravidla matematické sazby

V matematickém módu se ignorují všechny mezery a nesmí se v něm objevit prázdný řádek. Implicitně je nastaven typ písma matematická kurzíva.

Sazba matematického textu je zabezpečována některým z matematických prostředí:

### Prostředí `math`

Je určeno pro sazbu matematických vztahů uvnitř odstavce (běžného textu). Místo příkazů `\begin{math}` a `\end{math}` se častěji používá dvojice `\(` pro začátek a `\)` pro konec nebo pouhý  $\TeX$ ovský znak `$` (pro začátek i konec).

### Prostředí `displaymath`

Je určeno pro sazbu vysazených (displayed) matematických vztahů. Podobně jako u prostředí `math` lze místo příkazů `\begin{displaymath}` a `\end{displaymath}` použít ekvivalentní dvojice `\[` pro začátek a `\]` pro konce nebo pouhé `$$` pro začátek i konec.

### Prostředí `equation`

Prostředí je určeno pro sazbu vysazených matematických vztahů s automatických číslováním. Číslo vzorce je umístěno na pravý okraj stránky v kulatých závorkách.

#### ■ Příklad 2.1.

$$\int_0^{\pi} \sin x \, dx = 2 \quad (2.1)$$

```
\begin{equation} \label{int1}
\int_{0}^{\pi} \sin x \, dx = 2
\end{equation}
```

Pokud použijeme volitelného označení pomocí `\label`, můžeme se na číslo přiřazené rovnici odkazovat pomocí `\ref`, případně `\eqref` (v druhém případě je číslo rovnice uvedeno automaticky v kulatých závorkách).

Rovnice jsou číslovány automaticky napříč celým dokumentem. Pokud chceme číslování v rámci každé kapitoly zvlášť, musíme v preambuli dokumentu uvést příkaz:

```
\numberwithin{equation}{section}
```

Použití `*` v označení prostředí (`equation*`) ruší číslování.

K označování rovnic v prostředí `equation` a `equation*` se dále používá příkaz `\tag` (viz také Příklad 2.51).

#### ■ Příklad 2.2.

$$\int_0^{\pi} \sin x \, dx = 2 \quad (\text{Int})$$

```
\begin{equation}
\int_{0}^{\pi} \sin x \, dx = 2 \tag{Int}
\end{equation}
```

## 2.2 Fonty a symboly

Pouze v matematickém módu máme k dispozici následující speciální fonty (pro zpřístupnění těchto fontů je třeba použít `\usepackage{amsfonts}`, při použití balíku `amssymb` se načítá automaticky):

- „Blackboard Bold“ font — `\mathbb` je řídicí slovo, které vysází následující argument jako zdvojené písmo. V tomto fontu je pouze velká abeceda.

 $\mathbb{A}, \dots, \mathbb{Z}$ 
 $\mathbb{A}, \dots, \mathbb{Z}$ 

- „Gotický“ font — `\mathfrak` je řídicí slovo, které vysází následující argument gotickým písmem. Přístupná jsou malá i velká písmena.

 $\mathfrak{A}, \dots, \mathfrak{Goethe}$ 
 $\mathfrak{A}, \dots, \mathfrak{Goethe}$ 

- „Kaligrafický“ font — `\mathcal` je řídicí slovo, které vysází následující argument skriptovým fontem. Ve skriptovém fontu je pouze velká abeceda. Tento font je k dispozici i přímo v  $\text{\LaTeX}$ .

 $\mathcal{A}, \dots, \mathcal{Z}$ 
 $\mathcal{A}, \dots, \mathcal{Z}$ 

Při použití balíku `eucal` s volbou `mathscr` je zároveň k dispozici i příkaz `\mathscr`, který sází jinou variantu kaligrafického fontu (tzv. Euler script).

 $\mathcal{A}, \dots, \mathcal{Z}$ 
 $\mathcal{A}, \dots, \mathcal{Z}$ 

### 2.2.1 Tučné matematické symboly

Příkaz `\mathbf` nemá vliv na většinu matematických symbolů. Je aplikovatelný pouze na písmena a čísla.

 $\mathbf{A}, \mathbf{Pr1}$   
 $\Delta\Delta+\delta\delta$ 
 $\mathbf{A}, \mathbf{Pr1}$   
 $\Delta\Delta+\delta\delta$   
 $\Delta\Delta+\delta\delta$ 

(Všimněte si, že příkaz `\mathbf` neovlivnil znaménko plus a malé delta.)

Balík `amssymb` (opět je načítán automaticky v rámci balíku `amsmath`) proto poskytuje dva doplňující příkazy, `\boldsymbol` a `\pmb`. Řídicí slovo `\boldsymbol` může být použito v matematickém režimu v následujících kombinacích (pokud v naší znakové sadě existuje tučná verze požadovaného symbolu):

- s malými a velkými písmeny řecké abecedy

$\alpha, \dots, \omega$	<code>\boldsymbol{\alpha}, \dots,</code>
$\Gamma, \dots, \Omega$	<code>\boldsymbol{\omega}, \boldsymbol{\Gamma}, \dots, \boldsymbol{\Omega}</code>

- s dalšími standardními znaky

$A'$	<code>\$A^{\boldsymbol{\prime}}\$</code>
------	--

Protože příkaz `boldsymbol` je poměrně dlouhý, můžeme pro často používané tučné symboly nadefinovat nové příkazy:

$B_\infty + \pi B_1 \sim \mathbf{B}_\infty + \pi \mathbf{B}_1$	<pre> \newcommand{\bpi}{\boldsymbol{\pi}} \newcommand{\binfty}{\boldsymbol{\infty}} \$ B_{\infty} + \pi B_1 \sim \mathbf{B}_{\binfty} \boldsymbol{+} \bpi \mathbf{B}_{\boldsymbol{1}} \$ </pre>
--	---

Příkaz `\pmb` („poor man’s bold“) má jeden argument. Tento argument bude vysázen tučně, přičemž tento tučný tvar je vytvořen trojím přesazením téhož textu přes sebe s mírným přesahem. Je určen pro symboly, pro které neexistuje jejich tučná verze. Kvalita výstupu je v tomto případě většinou horší. Následující příklad ukazuje možné výsledky:

### ■ Příklad 2.3.

```

A_{\infty} + \pi A_0
\sim \mathbf{A}_{\boldsymbol{\infty}} \boldsymbol{+}
\boldsymbol{\pi} \mathbf{A}_{\boldsymbol{0}}
\sim \pmb{A}_{\pmb{\infty}} \pmb{+} \pmb{\pi} \pmb{A}_{\pmb{0}}

```

$$A_\infty + \pi A_0 \sim \mathbf{A}_\infty + \pi \mathbf{A}_0 \sim A_\infty + \pi A_0$$

Binární operátory a relace zůstanou i po aplikaci řídicího slova `\pmb` binárními operátory a relacemi, ale u velkých operátorů nebude fungovat automatické umístování mezí. V tomto případě je třeba použít operátoru `\mathop`.

### ■ Příklad 2.4.

$\sum_{j < P} \prod_{\lambda} \lambda R(r_i)$	$\sum_{x_j} \prod_{\lambda} \lambda R(x_j)$	<pre> \$\$ \sum_{j &lt; P} \prod_{\lambda} \lambda R(r_i) \quad \mathop{\pmb{\sum}}_{x_j} \mathop{\pmb{\prod}}_{\lambda} \lambda R(x_j) \$\$ </pre>
---	---	---

## 2.2.2 Tabulky matematických symbolů

V následujících tabulkách jsou uvedeny všechny symboly, které lze standardně použít v matematickém režimu.

K používání symbolů v tabulkách 2.13–2.17<sup>1</sup>, je třeba v preambuli dokumentu vložit balík `amssymb` a samozřejmě je třeba mít nainstalovány matematické AMS fonty. Není-li tento balík v systému nainstalován, lze ho získat na

CTAN:/tex-archive/macros/latex/packages/amslatex

Pokud např. z paměťových důvodů chcete používat jen některé z těchto symbolů, použijte příkaz `\DeclareMathSymbol`.

$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\check{a}$	<code>\check{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>
$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>	$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>
$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\widehat{A}$	<code>\widehat{A}</code>	$\widetilde{A}$	<code>\widetilde{A}</code>

Tabulka 2.1: Matematické akcenty

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$o$	<code>o</code>	$v$	<code>\upsilon</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\iota$	<code>\iota</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>		
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\tau$	<code>\tau</code>		

Tabulka 2.2: Malá řecká písmena

$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		

Tabulka 2.3: Velká řecká písmena

<sup>1</sup>Tyto tabulky byly odvozeny od `symbols.tex` Davida Carlisle



$\Gamma$	<code>\varGamma</code>	$\Delta$	<code>\varDelta</code>	$\Theta$	<code>\varTheta</code>	$\Lambda$	<code>\varLambda</code>
$\Xi$	<code>\varXi</code>	$\Pi$	<code>\varPi</code>	$\Sigma$	<code>\varSigma</code>	$\Upsilon$	<code>\varUpsilon</code>
$\Phi$	<code>\varPhi</code>	$\Psi$	<code>\varPsi</code>	$\Omega$	<code>\varOmega</code>		

Tabulka 2.4: Skloněná velká řecká písmena

Následující relační operátory mají své negované protějšky. Negovaný operátor se vysází přidáním příkazu `\not` před příslušný symbol.

$<$	<code>&lt;</code>	$>$	<code>&gt;</code>	$=$	<code>=</code>
$\leq$	<code>\leq</code> či <code>\le</code>	$\geq$	<code>\geq</code> či <code>\ge</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\dot{=}$	<code>\doteq</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code> <sup>a</sup>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code> <sup>a</sup>	$\bowtie$	<code>\Join</code> <sup>a</sup>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code> , <code>\owns</code>	$\propto$	<code>\propto</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\mid$	<code>\mid</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\smile$	<code>\smile</code>	$\frown$	<code>\frown</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>
$:$	<code>:</code>	$\notin$	<code>\notin</code>	$\neq$	<code>\neq</code> či <code>\ne</code>

Tabulka 2.5: Binární relace

<sup>a</sup> K vysázení těchto symbolů je třeba vložit balík `latexsym`.

