

\LaTeX -cursus

2^e sessie: wiskunde in \LaTeX

\TeX niCie

A-Eskwadraat

30 september 2019



Vorige week

Vorige week hebben jullie het volgende geleerd:

- Omgaan met *.tex en *.pdf documenten
- De titel weergeven
- Een document onderverdelen in secties en paragrafen
- Een inhoudsopgave maken
- Symbolen weergeven

En hebben jullie kennis gemaakt met **environments** (omgevingen)

Jullie kennen al twee omgevingen!

In de **document** environment verschijnt getypete tekst in het document.

In de **itemize** of **enumerate** environment kan je handige lijsten maken.



Vorige week

Vorige week hebben jullie het volgende geleerd:

- Omgaan met *.tex en *.pdf documenten
- De titel weergeven
- Een document onderverdelen in secties en paragrafen
- Een inhoudsopgave maken
- Symbolen weergeven

En hebben jullie kennis gemaakt met **environments (omgevingen)**

Jullie kennen al twee omgevingen!

In de `document` environment verschijnt getypete tekst in het document.

In de `itemize` of `enumerate` environment kan je handige lijsten maken.



Vorige week

Vorige week hebben jullie het volgende geleerd:

- Omgaan met *.tex en *.pdf documenten
- De titel weergeven
- Een document onderverdelen in secties en paragrafen
- Een inhoudsopgave maken
- Symbolen weergeven

En hebben jullie kennis gemaakt met **environments (omgevingen)**

Jullie kennen al twee omgevingen!

In de **document** environment verschijnt getypete tekst in het document.

In de **itemize** of **enumerate** environment kan je handige lijsten maken.

Deze week

1 Wiskundige notaties

2 Geavanceerde constructies

3 Tabellen en Matrices



Mathmode

- Mathmode is de omgeving waarin je wiskundige formules en tekens kunt plaatsen. In *normale* tekst herkent \LaTeX de commando's niet.



Formules binnen de regels of op zichzelf

Inline math mode:

Voorbeeld

Tussen de regels (*inline*) ziet het eruit als $\oint_C B \cdot d\ell = \mu_0 \sum_{i=\text{encl}} I_i$,
net als woorden die in de tekst staan.

Display math mode:

Voorbeeld

Belangrijke formules kunnen worden weergegeven met meer ruimte:

$$\oint_C B \cdot d\ell = \mu_0 \sum_{i=\text{encl}} I_i$$

Formules binnen de regels of op zichzelf

Math mode starten en afsluiten:

Inline math mode

- $\langle \dots \rangle$
- $\$ \dots \$$

Vergelijkingen op zichzelf

- $[\dots]$
- $\$ \$ \dots \$ \$$



Grieks

Voorbeeld

$$\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \psi(r) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r} \psi(r) = E \psi(r)$$

```


$$\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \psi(r) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r} \psi(r) = E \psi(r)$$


```

Griekse letters: `\theta` (θ).

Griekse hoofdletters: `\Phi` (Φ).

Mooiere Griekse letters: `\varepsilon` (ε).

N.B. Niet alle letters hebben een mooiere variant.

Varianten 'gewone' letter: `\hbar` (\hbar), `\ell` (ℓ).



Grieks

Voorbeeld

$$\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \psi(r) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r} \psi(r) = E \psi(r)$$

`$$\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \psi(r) +`
`\frac{1}{4 \pi \epsilon_0 r} \psi(r) = E \psi(r) $$`

Griekse letters: `\theta` (θ).

Griekse hoofdletters: `\Phi` (Φ).

Mooiere Griekse letters: `\varepsilon` (ε).

N.B. Niet alle letters hebben een mooiere variant.

Varianten 'gewone' letter: `\hbar` (\hbar), `\ell` (ℓ).



Grieks

Voorbeeld

$$\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \psi(r) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r} \psi(r) = E \psi(r)$$

```


$$\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \psi(r) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r} \psi(r) = E \psi(r)$$


```

Griekse letters: `\theta` (θ).

Griekse hoofdletters: `\Phi` (Φ).

Mooiere Griekse letters: `\varepsilon` (ε).

N.B. Niet alle letters hebben een mooiere variant.

Varianten 'gewone' letter: `\hbar` (\hbar), `\ell` (ℓ).



Verticaal samenvoegen

Voorbeeld

$$\backslash\text{frac}\{\langle\text{num}\rangle\}\{\langle\text{denom}\rangle\} \quad \frac{1}{137} \quad \$\backslash\text{frac}\{1\}\{137\}$$$

$$\backslash\text{binom}\{\langle\text{high}\rangle\}\{\langle\text{low}\rangle\} \quad \binom{n}{p} \quad \$\backslash\text{binom}\{n\}\{p\}$$

$$\backslash\text{sqrt}[\text{power}]\{\langle\text{number}\rangle\} \quad \sqrt[3]{512} \quad \$\backslash\text{sqrt}[3]\{512\}$$$



Subscript en superscript

Relatieve plaatsing (sub- en superscript):

Het dakje (^) en het liggend streepje (_).