$+$	<code>\pm</code>	$-$	<code>\mp</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>
$\pm$	<code>\pm</code>	$\mp$	<code>\mp</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\div$	<code>\div</code>	$\star$	<code>\star</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\ast$	<code>\ast</code>
$\cup$	<code>\cup</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\circ$	<code>\circ</code>
$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\bullet$	<code>\bullet</code>
$\vee$	<code>\vee</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>
$\oplus$	<code>\oplus</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>
$\odot$	<code>\odot</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>
$\otimes$	<code>\otimes</code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\triangleup$	<code>\triangleup</code>	$\triangledown$	<code>\triangledown</code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\lhd$	<code>\lhd</code>	$\rhd$	<code>\rhd</code>	$\wr$	<code>\wr</code>
$\unlhd$	<code>\unlhd</code>	$\unrhd$	<code>\unrhd</code>		

Tabulka 2.6: Binární operátory

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

Tabulka 2.7: Velké operátory

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code> či <code>\gets</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code> či <code>\to</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>
$\Leftarrow$	<code>\Leftarrow</code>	$\Longleftarrow$	<code>\Longleftarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>	$\Longrightarrow$	<code>\Longrightarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Longleftrightarrow$	<code>\Longleftrightarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>	$\nearrow$	<code>\nearrow</code>
$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>	$\swarrow$	<code>\swarrow</code>
$\leftharpoondown$	<code>\leftharpoondown</code>	$\rightharpoondown$	<code>\rightharpoondown</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\iff$	<code>\iff</code> (větší mezery)	$\leadsto$	<code>\leadsto</code> <sup>a</sup>

Tabulka 2.8: Šipky

<sup>a</sup> K vysázení těchto symbolů je třeba vložit balík `latexsym`.

(	(	)	)	↑	\uparrow	↗	\Uparrow
[	[	či \lbrack	]	]	či \rbrack	↓	\Downarrow
{	\{	či \lbrace	}	\}	či \rbrace	↕	\Updownarrow
<	\langle		>	\rangle			či \vert
⌊	\lfloor		⌋	\rfloor			či \Vert
				⌈	\lceil		\rceil
/	/		\	\backslash		.	(párová neviditelná)

Tabulka 2.9: Závorky

(	\lgroup	)	\rgroup	(	\lmoustache	)	\rmoustache
	\arrowvert		\Arrowvert		\bracevert		

Tabulka 2.10: Velké závorky

...	\dots	...	\cdots	:	\vdots	⋯	\ddots
ℏ	\hbar	ℓ	\imath	ℓ	\jmath	ℓ	\ell
ℜ	\Re	ℑ	\Im	ℵ	\aleph	wp	\wp
∀	\forall	∃	\exists	ℳ	\mho <sup>a</sup>	∂	\partial
'	'	'	\prime	∅	\emptyset	∞	\infty
∇	\nabla	△	\triangle	□	\Box <sup>a</sup>	◇	\Diamond <sup>a</sup>
⊥	\bot	⊤	\top	∠	\angle	✓	\surd
◇	\diamondsuit	♥	\heartsuit	♣	\clubsuit	♠	\spadesuit
¬	\neg or \not	♭	\flat	♮	\natural	♯	\sharp

Tabulka 2.11: Různé symboly

<sup>a</sup> K vysázení těchto symbolů je třeba vložit balík latexsym.

Tyto symboly lze užít i v textovém režimu.

†	\dag	§	\S	©	\copyright
‡	\ddag	¶	\P	£	\pounds

Tabulka 2.12: Nematematické symboly

┌	\ulcorner	┐	\urcorner	└	\llcorner	┘	\lrcorner
---	-----------	---	-----------	---	-----------	---	-----------

Tabulka 2.13: AMS — závorky

$\digamma$  `\digamma`    $\varkappa$  `\varkappa`    $\beth$  `\beth`    $\daleth$  `\daleth`    $\gimel$  `\gimel`

Tabulka 2.14: AMS — řecké a hebrejské znaky

$\lessdot$	<code>\lessdot</code>	$\gtrdot$	<code>\gtrdot</code>	$\doteqdot$ či $\Doteq$	<code>\doteqdot</code> či <code>\Doteq</code>
$\leqslant$	<code>\leqslant</code>	$\geqslant$	<code>\geqslant</code>	$\risingdotseq$	<code>\risingdotseq</code>
$\eqslantless$	<code>\eqslantless</code>	$\eqslantgtr$	<code>\eqslantgtr</code>	$\fallingdotseq$	<code>\fallingdotseq</code>
$\leqq$	<code>\leqq</code>	$\geqq$	<code>\geqq</code>	$\eqcirc$	<code>\eqcirc</code>
$\lll$ či $\llless$	<code>\lll</code> či <code>\llless</code>	$\ggg$ či $\gggtr$	<code>\ggg</code> či <code>\gggtr</code>	$\circeq$	<code>\circeq</code>
$\lesssim$	<code>\lesssim</code>	$\gtrsim$	<code>\gtrsim</code>	$\triangleq$	<code>\triangleq</code>
$\lessapprox$	<code>\lessapprox</code>	$\gtrapprox$	<code>\gtrapprox</code>	$\bumpeq$	<code>\bumpeq</code>
$\lessgtr$	<code>\lessgtr</code>	$\gtrless$	<code>\gtrless</code>	$\Bumpeq$	<code>\Bumpeq</code>
$\lesseqgtr$	<code>\lesseqgtr</code>	$\gtreqless$	<code>\gtreqless</code>	$\thicksim$	<code>\thicksim</code>
$\lesseqqgtr$	<code>\lesseqqgtr</code>	$\gtreqqlless$	<code>\gtreqqlless</code>	$\thickapprox$	<code>\thickapprox</code>
$\preccurlyeq$	<code>\preccurlyeq</code>	$\succcurlyeq$	<code>\succcurlyeq</code>	$\approxeq$	<code>\approxeq</code>
$\curlyeqprec$	<code>\curlyeqprec</code>	$\curlyeqsucc$	<code>\curlyeqsucc</code>	$\backsim$	<code>\backsim</code>
$\precsim$	<code>\precsim</code>	$\succsim$	<code>\succsim</code>	$\backsimeq$	<code>\backsimeq</code>
$\precapprox$	<code>\precapprox</code>	$\succapprox$	<code>\succapprox</code>	$\vDash$	<code>\vDash</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\Vdash$	<code>\Vdash</code>
$\Subset$	<code>\Subset</code>	$\Supset$	<code>\Supset</code>	$\Vvdash$	<code>\Vvdash</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>	$\backepsilon$	<code>\backepsilon</code>
$\therefore$	<code>\therefore</code>	$\because$	<code>\because</code>	$\varpropto$	<code>\varpropto</code>
$\shortmid$	<code>\shortmid</code>	$\shortparallel$	<code>\shortparallel</code>	$\between$	<code>\between</code>
$\smallsmile$	<code>\smallsmile</code>	$\smallfrown$	<code>\smallfrown</code>	$\pitchfork$	<code>\pitchfork</code>
$\vartriangleleft$	<code>\vartriangleleft</code>	$\vartriangleright$	<code>\vartriangleright</code>	$\blacktriangleleft$	<code>\blacktriangleleft</code>
$\trianglelefteq$	<code>\trianglelefteq</code>	$\trianglerighteq$	<code>\trianglerighteq</code>	$\blacktriangleright$	<code>\blacktriangleright</code>

Tabulka 2.15: AMS — binární relace



$\dot{+}$	<code>\dotplus</code>	$\cdot$	<code>\centerdot</code>	$\intercal$	<code>\intercal</code>
$\ltimes$	<code>\ltimes</code>	$\rtimes$	<code>\rtimes</code>	$\div$	<code>\divideontimes</code>
$\cup$	<code>\Cup</code> či <code>\doublecup</code>	$\cap$	<code>\Cap</code> or <code>\doublecap</code>	$\smallsetminus$	<code>\smallsetminus</code>
$\veebar$	<code>\veebar</code>	$\barwedge$	<code>\barwedge</code>	$\doublebarwedge$	<code>\doublebarwedge</code>
$\boxplus$	<code>\boxplus</code>	$\boxminus$	<code>\boxminus</code>	$\circleddash$	<code>\circleddash</code>
$\boxtimes$	<code>\boxtimes</code>	$\boxdot$	<code>\boxdot</code>	$\circledcirc$	<code>\circledcirc</code>
$\leftthreetimes$	<code>\leftthreetimes</code>	$\rightthreetimes$	<code>\rightthreetimes</code>	$\circledast$	<code>\circledast</code>
$\curlyvee$	<code>\curlyvee</code>	$\curlywedge$	<code>\curlywedge</code>	$\And$	<code>\And</code>

Tabulka 2.18: AMS — binární operátory

$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\hslash$	<code>\hslash</code>	$\Bbbk$	<code>\Bbbk</code>
$\square$	<code>\square</code>	$\blacksquare$	<code>\blacksquare</code>	$\textcircled{S}$	<code>\circledS</code>
$\triangle$	<code>\vartriangle</code>	$\blacktriangle$	<code>\blacktriangle</code>	$\complement$	<code>\complement</code>
$\nabla$	<code>\triangledown</code>	$\blacktriangledown$	<code>\blacktriangledown</code>	$\Game$	<code>\Game</code>
$\lozenge$	<code>\lozenge</code>	$\blacklozenge$	<code>\blacklozenge</code>	$\bigstar$	<code>\bigstar</code>
$\angle$	<code>\angle</code>	$\measuredangle$	<code>\measuredangle</code>	$\sphericalangle$	<code>\sphericalangle</code>
$\diagup$	<code>\diagup</code>	$\diagdown$	<code>\diagdown</code>	$\backprime$	<code>\backprime</code>
$\nexists$	<code>\nexists</code>	$\Finv$	<code>\Finv</code>	$\varnothing$	<code>\varnothing</code>
$\eth$	<code>\eth</code>	$\mho$	<code>\mho</code>		

Tabulka 2.19: AMS — různé symboly

Příklad	Příkaz	Potřebný balík
$\mathrm{ABCdef}$	<code>\mathrm{ABCdef}</code>	
$\mathit{ABCdef}$	<code>\mathit{ABCdef}</code>	
$\mathnormal{ABCdef}$	<code>\mathnormal{ABCdef}</code>	
$\mathcal{ABC}$	<code>\mathcal{ABC}</code>	
$\mathcal{ABC}$	<code>\mathcal{ABC}</code>	eucal s volbou: <code>mathcal</code>
či $\mathscr{ABC}$	<code>\mathscr{ABC}</code>	eucal s volbou : <code>mathscr</code>
$\mathfrak{ABCdef}$	<code>\mathfrak{ABCdef}</code>	eufrak, <code>amsfonts</code> či <code>amssymb</code>
$\mathbb{ABC}$	<code>\mathbb{ABC}</code>	<code>amsfonts</code> či <code>amssymb</code>

Tabulka 2.20: Matematická abeceda

## 2.3 Složené symboly, oddělovače a operátory

### 2.3.1 Násobné integrály

`\iint`, `iiint` a `iiint` dává znaky pro násobné integrály s upraveným mezerováním (poznamenejme, že `\int\int` má moc velké mezery mezi sebou). `\idotsint` dává dva integrální znaky s tečkami mezi nimi.

■ **Příklad 2.5.**

$$\iint_A f(x, y) dx dy \quad \iiint_A f(x, y, z) dx dy dz$$

$$\iiint_A f(w, x, y, z) dw dx dy dz \quad \int \cdots \int_A f(x_1, \dots, x_k)$$

```
\begin{gather*}
\iint\limits_A f(x,y)\,,dx\,,dy\,\,\,\,\,\iiint\limits_A
f(x,y,z)\,,dx\,,dy\,,dz\,\,\,\,\,\iiint\limits_A
f(w,x,y,z)\,,dw\,,dx\,,dy\,,dz\,\,\,\,\,\idotsint\limits_A f(x_1,\dots,x_k)
\end{gather*}
```

### 2.3.2 Šipky nad a pod výrazem

Vektory sázíme pomocí příkazu `\overrightarrow`.

■ **Příklad 2.6.**

$$\overrightarrow{x+y} \quad \$\overrightarrow{x+y}$$$

Oproti standardnímu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu (příkazy `overrightarrow` a `overleftarrow`) máme k dispozici i následující „šipkové“ operátory:

■ **Příklad 2.7.**

$$\overrightarrow{\psi_\delta(t)E_t h} = \psi_\delta(t)E_t h$$

$$\overleftarrow{\psi_\delta(t)E_t h} = \psi_\delta(t)E_t h$$

$$\overleftrightarrow{\psi_\delta(t)E_t h} = \psi_\delta(t)E_t h$$

```
\begin{align*}
\overrightarrow{\psi_\delta(t) E_t h}&=&
\underrightarrow{\psi_\delta(t) E_t h}&\\
\overleftarrow{\psi_\delta(t) E_t h}&=&
\overleftarrow{\psi_\delta(t) E_t h}&\\
\overleftrightarrow{\psi_\delta(t) E_t h}&=&
\overleftrightharrow{\psi_\delta(t) E_t h}&\\
&&
\psi_\delta(t) E_t h&
\end{align*}
```

Správná velikost šipek je volena i v indexech a exponentech, jak je vidět např. v integrálu  $\int_{\overrightarrow{uv}} vt dt$ , vysázeném pomocí  `$\int_{\overrightarrow{uv}} vt dt$`.

### 2.3.3 „Natahovací“ šipky

Příkazy `\xleftarrow` a `\xrightarrow` prodují šipky, které se roztáhnou automaticky podle šířky odpovídajícího indexu (exponentu). Text indexu (exponentu) se zadává jako volitelný (povinný) argument příkazu:

■ **Příklad 2.8.**

$$A \xleftarrow{n+\mu-1} B \xrightarrow[T]{n\pm i-1} C$$

```
\begin{equation*}
A\xleftarrow{n+\mu-1}B
\xrightarrow[T]{n\pm i-1}C
\end{equation*}
```

■ **Příklad 2.9.**

$$0 \xleftarrow[\zeta]{\alpha} F \times \triangle[n-1] \xrightarrow{\partial_0 \alpha(b)} E^{\partial_0 b}$$

```
\[0 \xleftarrow[\zeta]{\alpha} F \times \triangle[n-1]
\xrightarrow{\partial_0 \alpha(b)} E^{\partial_0 b}
\]
```

### 2.3.4 Elipsy (tečky)

Sázíme pomocí `\dots`, píše tři tečky včetně správného umístění. Pozice (na základně řádku nebo centrované) se volí automaticky podle následujícího znaku. Vyskytují-li se tečky na konci formule,  $\text{\TeX}$  nemá potřebnou informaci pro umístění teček. V tomto případě použijeme `\dotsc` pro tečky před čárkou či středníkem, `\dotsb` pro tečky mezi binárními operátory či relacemi, `\dotsm` pro tečky v násobných symbolech a `\dotsi` pro tečky mezi integrály.

■ **Příklad 2.10.**

Řada  $A_1, A_2, \dots$ , součet  $A_1 + A_2 + \dots$ , součin  $A_1 A_2 \dots$ , a neurčitý integrál

$$\int_{A_1} \int_{A_2} \dots$$

Řada  $\$A_1, A_2, \dotsc\$,$   
součet  $\$A_1 + A_2 + \dotsb\$,$   
součin  $\$A_1 A_2 \dotsm\$,$   
a neurčitý integrál  
 $\$[\int_{A_1} \int_{A_2} \dotsi]\$.$

### 2.3.5 Akcenty v matematickém režimu

V matematickém režimu nelze užívat pro matematické symboly akcenty jako v odstavcovém režimu. Seznam příkazů pro akcenty v matematickém režimu viz [5, strana 75]. Následující příkazy pro akcenty umožňují psaní dvou akcentů nad jedním znakem i s jejich správným umístěním:



## ■ Příklad 2.11.

$\hat{H}$	$\check{C}$	$\tilde{T}$	$\acute{A}$	$\grave{G}$	$\dot{D}$	$\ddot{D}$	$\breve{B}$	$\bar{B}$	$\vec{V}$	<code>\[\Hat{\Hat{H}}\quad\Check{\Check{C}}\quad</code>
										<code>\quad</code>
										<code>\Tilde{\Tilde{T}}\quad\Acute{\Acute{A}}\quad</code>
										<code>\quad</code>
										<code>\Grave{\Grave{G}}\quad\Dot{\Dot{D}}\quad</code>
										<code>\quad</code>
										<code>\Ddot{\Ddot{D}}\quad\Breve{\Breve{B}}\quad</code>
										<code>\quad</code>
										<code>\Bar{\Bar{B}}\quad\Vec{\Vec{V}}\]</code>

Používání dvojitých akcentů je komplikované a podstatně prodlužuje čas překladu, proto je vhodné často používané znaky definovat pomocí příkazu `\accentedsymbol` (nutné je předtím načíst balík `amsxtra`. Příkaz se používá podobně jako `\newcommand`:

## ■ Příklad 2.12.

$\hat{\hat{A}}$	$\dot{\delta}$	<code>\accentedsymbol{\Ahathat}{\Hat{\Hat A}}</code>
		<code>\accentedsymbol{\</code>
		<code>\dbardot}{\Dot{\Bar\delta}}</code>
		<code>\$\Ahathat \quad \dbardot\$</code>

Poznamenejme, že takto definované znaky nemění automaticky velikost v indexech.

$\hat{\hat{A}}$	<code>\$\Ahathat^{\Ahathat}\$</code>
-----------------	--------------------------------------

K vytvoření menší velikosti můžeme použít zmenšení pomocí `\scriptstyle`.

$\hat{\hat{A}}$	<code>\accentedsymbol{\</code>
	<code>\smallAhathat}{\</code>
	<code>\scriptstyle{\Hat{\Hat A}}}</code>
	<code>\$\Ahathat^{\smallAhathat}\$</code>

Existují i široké verze akcentů `\hat` a `\tilde` dosažitelné využitím příkazů `\widehat` a `\widetilde` s parametrem, nad nímž má být akcent umístěn. Například `$\widehat{xy}`, `\widetilde{xy}` produkuje  $\widehat{xy}$ ,  $\widetilde{xy}$ . Protože šířka akcentů je omezená, poskytuje balík `amsxtra` jiný přístup pro extrémně dlouhé výrazy:  $(AmBD)^{\wedge}$  místo  $\widehat{AmBD}$ . V balíku `amsxtra` jsou za tímto účelem definovány následující řídicí slova:

## ■ Příklad 2.13.



### 2.3.7 Rámování formulí

Příkaz `\boxed` umožňuje zarámovat formule (podobně jako `\fbox` s tím rozdílem, že obsah je v matematickém módu).

■ **Příklad 2.16.**

$$\boxed{\eta \leq C(\delta(\eta) + \Lambda_M(0, \delta))}$$

```
\[ \boxed{\eta \leq C(\delta(\eta) + \Lambda_M(0, \delta))} +
```

```
\Lambda_M(0, \delta))} \]
```

### 2.3.8 Složené symboly

Příkazy `\overset` a `\underset` umožňují umístit jeden symbol nad (pod) symbol jiný.

■ **Příklad 2.17.**

$$\overset{*}{X} \quad \underset{*}{X} \quad \overset{a}{\underset{b}{X}} \quad a \stackrel{\text{def}}{=} b$$

```
\[ \overset{*}{X} \quad \underset{*}{X} \quad \overset{a}{\underset{b}{X}} \quad
```

```
\]
```

Pokud umísťujeme něco nad binární operátor nebo binární relaci, výsledek je opět binárním operátorem či binární relací (tj. zachovává si vlastnosti týkající se mezerování okolo).

Příkaz `\sideset` umožňuje umístit symbol do každého rohu velkého operátoru.

■ **Příklad 2.18.**

$$\prod_{k=1}^2 \sum_{0 \leq i \leq m} E_i \beta x$$

```
\[ \sideset{_{1^2}}{_{3^4}}\prod_k \quad
```

```
\sideset{{}'}{\sum_{0 \leq i \leq m}}
```

```
E_i \beta x \]
```

### 2.3.9 Přesahy

Pokud obsah argumentu příkazu `\smash` přesahuje nad či pod řádek, nemá tento přesah vliv na zvětšení mezery mezi řádky. Podobně můžeme použít volitelné argumenty `t` a `b`, pak se bude ignorovat přesah nad či pod řádek. Napíšeme-li `\smash[t]{\dfrac{1}{2}}`, dostaneme  $\frac{1}{2}$ , přičemž řádek není odsazen.

■ **Příklad 2.19.**

$$X_j = (1/\sqrt{\lambda_j})X'_j \quad X_j = (1/\sqrt{\lambda_j})X'_j$$

```
\[ X_j=(1/\sqrt{\smash[b]{\lambda_j}})X_j'
```

```
\quad X_j=(1/\sqrt{\lambda_j})X_j'
```

```
\]
```



## ■ Příklad 2.22.

$$\begin{aligned}
& \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \mathcal{Q}(u_n, u_n - u^\#) \leq 0 & \backslash\varlimsup_{n \rightarrow \infty} \mathcal{Q}(u_n, u_n - u^\#) \leq 0 \\
& \lim_{n \rightarrow \infty} |a_{n+1}| / |a_n| = 0 & \backslash\varliminf_{n \rightarrow \infty} |a_{n+1}| / |a_n| = 0 \\
& \varinjlim (m_i^\lambda \cdot)^* \leq 0 & \varinjlim (m_i^\lambda \cdot)^* \leq 0 \\
& \varprojlim_{p \in S(A)} A_p \leq 0 & \varprojlim_{p \in S(A)} A_p \leq 0
\end{aligned}$$

## 2.3.12 Binární operátory

Binární operátory jsou uvedeny v tabulkách 2.6 a 2.18. V některých případech je možné považovat za binární operátor i operátor mod. Uvádíme jej níže v jeho čtyřech variantách.