- Eén argument, omgeven door accolades.
- Geen accolades → alleen het volgende karakter wordt gepakt.

Voorbeeld

x_n	<code>\$x_n\$</code>
e^{-x^2}	<code>\$e^{\{-x^2\}}\$</code>
$3^r d$	<code>\$3^rd\$</code>

Sommaties, integralen en producten

Gebruik van sub- en superscript bij sommaties et cetera:

Voorbeeld

$$\sum_{n=0}^{\infty} \int_0^1 \frac{1}{n!} A^n t^n dt$$

`$$\sum_{n=0}^{\infty} \int_0^1 \frac{1}{n!} A^n t^n dt $$`



Symbolen

L^AT_EX loopt over van de wiskundige symbolen. Hier kun je ze vinden:

- Volledige lijst op CTAN:
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/>.
- Zelf een symbool tekenen:
<http://detexify.kirelabs.org/>.
- Voor overige problemen:
 - <http://www.duckduckgo.com/>
 - <http://www.google.com/>
 - <http://www.bing.com/>
 - <http://www.yahoo.com/>
 - <http://www.altavista.com/>



Haakjes (links en rechts)

Paren van verticale symbolen kunnen automatisch opgerekt worden door `\left` en `\right` te gebruiken met het symbool.

Voorbeeld

Lelijk:

$$\left(\frac{1}{2}\right) \quad (\backslash\text{frac}\{1\}\{2\})$$

Mooi:

$$\left(\frac{1}{2}\right) \quad \backslash\text{left}(\backslash\text{frac}\{1\}\{2\} \backslash\text{right})$$

Alleen een linkerhaakje? Zet na `\right` een punt.

$$\backslash\text{left}\{ \dots \backslash\text{right}. \rightarrow \left\{\frac{1}{\omega}\right.$$



Witruimte

Witruimte wordt in math mode standaard genegeerd. Je kunt witruimte forceren met:

<code>\!</code>	<code> </code>	<code>\pi\!\varphi</code>	$\pi\varphi$
	<code> </code>	<code>\pi \varphi</code>	$\pi\varphi$
<code>\,</code>	<code> </code>	<code>\pi\,\varphi</code>	$\pi\varphi$
<code>\quad</code>	<code> </code>	<code>\pi\quad\varphi</code>	$\pi\varphi$
<code>\qquad</code>	<code> </code>	<code>\pi\qquad\varphi</code>	$\pi\varphi$



Geavanceerde *math mode* -omgevingen

align Toont meerdere uitgelijnde genummerde vergelijkingen onder elkaar.

equation Toont een enkele genummerde vergelijking op een aparte regel.

Geen nummering: plak een sterretje (*) aan de omgeving.

Bijvoorbeeld: `\begin{equation*}`

In de **align**-omgeving kun je met `\intertext` een regel tekst toevoegen tussen de vergelijkingen.



Geavanceerde *math mode*-omgevingen (voorbeelden)

Voorbeeld

$$\begin{array}{ll} a = b + c & (1) \\ a + 2b = c & (2) \end{array}$$

```
\begin{align}
a & \quad \quad \quad \&= \quad b+c\\
a+2b & \quad \quad \quad \&= \quad c
\end{align}
```

$$2x + 3 = 0$$

Hieruit volgt:

$$x = -\frac{3}{2}$$

```
\begin{align*}
2x + 3 & \quad \quad \quad \&= 0 \\
\intertext{Hieruit volgt:}
x & \quad \quad \quad \&= -\frac{3}{2}
\end{align*}
```


Omgevingen binnen vergelijkingen

Groepering, uitlijning en nummering van vergelijkingen te beïnvloeden kan met omgevingen **binnen** math mode:

- split** Laat een formule zien met meerdere (on)gelijkheden (en zet er dus maar één nummer bij).
- cases** Plaatst een grote accolade links van een split-omgeving.



cases (voorbeeld)

Voorbeeld

$$\text{fib}(n) = \begin{cases} 0 & \text{als } n \leq 0 \\ 1 & \text{als } n = 1 \\ \text{fib}(n-1) + \text{fib}(n-2) & \text{als } n \not\leq 1 \end{cases} \quad (3)$$

```
\begin{equation}
fib(n) =
\begin{cases}
0 & \text{\text{als}} \ n \leq 0 \\
1 & \text{\text{als}} \ n = 1 \\
fib(n-1) + fib(n-2) & \text{\text{als}} \ n \not\leq 1
\end{cases}
\end{equation}
```

De American Mathematical Society (AMS) heeft een aantal packages gemaakt voor het werken met wiskundige formules. Deze zijn onder andere:

- amsmath** De basis voor bijna alle wiskundige \LaTeX -documenten, waaronder deze presentatie.
- amssymb** Nog meer symbolen, zoals \therefore , \sqsupset en \mathfrak{U} .
- amsfonts** Extra fonts. (Probeer ook **eufrak** en **eucal**).
- amsthm** Ondersteuning voor het definiëren van definities, stellingen, oefeningen enzovoort.