- `\bmod` vysází slovo mod s mezerami po obou stranách.

$$f(m, n) = f(m, n \bmod m) \qquad \$f(m, n) = f(m, n \bmod m)$$$

- `\pmod` má jeden argument a vysází nejdříve mezeru a pak v kulatých závorkách slovo mod spolu s argumentem (mezi slovem mod a argumentem je mezera).

$$n \equiv k + 1 \pmod{2m} \qquad $n \equiv k + 1 \pmod{2m}$$$

- `\mod` je totéž co `\pmod`, ale nesází kulaté závorky.

$$n \equiv k + 1 \mod 2m \qquad $n \equiv k + 1 \mod{2m}$$$

- `\pod` je totéž co `\pmod`, ale nevysází slovo mod.

$$n \equiv k + 1 \pod{2m} \qquad $n \equiv k + 1 \pod{2m}$$$

## ■ Příklad 2.23.

$$\gcd(k, l \bmod k)$$

$$\begin{aligned} u &\equiv v + 1 \pmod{n^2} \\ u &\equiv v + 1 \bmod n^2 \\ u &\equiv v + 1 \pmod{n^2} \end{aligned}$$

```
\begin{equation*}
\gcd(k~, l \bmod k)
\end{equation*}
\begin{align*}
u~&\equiv v~+ 1 \pmod{n^2} \\
u~&\equiv v~+ 1 \bmod{n^2} \\
u~&\equiv v~+ 1 \pod{n^2}
\end{align*}
```

### 2.3.13 Zlomky a související konstrukce

Kromě standardního `\frac` poskytuje balík `amstex` i příkazy `\dfrac` a `\tfrac` jako obvyklé zkratky pro `{\displaystyle\frac ... }` a `{\textstyle\frac ... }`.

#### ■ Příklad 2.24.

$$\frac{1}{k} \log_2 c(f) \quad \frac{1}{k} \log_2 c(f)$$

$$a \sqrt{\frac{1}{k} \log_2 c(f)} \quad \sqrt{\frac{1}{k} \log_2 c(f)}.$$

```
\[ \frac{1}{k}\log_2 c(f)\quad
\tfrac{1}{k}\log_2 c(f) \]
a
\$ \sqrt{\frac{1}{k}\log_2 c(f)}\quad
\sqrt{\dfrac{1}{k}\log_2 c(f)} \$.
```

Pokud chceme delší zlomkovou čáru, vsuneme například do čitatele i jmenovatele z obou stran úzkou mezeru o velikosti `\,`.

#### ■ Příklad 2.25.

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{c}}$$

```
$$
\frac{a}{b}=
\dfrac{\,\,\frac{a}{c}\,,}{\,\,\frac{b}{c}\,,}
$$
```

Pro binomické výrazy typu  $\binom{n}{k}$  jsou v balíku `amstex` příkazy `\binom`, `\dbinom` a `\tbinom`. Co se velikosti týká, je to obdobné jako u zlomků. ■

#### ■ Příklad 2.26.

$$2^k - \binom{k}{1} 2^{k-1} + \binom{k}{2} 2^{k-2}$$

```
\begin{equation*}
2^k-\binom{k}{1}2^{k-1}+
\binom{k}{2}2^{k-2}
\end{equation*}
```

## ■ Příklad 2.27.

$$\binom{k}{1}2^{k-1} + \binom{k}{2}2^{k-2}$$

a  $\binom{k}{1}2^{k-1} + \binom{k}{2}2^{k-2}.$

```
\begin{equation*}
\binom{k}{1}2^{k-1}+\tbinom{k}{2}2^{k-2}
\end{equation*}
a
$\binom{k}{1}2^{k-1}+
\dbinom{k}{2}2^{k-2}$.
```

Možnosti příkazů `\frac`, `\binom` a jejich variant v sobě obsahuje obecnější příkaz `\genfrac` se šesti argumenty. Poslední dva odpovídají čitateli a jmenovateli příkazu `\frac`, první dva určují volitelné oddělovače, třetí určuje tloušťku zlomkové čáry a čtvrtý ovlivňuje velikost znaků: celočíselné hodnoty 0—3 odpovídají postupně nastavení `\displaystyle`, `\textstyle`, `\scriptstyle` a `\scriptscriptstyle`.

```
\genfrac{left-delim}{right-delim}{thickness}{mathstyle}{numerator}{denominator}
```

## ■ Příklad 2.28.

$$\left[ \frac{M(y+u) - M(y) - CM(y)u}{\|u\|} \right]$$

```
\[
\genfrac{[]{}{1.3pt}{}
{M(y+u)-M(y)-CM(y)u}{\|u\|}
\]
```

Pro ukázkou uvádíme, jak je možné definovat příkazy `\frac`, `\tfrac` a `\binom`.

```
\newcommand{\frac}[2]{\genfrac{}{}{}{}{#1}{#2}}
\newcommand{\tfrac}[2]{\genfrac{}{}{1pt}{}{#1}{#2}}
\newcommand{\binom}[2]{\genfrac{(){}{0pt}{}{#1}{#2}}
```

## 2.3.14 Řetězové zlomky

Pro řetězové zlomky se používá konstrukce `\cfrac`.

## ■ Příklad 2.29.

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \dots}}}$$

```
\begin{equation*}
\cfrac{1}{\sqrt{2}+
\cfrac{1}{\sqrt{2}+
\cfrac{1}{\sqrt{2}+\cdots}
}}}
\end{equation*}
```

Posunu výrazu v čitatelích zlomků vlevo nebo vpravo dosáhneme příkazy `\cfrac[r]` a `\cfrac[l]`, výrazy ve jmenovateli jsou vždy centrovány.

$\frac{1}{a_1 + \frac{2}{a_2 + \cdots + \frac{n}{a_n}}}$	$\frac{1}{a_1 + \frac{2}{a_2 + \cdots + \frac{n}{a_n}}}$	<pre> \begin{equation*} \cfrac[l]{1}{a_1+ \cfrac[l]{2}{a_2+\cdots + \cfrac[l]{n}{a_n}}}} \qquad \cfrac[r]{1}{a_1+ \cfrac[r]{2}{a_2+\cdots + \cfrac[r]{n}{a_n}}} \end{equation*} </pre>
--	--	--

### 2.3.15 Oddělovače

Příkazy `\left` a `\right` dosazují správnou velikost oddělovačů:

#### ■ Příklad 2.30.

$\left( \frac{1}{1-x^2} \right)^2$	<pre> \$\$ \left( \frac{1}{1-x^2} \right)^2 \$\$ </pre>
------------------------------------	---

`\left` je vždy otvírací a `\right` uzavírací, proto za každým `\left` musí existovat párové `\right`. Pokud nechceme některou ze závorek uvést, musíme použít tečku místo této závorky. Např.

#### ■ Příklad 2.31.

$\left\{ \frac{x}{y} \right.$	<pre> \$\$\left\{ \dfrac{xy}{\right.} </pre>
-------------------------------	--

Podle `\left` a `\right` se určuje i mezerování okolo. Protože znaky `[ a ]`  $\TeX$  považuje za znaky a nikoliv za závorky, je nutné tam, kde jsou ve významu závorek, je psát s `left` a `right` i v normální velikosti. Analogicky i při `|a|` pokud je používáme v smyslu závorek. Automatické určování velikosti oddělovače pomocí `\left` a `\right` má ale omezení, určování velikosti oddělovače je aplikováno mechanicky a rozsah velikostí není dostatečně „spojitý“. Může se tedy stát, že závorka (oddělovač), který  $\TeX$  sám vybere je větší (menší), než bychom chtěli. V tom případě máme možnost explicitně specifikovat velikost závorky (oddělovače) v předdefinovaných velikostech: `\big`, `\Big` (asi 1,5 krát větší jako `\big`), `\bigg` a `\Bigg` (asi 2,5 krát větší jako `\bigg`). Např.





Všimněte si rozdílu u  $\left|\frac{b'}{d'}\right|$ , kde `\left` a `\right` způsobí roztažení řádků, zatímco v případě použití `\bigl` a `\bigr` zůstává nastavené řádkování zachováno:  $\left|\frac{b'}{d'}\right|$ .

Všimněte si rozdílu  $\left|\frac{b'}{d'}\right|$ , kde `\left` a `\right` způsobí roztažení řádků, zatímco v případě použití `\bigl` a `\bigr` zůstává nastavené řádkování zachováno:  $\left|\frac{b'}{d'}\right|$ .

Velikost oddělovače	text	<code>\left</code> <code>\right</code>	<code>\bigl</code> <code>\bigr</code>	<code>\Bigl</code> <code>\Bigr</code>	<code>\biggl</code> <code>\biggr</code>	<code>\Biggl</code> <code>\Biggr</code>
Výsledek		$(b)(\frac{c}{d})$	$(b)(\frac{c}{d})$	$(b)(\frac{c}{d})$	$(b)(\frac{c}{d})$	$(b)(\frac{c}{d})$

Tabulka 2.21: Velikost oddělovačů

### 2.3.16 Mezery v matematickém módu

Balík `amsmath` rozšiřuje množinu příkazů pro mezery v matematickém módu, viz. tabulka 2.22. Příkazy je možno použít i mimo matematický mód. Pro mezery v matematickém

Zkratka	Příklad	Zkratka	Příklad
	bez mezery $\Rightarrow\Leftarrow$		bez mezery $\Rightarrow\Leftarrow$
<code>\,</code>	<code>\thinspace</code> $\Rightarrow\Leftarrow$	<code>\!</code>	<code>\negthinspace</code> $\Rightarrow\Leftarrow$
<code>\:</code>	<code>\medspace</code> $\Rightarrow\Leftarrow$		<code>\negmedspace</code> $\Rightarrow\Leftarrow$
<code>\;</code>	<code>\thickspace</code> $\Rightarrow\Leftarrow$		<code>\negthickspace</code> $\Rightarrow\Leftarrow$
	<code>\quad</code> $\Rightarrow\Leftarrow$		
	<code>\qquad</code> $\Rightarrow\Leftarrow$		

Tabulka 2.22: Mezery v matematickém módu

módu můžeme použít i příkazu `\mspace` „matematické jednotky“ `\mu` ( $=1/18$  em). Tj. negativní `\quad` vytvoříme příkazem `\mspace{-18.0mu}`.

## 2.4 Matice

Prostředí pro sazbu matic je podobné standardnímu `array` v  $\text{\LaTeX}$  (viz. [5]), nemusí se ale specifikovat formát sloupců. Defaultní nastavení je do 10-ti centrovaných sloupců.

(Pokud chcete jiné zarovnání v rámci sloupců musíte použít prostředí `array`.) Jednotlivé řádky se oddělují pomocí `\\`, jednotlivé položky v řádku pomocí `&`. (Pokud by v některém řádku bylo méně položek než v ostatních, řádek se doplní zprava mezerami.)

### ■ Příklad 2.37.

$$\begin{array}{cccc} a + b + c & uv & x - y & 27 \\ a + b & u + v & z & 134 \end{array}$$

```
\begin{equation*}
\begin{matrix}
a + b + c & uv & x - y & 27 \\
a + b & u + v & z & 134
\end{matrix}
\end{equation*}
```

Maximální počet sloupců je určen čítačem `MaxMatrixCols`, jehož hodnotu měníme standardním způsobem:

### ■ Příklad 2.38.

$$\begin{array}{cccccccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \\ 1 & 2 & 3 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 11 & 12 \end{array}$$

```
\begin{equation*}
\setcounter{MaxMatrixCols}{12}
\begin{matrix}
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 \\
1 & 2 & 3 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 11 & 12
\end{matrix}
\end{equation*}
```

Příkazem `\hdotsfor{7}` jsme nastavili řádek teček v matici, argument příkazu určuje počet sloupců, ve kterých budou tečky. Pro změnu vzdálenosti mezi tečkami můžeme použít volitelný parametr v hranatých závorkách, např. `\hdotsfor[1.5]{3}`. Číslo v hranatých závorkách se používá jako násobitel, defaultní hodnota je 1.

Pro sazbu malých matic vhodných pro použití uprostřed textu používáme prostředí `smallmatrix`.

### ■ Příklad 2.39.



## ■ Příklad 2.42.

$$\begin{pmatrix} D_1 t & -a_{12} t_2 & \dots & -a_{1n} t_n \\ -a_{21} t_1 & D_2 t & \dots & -a_{2n} t_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_{n1} t_1 & -a_{n2} t_2 & \dots & D_n t \end{pmatrix}$$

```

\begin{equation*}
\begin{pmatrix}
D_1 t & -a_{12} t_2 & \dots & -a_{1n} t_n \\
-a_{21} t_1 & D_2 t & \dots & -a_{2n} t_n \\
\dots & \dots & \dots & \dots \\
-a_{n1} t_1 & -a_{n2} t_2 & \dots & D_n t
\end{pmatrix}
\end{equation*}

```

## ■ Příklad 2.43.

$$\begin{vmatrix} \frac{\varphi}{(\varphi_1, \varepsilon_1)} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \frac{\varphi^{k_{n2}}}{(\varphi_2, \varepsilon_1)} & \frac{\varphi}{(\varphi_2, \varepsilon_2)} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\varphi^{k_{n1}}}{(\varphi_n, \varepsilon_1)} & \frac{\varphi^{k_{n2}}}{(\varphi_n, \varepsilon_2)} & \dots & \frac{\varphi^{k_{nn-1}}}{(\varphi_n, \varepsilon_{n-1})} & \frac{\varphi}{(\varphi_n, \varepsilon_n)} \end{vmatrix}$$

```

\begin{Vmatrix}
\dfrac{\varphi}{(\varphi_1, \varepsilon_1)} & 0 & \dots & 0 & 0 \\
\dfrac{\varphi^{k_{n2}}}{(\varphi_2, \varepsilon_1)} & \dfrac{\varphi}{(\varphi_2, \varepsilon_2)} & \dots & 0 & 0 \\
\dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
\dfrac{\varphi^{k_{n1}}}{(\varphi_n, \varepsilon_1)} & \dfrac{\varphi^{k_{n2}}}{(\varphi_n, \varepsilon_2)} & \dots & \dfrac{\varphi^{k_{nn-1}}}{(\varphi_n, \varepsilon_{n-1})} & \dfrac{\varphi}{(\varphi_n, \varepsilon_n)}
\end{Vmatrix}

```

## ■ Příklad 2.44.

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

```


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


```

### 2.4.1 Větvení

Prostředí `cases` dělá větvení:

#### ■ Příklad 2.45.

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0 & \text{pro } r-j \text{ liché,} \\ r!(-1)^{(r-j)/2} & \text{pro } r-j \text{ sudé.} \end{cases}$$

```

\begin{equation*}
P_{r-j}=
\begin{cases}
0 & \text{pro } r-j \text{ liché,} \\
r!(-1)^{(r-j)/2} & \text{pro } r-j \text{ sudé.}
\end{cases}
\end{equation*}

```

Každý řádek v prostředí `cases` má dvě části, které jsou odděleny znakem `&`. První i druhé části každého řádku jsou srovnány pod sebe podle svých levých okrajů. Automaticky se sází levá složená závorka, jejíž výška je určena počtem řádků.

### 2.4.2 Víceřádkové indexy a exponenty

Příkaz `\substack` používáme pro sazbu několikati řádků indexů nebo exponentů, `\` používáme pro oddělování řádků. Tento příkaz můžeme použít všude tam, kde bychom použili obvyklý index nebo exponent.

#### ■ Příklad 2.46.

$$\sum_{\substack{0 \leq i \leq m \\ 0 < j < n}} P(ij)$$

```

\begin{equation*}
\sum_{\substack{0 \leq i \leq m \\ 0 < j < n}} P(ij)
\end{equation*}

```

Obecnější je použití prostředí `subarray`, které umožní specifikaci zarovnávání jednotlivých řádků.

■ **Příklad 2.47.**

$$\sum_{\substack{i \in \Lambda \\ 0 < j < n}} P(ij)$$

```


$$\sum_{\substack{i \in \Lambda \\ 0 < j < n}} P(ij)$$


```

## 2.5 Rovnice a vzorce na více řádků

Balík `amsmath` definuje několik nových prostředí pro sazbu vysazených (displayed) matematických vztahů přes několik řádků. Na rozdíl od prostředí `eqnarray` (viz. [5]) mají tato nová prostředí rozdílný přístup k označování míst zarovnávání: zatímco `eqnarray` je podobné prostředí `array` s parametry `{rcl}` a používá tedy dva znaky `&` (ampersand) k oddělení částí, které se mají zarovnávat, v strukturách definovaných v balíku `amsmath` označujeme pouze místo (místa), které se budou zarovnávat. Ampersand umísťujeme na levo od znaku, který se má zarovnávat se znakem na předcházejících (následujících) řádcích. Struktury definované balíkem `amsmath` mají korektně řešeno mezerování kolem bodů zarovnání, zatímco prostředí `eqnarray` přidává kolem zarovnávacích bodů nadbytečné místo. Rozdíl ukazuje následující příklad.

■ **Příklad 2.48.**

$x^2 + y^2 = z^2$	(2.2)	<code>\begin{align}</code>
$x^3 + y^3 < z^3$	(2.3)	<code>x^2+y^2 &amp; = z^2 \\ x^3+y^3 &amp; &lt; z^3</code>
		<code>\end{align}</code>
		<code>\begin{eqnarray}</code>
$x^2 + y^2 = z^2$	(2.4)	<code>x^2+y^2 &amp; = &amp; z^2 \\ x^3+y^3 &amp; &lt; &amp; z^3</code>
$x^3 + y^3 < z^3$	(2.5)	<code>\end{eqnarray}</code>

### 2.5.1 Prostředí align

Prostředí `align` slouží k zarovnávání formulek pod sebe.

■ **Příklad 2.49.**

$$\begin{array}{ll}
 x = y + z, & (2.6) \\
 u = v + w. & (2.7)
 \end{array}$$

```

\begin{align} \label{E:m11}
x &= y + z, \\
u &= v + w. \label{E:m11a}
\end{align}

```

Jednotlivé formule jsou odděleny `\\`. Místa, označená znakem `&` budou srovnávána pod sebou. Konstrukce využívá celé šířky stránky a po srovnání všech řádků pod sebou bude výsledek centrován vůči svlé ose stránky. Všimněme si také, že `align` je již samo o sobě matematickým prostředím.

Nečíslovaná verze:

### ■ Příklad 2.50.

$$\begin{array}{l}
 x^2 + y^2 = 1 \\
 x = \sqrt{1 - y^2}
 \end{array}$$

```

\begin{align*}
x^2+y^2 &= 1 \\
x &= \sqrt{1-y^2}
\end{align*}

```

Každé prostředí, s výjimkou prostředí `split`, má jak číslovanou (bez hvězdičky), tak nečíslovanou (s hvězdičkou) formu. Jednotlivé číslo rovnice (řádku) můžeme zrušit příkazem `\notag`, případně můžeme označení nahradit vlastním užitím

`\tag{label}, \tag*{label}`

kde *label* může být libovolný text, který chceme použít pro označení rovnice. Verze příkazu s hvězdičkou `\tag*` způsobí, že *label* je vysázeno samostatně bez kulatých závorek okolo. Příkazy `\tag` i `\tag*` mohou být použity i v prostředích s hvězdičkou.

### ■ Příklad 2.51.

$$\begin{array}{ll}
 x^2 + y^2 = z^2 & (2.8) \\
 x^3 + y^3 = z^3 & \\
 x^4 + y^4 = r^4 & (*) \\
 x^5 + y^5 = r^5 & * \\
 x^6 + y^6 = r^6 & (2.8')
 \end{array}$$

```

\begin{align}
x^2+y^2 &= z^2 \label{eq:r2} \\
x^3+y^3 &= z^3 \notag \\
x^4+y^4 &= r^4 \tag{$*$} \\
x^5+y^5 &= r^5 \tag*{$*$} \\
x^6+y^6 &= r^6 \tag{\ref{eq:r2}$'$}
\end{align}

```

Všimněte si efektu použití příkazů `\label` a `\ref` v předcházejícím příkladu.



## ■ Příklad 2.52.

$$\begin{aligned}
 h(x) &= \int \left( \frac{f(x) + g(x)}{1 + f^2(x)} + \frac{1 + f(x)g(x)}{\sqrt{1 - \sin x}} \right) dx \\
 &= \int \frac{1 + f(x)}{1 + g(x)} dx - 2 \tan^{-1}(x - 2)
 \end{aligned}
 \tag{2.9}$$

```

\begin{align} \label{E:ml2}
  h(x) &= \int \left( \frac{f(x) + g(x)}{1 + f^2(x)} + \right. \\
  &\quad \left. \frac{1 + f(x)g(x)}{\sqrt{1 - \sin x}} \right) dx \\
  &= \int \frac{1 + f(x)}{1 + g(x)} dx - 2 \tan^{-1}(x - 2) \notag
\end{align}

```

Srovnávat můžeme i na více místech pod sebou:

## ■ Příklad 2.53.

$x^2 + y^2 = 1$	$x^3 + y^3 = 1$	<pre>\begin{align*}</pre>
		<pre>x^2 + y^2 &amp;= 1 &amp;</pre>
		<pre>x^3 + y^3 &amp;= 1 \\</pre>
		<pre>x &amp;= \sqrt{1-y^2} &amp;</pre>
		<pre>x &amp;= \sqrt[3]{1-y^3}</pre>
		<pre>\end{align*}</pre>

Prostředí `flalign` je variantou prostředí `align` s přidáním volného místa mezi zarovnané sloupce.

## ■ Příklad 2.54.

$x^2 + y^2 = 1$	$x^3 + y^3 = 1$	<pre>\begin{flalign*}</pre>
		<pre>x^2 + y^2 &amp;= 1 &amp;</pre>
		<pre>x^3 + y^3 &amp;= 1 \\</pre>
		<pre>x &amp;= \sqrt{1-y^2} &amp;</pre>
		<pre>x &amp;= \sqrt[3]{1-y^3}</pre>
		<pre>\end{flalign*}</pre>

2.5.2 Prostředí `alignat`

Tato konstrukce umožňuje srovnávat vzorce do více sloupců. Prostředí má jeden povinný parametr, který specifikuje počet sloupců. (Pro zadané  $n$  je  $2n - 1$  počet ampersandů na řádek.) V každém řádku pak jsou jednak znakem `&` odděleny jednotlivé sloupce, jednak jsou v každém sloupci znakem `&` vyznačena místa, která mají být pod sebou srovnána. Konstrukce využívá celé šířky stránky a je centrována vůči svislé ose stránky.

Prostředí `xalignat` a `xxalignat` přidávají doplňující volné místo mezi zarovnávané struktury. `xalignat` rozprostře celou konstrukci přes celou šířku stránky, přičemž od okraje stránky je také vynechané místo. `xxalignat` je totéž co `xalignat`, ale na levém a pravém okraji celých řádků není vynechané místo. V tomto případě tedy čísla rovnic nedávají smysl a proto nejsou generovány.

### ■ Příklad 2.55.

$L_1 = R_1 \qquad L_2 = R_2$	(2.10)	<pre>\begin{alignat}{2} L_1 &amp;= R_1 &amp; \quad L_2 &amp;= R_2 \\ L_3 &amp;= R_3 &amp; \quad L_4 &amp;= R_4 \end{alignat}</pre>
$L_3 = R_3 \qquad L_4 = R_4$	(2.11)	

$L_1 = R_1 \qquad L_2 = R_2$	(2.12)	<pre>\begin{xalignat}{2} L_1 &amp;= R_1 &amp; \quad L_2 &amp;= R_2 \\ L_3 &amp;= R_3 &amp; \quad L_4 &amp;= R_4 \end{xalignat}</pre>
$L_3 = R_3 \qquad L_4 = R_4$	(2.13)	

$L_1 = R_1 \qquad L_2 = R_2$	(2.14)	<pre>\begin{xxalignat}{2} L_1 &amp;= R_1 &amp; \quad L_2 &amp;= R_2 \\ L_3 &amp;= R_3 &amp; \quad L_4 &amp;= R_4 \end{xxalignat}</pre>
$L_3 = R_3 \qquad L_4 = R_4$		

Nejčastěji se `alignat` používá pro konstrukce podobné této

### ■ Příklad 2.56.

$$\begin{aligned}
 x &= x \wedge (y \vee z) && \text{by distributivity,} \\
 &= (x \wedge y) \vee (x \wedge z) && \text{by Condition (M),} \\
 &= y \vee z
 \end{aligned}
 \tag{2.14}$$

```
\begin{alignat}{2} \label{E:ml3a}
x &= x \wedge (y \vee z) & \quad \text{by distributivity,} \\
&= (x \wedge y) \vee (x \wedge z) & \quad \text{by Condition (M),} \\
&= y \vee z & \quad \text{notag} \\
\end{alignat}
```

## 2.5.3 Prostředí `gather`

Umožňuje vysázet více vzorců pod sebe tak, že každý vzorec je na jednom řádku a je centrován vůči svislé ose stránky. Konstrukce využívá celé šířky stránky. Vertikální mezery mezi vzorci jsou menší, než by byly při uvozování a ukončování každého řádku dvojicí `$$`. Řádky jsou oddělovány `\\`, v žádném řádku se nesmí objevit `&`.

## ■ Příklad 2.57.

$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	(2.15)	<code>\begin{gather}</code>
		<code>(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2\\</code>
$(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$	(2.16)	<code>(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2</code>
		<code>\end{gather}</code>

Ještě jeden příklad (první a třetí řádek nebudou číslovány):

## ■ Příklad 2.58.

$$\begin{aligned}
 &x_1x_2 + x_1^2x_2^2 + x_3, \\
 &x_1x_3 + x_1^2x_3^2 + x_2, \\
 &x_1x_2x_3.
 \end{aligned}
 \tag{2.17}$$

```

\begin{gather}
x_{\{1\}} x_{\{2\}} + x_{\{1\}}^{\{2\}} x_{\{2\}}^{\{2\}} + x_{\{3\}}, \notag\\
x_{\{1\}} x_{\{3\}} + x_{\{1\}}^{\{2\}} x_{\{3\}}^{\{2\}} + x_{\{2\}}, \label{E:ml9}\\
x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}}. \notag
\end{gather}

```

## 2.5.4 Prostředí multline

Tato konstrukce je užitečná, je-li potřeba rozdělit jeden vzorec na více řádků, přičemž není kladen důraz na srovnání těchto částí pod sebou, ale je snaha o co nejlepší čitelnost. Předpokládá se, že v této konstrukci budou alespoň dva řádky. První řádek bude vysázen co nejvíce vlevo, poslední co nejvíce vpravo a zbývající řádky budou centrovány vzhledem ke svislé ose stránky. Kromě toho je možné kterýkoliv řádek posunout doleva (zarovnat s prvním) nebo doprava (zarovnat s posledním) pomocí příkazů `\shoveleft` a `\shoveright`. Také je možné měnit vzdálenost odsazení první a poslední formule od okrajů textu pomocí hodnoty `\multlinegap`. Prostředí `multline` využívá celé šířky stránky.

## ■ Příklad 2.59.

		<code>\begin{multline}</code>
První řádek rovnice		<code>\text{První řádek rovnice} \\</code>
Druhý řádek rovnice		<code>\text{Druhý řádek rovnice} \\</code>
Třetí řádek rovnice		<code>\shoveright{</code>
		<code>\text{Třetí řádek rovnice}} \\</code>
Čtvrtý řádek rovnice		<code>\text{Čtvrtý řádek rovnice} \\</code>
Pátý řádek rovnice		<code>\shoveleft{\text{Pátý řádek rovnice}} \\</code>
Poslední řádek rovnice.	(2.18)	<code>\text{Poslední řádek rovnice.}</code>
		<code>\end{multline}</code>

## ■ Příklad 2.60.

$$\begin{aligned}
 & (x_1x_2x_3x_4x_5x_6)^2 + \\
 & \quad (x_1x_2x_3x_4x_5 + x_1x_3x_4x_5x_6 + x_1x_2x_4x_5x_6 + x_1x_2x_3x_5x_6)^2 + \\
 & \quad (x_1x_2x_3x_4 + x_1x_2x_3x_5 + x_1x_2x_4x_5 + x_1x_3x_4x_5 + x_2x_3x_4x_5)^2 \quad (2.19)
 \end{aligned}$$

```

\begin{multline}\label{E:ml13}
(x_{1} x_{2} x_{3} x_{4} x_{5} x_{6})^2 + \backslash
(x_{1} x_{2} x_{3} x_{4} x_{5} + x_{1} x_{3} x_{4} x_{5} x_{6}
+ x_{1} x_{2} x_{4} x_{5} x_{6}
+ x_{1} x_{2} x_{3} x_{5} x_{6})^2 + \backslash
(x_{1} x_{2} x_{3} x_{4} + x_{1} x_{2} x_{3} x_{5} + x_{1} x_{2} x_{4} x_{5}
+ x_{1} x_{3} x_{4} x_{5} + x_{2} x_{3} x_{4} x_{5})^2
\end{multline}

```

2.5.5 Prostředí `split`

Slouží podobně jako `multline` pro formule, které se nevlezu na jeden řádek. `split` ale umožňuje nastavit místo pro zarovnávání pomocí znaku `&`. Na rozdíl od ostatních prostředí není `split` samostatným matematickým prostředím a musí být použito v rámci jiného matematického prostředí, proto také nemá automatické číslování.

## ■ Příklad 2.61.

$$\begin{aligned}
 (a+b)^4 &= (a+b)^2(a+b)^2 \\
 &= (a^2+2ab+b^2)(a^2+2ab+b^2) \\
 &= a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4
 \end{aligned}$$

```

\begin{equation*}
\begin{split}
(a+b)^4 &= (a+b)^2 (a+b)^2 \backslash \\
&= (a^2+2ab+b^2)(a^2+2ab+b^2) \backslash \\
&= a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4 \backslash \\
\end{split}
\end{equation*}

```

Pokud při načítání balíku `amsmath` použijeme volbu `tbtags`, bude se číslo formule umísťovat na poslední (resp. první) řádek podle toho, jestli číslujeme rovnice na levé (resp. pravé) straně. Implicitní volba je `centertags`, která umísťuje číslo centrovane vzhledem k výšce konstrukce (za předpokladu, že je tam dostatek místa).

## ■ Příklad 2.62.

$$\begin{aligned}
 f &= (x_1x_2x_3x_4x_5x_6)^2 \\
 &= (x_1x_2x_3x_4x_5 + x_1x_3x_4x_5x_6 + x_1x_2x_4x_5x_6 + x_1x_2x_3x_5x_6)^2 \\
 &= (x_1x_2x_3x_4 + x_1x_2x_3x_5 + x_1x_2x_4x_5 + x_1x_3x_4x_5 + x_2x_3x_4x_5)^2 \quad (2.20)
 \end{aligned}$$

```

\begin{equation}
\begin{split}
f &= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}})^{\{2\}} \\
&= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}})^{\{2\}} \\
&= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} + x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + x_{\{1\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} \\
&\quad + x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}})^{\{2\}}
\end{split}
\end{equation}

```

### 2.5.6 Prostředí aligned, gathered a alignedat

Podobně jako `split` nejsou samostatnými matematickými prostředími, musí být použity v rámci jiného matematického prostředí. Pracují stejně jako `align`, `gather` a `aligned` s tím, že výsledná šířka konstrukce je určena nejširší formulí (u `gathered`) nebo nejširšími částmi srovnávacích formulí (u `aligned` a `alignedat`).

#### ■ Příklad 2.63.

$\left. \begin{aligned} B' &= -\partial \times E, \\ E' &= \partial \times B - 4\pi j, \end{aligned} \right\} \text{Maxwellovy rovnice}$	<pre> \begin{equation*} \left. \begin{aligned} B' &amp;= -\partial \times E, \\ E' &amp;= \partial \times B - 4\pi j, \end{aligned} \right\} \end{equation*} </pre>
--	---

Mají nepovinný parametr, který určuje jejich vertikální pozici vzhledem k materiálu vedle. Defaultní nastavení je centrování (`[c]`) a jeho efekt ukazuje následující příklad.

#### ■ Příklad 2.64.

$\begin{aligned} x^2 + y^2 &= 1 & a \cdot (a + b) &= a^2 + ab \\ x &= \sqrt{1 - y^2} & b \cdot (a + b) &= ab + b^2 \end{aligned}$	<pre> \begin{equation*} \begin{aligned} x^2 + y^2 &amp;= 1 \\ x &amp;= \sqrt{1 - y^2} \end{aligned} \quad \quad \quad \begin{gathered} a \cdot (a + b) = a^2 + ab \\ b \cdot (a + b) = ab + b^2 \end{gathered} \end{equation*} </pre>
---	---

Ten samý příklad nyní s jiným vertikálním zarovnáním.

■ **Příklad 2.65.**

$x^2 + y^2 = 1$ $x = \sqrt{1 - y^2}$	$a \cdot (a + b) = a^2 + ab$ $b \cdot (a + b) = ab + b^2$	<pre> \begin{equation*} \begin{aligned}[b] x^2 + y^2 &amp;= 1 \\ x &amp;= \sqrt{1-y^2} \end{aligned} \quad \begin{gathered}[t] a \cdot (a+b) = a^2 + ab \\ b \cdot (a+b) = ab + b^2 \end{gathered} \end{equation*} </pre>
--------------------------------------	---	---

Následující konstrukce používáme tehdy, pokud chceme aby číslo formule bylo centrováno mezi dvěma řádky:

■ **Příklad 2.66.**

$$\begin{aligned}
 h(x) &= \int \left( \frac{f(x) + g(x)}{1 + f^2(x)} + \frac{1 + f(x)g(x)}{\sqrt{1 - \sin x}} \right) dx \\
 &= \int \frac{1 + f(x)}{1 + g(x)} dx - 2 \tan^{-1}(x - 2)
 \end{aligned}
 \tag{2.21}$$

```

\begin{equation}
\begin{aligned}
&\label{E:longInt2}
h(x) &= \int \left( \frac{f(x) + g(x)}{1 + f^2(x)} + \right. \\
&\quad \left. \frac{1 + f(x)g(x)}{\sqrt{1 - \sin x}} \right) dx \\
&= \int \frac{1 + f(x)}{1 + g(x)} dx - 2 \tan^{-1}(x-2)
\end{aligned}
\end{equation}

```

## 2.5.7 Další úpravy formulí přes více řádků

Pro zvětšení mezery mezi řádky můžeme použít v  $\text{\LaTeX}$ u obvyklého `\[dimenze]`. Narozdíl od `eqnarray` prostředí balíku `amsmath` neumožňují stránkový zlom pokud nepoužijeme `\displaybreak` nebo `\allowdisplaybreaks`. `\displaybreak` se používá před `\`, způsobuje stránkový zlom v daném místě a podobně jako `pagebreak` v  $\text{LaTeX}$ u má volitelný parametr *stupeň* (0–4), podle kterého se řídí síla příkazu. Pokud chceme povolit stránkový zlom i uprostřed víceřádkových formulí, umístíme příkaz `\allowdisplaybreaks[1]` do preambule dokumentu. Volitelný argument 1–4 umožňuje jemnější nastavení. Příkaz `\allowdisplaybreaks` je možno používat i lokálně:

`{\allowdisplaybreaks \begin{align} ... \end{align} }`.

Při použití `\allowdisplaybreaks` máme k dispozici příkaz `\*`, kterým můžeme zakázat stránkový zlom za zvoleným řádkem.

Příkazy `\displaybreak` a `\allowdisplaybreaks` neovlivňují chování prostředí `split`, `aligned`, `gathered` a `alignedat`.

## 2.5.8 Příkaz `\intertext`

Příkaz používáme pro vložení řádku (nebo dvou) textu do vysazených (displayed) matematických vztahů. Výhodou je to, že zachovává zarovnání, což by nebylo možné při zakončení `displayed` prostředí a jeho následném použití. Příkaz `\intertext` je možno použít pouze okamžitě za `\` nebo `\*`.

### ■ Příklad 2.67.

$A_1 = N_0(\lambda; \Omega') - \phi(\lambda; \Omega'),$	(2.22)	<code>\begin{align}</code>
$A_2 = \phi(\lambda; \Omega')\phi(\lambda; \Omega),$	(2.23)	<code>A_1&amp;=N_0(\backslash\lambda\mathrm{bda};\backslash\Omega\mathrm{mega}') -</code>
		<code>\phi(\backslash\lambda\mathrm{bda};\backslash\Omega\mathrm{mega}'), \backslash\backslash</code>
a konečně		<code>A_2&amp;=\phi(\backslash\lambda\mathrm{bda};\backslash\Omega\mathrm{mega}') -</code>
		<code>\phi(\backslash\lambda\mathrm{bda};\backslash\Omega\mathrm{mega}), \backslash\backslash</code>
		<code>\intertext{a konečně}</code>
$A_3 = \mathcal{N}(\lambda; \omega).$	(2.24)	<code>A_3&amp;=\mathrm{mathcal{N}}(\backslash\lambda\mathrm{bda};\backslash\omega).</code>
		<code>\end{align}</code>

### ■ Příklad 2.68.

$h(x) = \int \left( \frac{f(x) + g(x)}{1 + f^2(x)} + \frac{1 + f(x)g(x)}{\sqrt{1 - \sin x}} \right) dx$	<code>\begin{align}</code>
Čtenáři se může zdát následující tvar jednodušeji čitelný:	<code>h(x) \&amp;= \int \left( \frac{f(x) + g(x)}{1 + f^2(x)} + \frac{1 + f(x)g(x)}{\sqrt{1 - \sin x}} \right) \, dx</code>
	<code>\notag\backslash\backslash</code>
	<code>\intertext{Čtenáři se může zdát následující tvar jednodušeji čitelný:}</code>
$= \int \frac{1 + f(x)}{1 + g(x)} dx - 2 \tan^{-1}(x - 2)$	<code>\&amp;= \int \frac{1 + f(x)}{1 + g(x)} \, dx -</code>
	<code>2 \tan^{-1}(x - 2) \notag</code>
	<code>\end{align}</code>

## 2.5.9 Příklady použití prostředí pro rovnice na více řádků

Následují praktické příklady užití prostředí probraných výše.

## ■ Příklad 2.69.

$$\begin{aligned}
f_{h,\varepsilon}(x,y) &= \varepsilon \mathbf{E}_{x,y} \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y_\varepsilon(\varepsilon u)} \varphi(x) du \\
&= h \int L_{x,z} \varphi(x) \rho_x(dz) \\
&\quad + h \left[ \frac{1}{t_\varepsilon} \left( \mathbf{E}_y \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y^x(s)} \varphi(x) ds - t_\varepsilon \int L_{x,z} \varphi(x) \rho_x(dz) \right) \right. \\
&\quad \left. + \frac{1}{t_\varepsilon} \left( \mathbf{E}_y \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y^x(s)} \varphi(x) ds - \mathbf{E}_{x,y} \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y_\varepsilon(\varepsilon s)} \varphi(x) ds \right) \right]
\end{aligned} \tag{2.25}$$

Všimněte si použití příkazu `\phantom` — vynechá volné místo rovné šířce jeho argumentu.

```

\begin{equation}
\begin{split}
f_{\{h,\varepsilon\}}(x,y)
&= \varepsilon \mathbf{E}_{\{x,y\}} \int_0^{t_\varepsilon} L_{\{x,y_\varepsilon(\varepsilon u)\}} \varphi(x) \, du \\
&= h \int L_{\{x,z\}} \varphi(x) \rho_x(dz) \\
&\quad + h \biggl[ \frac{1}{t_\varepsilon} \biggl( \mathbf{E}_y \int_0^{t_\varepsilon} L_{\{x,y^x(s)\}} \varphi(x) \, ds \\
&\quad - t_\varepsilon \int L_{\{x,z\}} \varphi(x) \rho_x(dz) \biggr) \\
&\quad + \phantom{=} h \biggl[ \frac{1}{t_\varepsilon} \biggl( \mathbf{E}_y \int_0^{t_\varepsilon} L_{\{x,y^x(s)\}} \\
&\quad \varphi(x) \, ds - \mathbf{E}_{\{x,y\}} \int_0^{t_\varepsilon} L_{\{x,y_\varepsilon(\varepsilon s)\}} \\
&\quad \varphi(x) \, ds \biggr) \biggr]
\end{split}
\end{equation}

```

Příklady 2.70 a 2.71 ukazují použití prostředí `split` a `align`.



## ■ Příklad 2.70.

$$\begin{aligned}
|I_1| &= \left| \int_{\Omega} gRu \, d\Omega \right| \\
&\leq C_3 \left[ \int_{\Omega} \left( \int_a^x g(\xi, t) \, d\xi \right)^2 d\Omega \right]^{1/2} \\
&\quad \times \left[ \int_{\Omega} \left\{ u_x^2 + \frac{1}{k} \left( \int_a^x cu_t \, d\xi \right)^2 \right\} c\Omega \right]^{1/2} \\
&\leq C_4 \left\| f \left| \tilde{S}_{a,-}^{-1,0} W_2(\Omega, \Gamma_l) \right| \right\| \left\| |u| \overset{\circ}{\rightarrow} W_2^{\tilde{A}}(\Omega; \Gamma_r, T) \right\|.
\end{aligned} \tag{2.26}$$

$$\begin{aligned}
|I_2| &= \left| \int_0^T \psi(t) \left\{ u(a, t) - \int_{\gamma(t)}^a \frac{d\theta}{k(\theta, t)} \int_a^{\theta} c(\xi) u_t(\xi, t) \, d\xi \right\} dt \right| \\
&\leq C_6 \left\| f \int_{\Omega} \left| \tilde{S}_{a,-}^{-1,0} W_2(\Omega, \Gamma_l) \right| \right\| \left\| |u| \overset{\circ}{\rightarrow} W_2^{\tilde{A}}(\Omega; \Gamma_r, T) \right\|.
\end{aligned} \tag{2.27}$$

```

\begin{align}
\begin{split}
|I_1| &= \left| \int_{\Omega} gRu \, d\Omega \right| \\
&\leq C_3 \left[ \int_{\Omega} \left( \int_a^x g(\xi, t) \, d\xi \right)^2 d\Omega \right]^{1/2} \\
&\quad \times \left[ \int_{\Omega} \left\{ u_x^2 + \frac{1}{k} \left( \int_a^x cu_t \, d\xi \right)^2 \right\} c\Omega \right]^{1/2} \\
&\leq C_4 \left\| f \left| \tilde{S}_{a,-}^{-1,0} W_2(\Omega, \Gamma_l) \right| \right\| \left\| |u| \overset{\circ}{\rightarrow} W_2^{\tilde{A}}(\Omega; \Gamma_r, T) \right\|.
\end{split} \\
\end{split} \tag{2.26}

\begin{split}
|I_2| &= \left| \int_0^T \psi(t) \left\{ u(a, t) - \int_{\gamma(t)}^a \frac{d\theta}{k(\theta, t)} \int_a^{\theta} c(\xi) u_t(\xi, t) \, d\xi \right\} dt \right| \\
&\leq C_6 \left\| f \int_{\Omega} \left| \tilde{S}_{a,-}^{-1,0} W_2(\Omega, \Gamma_l) \right| \right\| \left\| |u| \overset{\circ}{\rightarrow} W_2^{\tilde{A}}(\Omega; \Gamma_r, T) \right\|.
\end{split} \tag{2.27}
\end{align}

```

## ■ Příklad 2.71.

$$f = (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6)^2$$

$$= (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 + x_1 x_3 x_4 x_5 x_6 + x_1 x_2 x_4 x_5 x_6 + x_1 x_2 x_3 x_5 x_6)^2 \quad (2.28)$$

$$= (x_1 x_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 x_3 x_5 + x_1 x_2 x_4 x_5 + x_1 x_3 x_4 x_5 + x_2 x_3 x_4 x_5)^2,$$

$$g = y_1 y_2 y_3. \quad (2.29)$$

```
\begin{align} \label{E:ml6}
\begin{split}
f &= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}})^{\{2\}} \\
&= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}})^{\{2\}} \\
&= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}})^{\{2\}}, \\
\end{split} \\
g &= y_{\{1\}} y_{\{2\}} y_{\{3\}}. \label{E:ml7}
\end{align}
```

## ■ Příklad 2.72.

$$\int_a^b \left\{ \int_a^b [f(x)^2 g(y)^2 + f(y)^2 g(x)^2] - 2f(x)g(x)f(y)g(y) dx \right\} dy$$

$$= \int_a^b \left\{ g(y)^2 \int_a^b f^2 + f(y)^2 \int_a^b g^2 - 2f(y)g(y) \int_a^b fg \right\} dy \quad (2.30)$$

```
\begin{multline} \label{eq:E1}
\int_a^b \biggl\{ \int_a^b [ f(x)^2 g(y)^2 + f(y)^2 g(x)^2 ] \\
- 2f(x) g(x) f(y) g(y) \, dx \biggr\} \, dy \\
= \int_a^b \biggl\{ g(y)^2 \int_a^b f^2 + f(y)^2 \int_a^b g^2 \\
- 2f(y) g(y) \int_a^b fg \biggr\} \, dy \\
\end{multline}
```

Následuje ten samý výstup, ale s `\multlinegap` nastaveným na nulu a bez číslování. Výstup byl generován s užitím:

```
{\setlength{\multlinegap}{0pt} \begin{multline*} ... \end{multline*}}
```

$$\begin{aligned} & \int_a^b \left\{ \int_a^b [f(x)^2 g(y)^2 + f(y)^2 g(x)^2] - 2f(x)g(x)f(y)g(y) dx \right\} dy \\ &= \int_a^b \left\{ g(y)^2 \int_a^b f^2 + f(y)^2 \int_a^b g^2 - 2f(y)g(y) \int_a^b fg \right\} dy \end{aligned}$$

■ **Příklad 2.73.**

$$D(a, r) \equiv \{z \in \mathbf{C} : |z - a| < r\}, \quad (2.31)$$

$$\text{seg}(a, r) \equiv \{z \in \mathbf{C} : \Im z = \Im a, |z - a| < r\},$$

$$c(e, \theta, r) \equiv \{(x, y) \in \mathbf{C} : |x - e| < y \tan \theta, 0 < y < r\}, \quad (2.32)$$

$$C(E, \theta, r) \equiv \bigcup_{e \in E} c(e, \theta, r). \quad (2.33)$$

$$\begin{gathered} D(a,r) \equiv \{ z \in \mathbf{C} : |z-a| < r \}, \\ \operatorname{seg}(a,r) \equiv \{ z \in \mathbf{C} : \\ \quad \operatorname{Im} z = \operatorname{Im} a, \quad |z-a| < r \}, \\ c(e,\theta,r) \equiv \{ (x,y) \in \mathbf{C} : \\ \quad |x-e| < y \tan \theta, \quad 0 < y < r \}, \\ C(E,\theta,r) \equiv \bigcup_{e \in E} c(e,\theta,r). \end{gathered}$$

■ **Příklad 2.74.**

$$\gamma_x(t) = (\cos tu + \sin tx, v), \quad (2.34)$$

$$\gamma_u(t) = (u, \cos tv + \sin ty), \quad (2.35)$$

$$\gamma_z(t) = \left( \cos tu + \frac{\alpha}{\beta} \sin tv, -\frac{\beta}{\alpha} \sin tu + \cos tv \right). \quad (2.36)$$

```
\begin{align}
\gamma_x(t) &= (\cos tu + \sin tx, v), && \\
\gamma_y(t) &= (u, \cos tv + \sin ty), && \\
\gamma_z(t) &= \left( \cos tu + \frac{\alpha\beta}{\sin tv}, \right. && \\
&\quad \left. - \frac{\beta\alpha}{\sin tu} + \cos tv \right). && \\
\end{align}
```

■ **Příklad 2.75.**

$$\begin{aligned}\varphi(x, z) &= z - \gamma_{10}x - \sum_{m+n \geq 2} \gamma_{mn}x^m z^n \\ &= z - Mr^{-1}x - \sum_{m+n \geq 2} Mr^{-(m+n)}x^m z^n \\ \zeta^0 &= (\xi^0)^2,\end{aligned}\tag{2.37}$$

$$\zeta^1 = \zeta^0 \zeta^1 \quad (2.38)$$

```

\begin{gather*}
\begin{split}
\varphi(x,z)
&= z^{-\gamma_{10}} x - \sum_{m+n \geq 2} \gamma_{mn} x^m z^n \\
&= z^{-M_{-1}} x - \sum_{m+n \geq 2} M_{-1}^{-(m+n)} x^m z^n
\end{split}
\end{gather*}

```

■ Příklad 2.76.

$$\begin{aligned}
 f &= (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6)^2 \\
 &= (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 + x_1 x_3 x_4 x_5 x_6 + x_1 x_2 x_4 x_5 x_6 + x_1 x_2 x_3 x_5 x_6)^2 \\
 &= (x_1 x_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 x_3 x_5 + x_1 x_2 x_4 x_5 + x_1 x_3 x_4 x_5 + x_2 x_3 x_4 x_5)^2
 \end{aligned}$$

$$g = y_1 y_2 y_3 \quad (2.39)$$

$$h = z_1^2 z_2^2 z_3^2 \quad (2.40)$$

```

\begin{gather*} \label{E:ml11}
\begin{split}
f &= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}})^2 \\
&= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} \\
&\quad + x_{\{1\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{5\}} x_{\{6\}})^2 \\
&= (x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{2\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{1\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}} + \\
&\quad x_{\{2\}} x_{\{3\}} x_{\{4\}} x_{\{5\}})^2
\end{split}
\end{gather*}

```

■ Příklad 2.77.

$$V_i = v_i - q_i v_j, \quad X_i = x_i - q_i x_j, \quad U_i = u_i, \quad \text{for } i \neq j; \quad (2.41)$$

$$V_j = v_j, \quad X_j = x_j, \quad U_j u_j + \sum_{i \neq j} q_i u_i. \quad (2.42)$$

```

\begin{alignat}{3}
V_i &= v_i - q_i v_j, & \quad X_i &= x_i - q_i x_j, \\
& \quad & \quad U_i &= u_i, \quad \text{\textit{for } $i \ne j$,}} \quad \text{\label{eq:B}} \\
V_j &= v_j, & \quad X_j &= x_j, \\
& \quad & \quad U_j &= u_j + \sum_{i \ne j} q_i u_i.
\end{alignat}

```

■ **Příklad 2.78.**

$$x = y \quad \text{podle (2.26)} \quad (2.43)$$

$$x' = y' \quad \text{podle (2.41)} \quad (2.44)$$

$$x + x' = y + y' \quad \text{podle Axiomu 1.} \quad (2.45)$$

```

\begin{alignat}{2}
x &= y & \quad \text{\textit{podle (\ref{eq:A})}} \quad \text{\label{eq:C}} \\
x' &= y' & \quad \text{\textit{podle (\ref{eq:B})}} \quad \text{\label{eq:D}} \\
x + x' &= y + y' & \quad \text{\textit{podle Axiomu 1.}}
\end{alignat}

```

A ještě roztažená verze předcházejícího s použitím `flalign`:

$$x = y \quad \text{podle (2.26)} \quad (2.46)$$

$$x' = y' \quad \text{podle (2.41)} \quad (2.47)$$

$$x + x' = y + y' \quad \text{podle Axiomu 1.} \quad (2.48)$$

■ **Příklad 2.79.**

$$f(x) = x + yz \quad g(x) = x + y + z$$

Důležité jsou i následující polynomy:

$$h(x) = xy + xz + yz \quad k(x) = (x + y)(x + z)(y + z)$$

```

\begin{alignat*}{2}
f(x) &= x + yz & \quad g(x) &= x + y + z \\
\intertext{Důležité jsou i následující polynomy:}
h(x) &= xy + xz + yz & \quad k(x) &= (x + y)(x + z)(y + z)
\end{alignat*}

```

■ **Příklad 2.80.**

$x = 3,$		$x = 5,$	$\backslash[$
$y = 4,$	nebo	$y = 12,$	$\begin{aligned}$
$z = 5;$		$z = 13.$	$x \&= 3, \\ y \&= 4, \\ z \&= 5;$
			$\end{aligned}$
			$\text{\quad\quad\quad nebo \quad\quad}$
			$\begin{aligned}$
			$x \&= 5, \\ y \&= 12, \\ z \&= 13.$
			$\end{aligned}$
			$\backslash]$

### ■ Příklad 2.81.

$x = 3,$		$x = 5,$	$\backslash[$
$y = 4,$		$y = 12,$	$\begin{aligned}[b]$
$z = 5;$	nebo	$z = 13.$	$x \&= 3, \\ y \&= 4, \\ z \&= 5;$
			$\end{aligned}$
			$\text{\quad\quad\quad nebo \quad\quad}$
			$\begin{aligned}[b]$
			$x \&= 5, \\ y \&= 12, \\ z \&= 13.$
			$\end{aligned}$
			$\backslash]$

## 2.5.10 Číslování rovnic

Pokud chceme číslovat rovnice v rámci sekcí, můžeme v  $\text{\LaTeX}$ u použít příkazu:

```
\renewcommand{\theequation}{\thesection.\arabic{equation}}
```

V tomto případě musíme ale na začátku každé kapitoly (sekce) vynulovat čítač rovnic pomocí příkazu `\setcounter`. Balík `amsmath` poskytuje pohodlnější řešení — příkaz `\numberwithin`.

```
\numberwithin{equation}{section}
```

Příkaz je možno použít na jakýkoliv jiný čítač.

Pro odkazy na čísla rovnic je definován příkaz `\eqref`, který automaticky sází závorky kolem čísla rovnice, tj. `\ref{abc}` dává 3.2, zatímco `\eqref{abc}` dává (3.2).

Balík `amsmath` dále definuje prostředí `subequations`, které zjednodušuje číslování rovnic v rámci zvolené skupiny s podřízeným číslováním. Např.

```
\begin{subequations}
...
\end{subequations}
```

způsobí, že všechny rovnice v této části dokumentu budou číslovány (4.9a) (4.9b) (4.9c) ..., pokud předcházející rovnice měla číslo (4.8). Prostředí `subequations` používá čítače `parentequation` a `equation`.

# Literatura

- [1] Goossens M., Rahtz S., Mittelbach F.: *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*, 1994
- [2] Goossens M., Rahtz S., Mittelbach F.: *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion*, 1997
- [3] Moravec D.: *Balíček fancyhdr.sty*, Zpravodaj Československého sdružení uživatelů T<sub>E</sub>Xu, **11** (4), 186–195 (2001).
- [4] Oostrum P.: *Page layout in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*.  
CTAN/macros/latex/contrib/supported/fancyhdr/fancyhdr.tex
- [5] Rybička J.: *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X pro začátečníky, 2. vydání*, KONVOJ, Brno 1999.
- [6] Reckdahl K.: *Using imported graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*.  
CTAN/info/epslatex.ps nebo CTAN/info/epslatex.pdf