Mathmode en tekst

Gewone tekst binnen *math mode*: `\text{}`.

Standaard *math mode*-tekst: `\mathnormal{}`.

Andere soorten tekst:

Wiskundeletters

Roman `\mathrm{}`

Italic `\mathit{}`

Bold `\mathbf{}`

Teletype `\mathtt{}`

SansSerif `\mathsf{}`

Normale tekst

Roman `\textrm{}`

Italic `\textit{}`

Bold `\textbf{}`

Teletype `\texttt{}`

Sans Serif `\textsf{}`

Alleen in de wiskundeomgeving

$\mathbb{R}, \mathbb{C}, \mathbb{N}, \mathbb{Q}$

`\mathbb{R}, \mathbb{C}, \mathbb{N}, \mathbb{Q}`

\mathcal{MS} -theorem: een voorbeeld

Theorem (De eenheidsbol is niet compact in ℓ^2)

The eenheidsbol is niet compact in ℓ^2 .

Bewijs.

Neem het reeks $(1, 0, \dots)$, $(0, 1, 0, \dots)$, etc. Dit is een begrensde reeks in ℓ^2 , maar heeft duidelijk geen convergente deelreeks. □

Dit soort constructies maak je door de volgende code:

Voorbeeld

```
\begin{theorem}[<Naam stelling>]
```

Stelling.

```
\end{theorem} \begin{proof}
```

Marge te klein.

```
\end{proof}
```



\mathcal{MS} -theorem: een voorbeeld

Theorem (De eenheidsbol is niet compact in ℓ^2)

The eenheidsbol is niet compact in ℓ^2 .

Bewijs.

Neem het reeks $(1, 0, \dots)$, $(0, 1, 0, \dots)$, etc. Dit is een begrensde reeks in ℓ^2 , maar heeft duidelijk geen convergente deelreeks. □

Dit soort constructies maak je door de volgende code:

Voorbeeld

```
\begin{theorem}[<Naam stelling>]
```

Stelling.

```
\end{theorem} \begin{proof}
```

Marge te klein.

```
\end{proof}
```

Tips

- In de handleiding staat vaak hoe je iets moet doen.
- Het commando `\verb|...|` wordt gebruikt om commando's als tekst weer te geven.



Tabellen

\LaTeX kent drie soorten standaard tabellen:

`array` Een tabel om formules in weer te geven.

`tabular` Een standaard tabel, die zo groot is als nodig is.

`tabular*` Een tabel met opgegeven breedte.



Een eenvoudige tabel

Voorbeeld

Thema	Voorggrond	Achtergrond
Albatross	wit	navy
Crane	blauw	oranje
Fly	zwart	grijs
Seagull	zwart	wit

```
\begin{tabular}{lcc}  
Thema & Voorggrond & Achtergrond \\ \hline  
Albatross & wit & navy \\  
Crane & blauw & oranje\\  
Fly & zwart & grijs\\  
Seagull & zwart & wit \\  
\end{tabular}
```



Een eenvoudige tabel

Voorbeeld

Thema	Voorgrond	Achtergrond
Albatross	wit	navy
Crane	blauw	oranje
Fly	zwart	grijs
Seagull	zwart	wit

```
\begin{tabular}{lcc}  
Thema & Voorgrond & Achtergrond \\ \hline  
Albatross & wit & navy \\ Crane & blauw & oranje \\ Fly & zwart & grijs \\ Seagull & zwart & wit \\ \end{tabular}
```



Packages

Voor lijsten en tables zijn de volgende packages zeer handig:

`supertabular` voor een tabel over meerdere pagina's

`longtable` voor een tabel over meerdere pagina's

`multirow` voor invoer over meerdere rijen.

`enumitem` voor veranderen van opties voor lijsten en descriptions.

<http://www.ctan.org>



Arrays

Een tabel in *math mode*: de `array`-omgeving.

Voorbeeld

$ \cdot $	absolute	$ x $	<code>\[</code>
	waarde:		<code>\begin{array}{c}{15mm}l</code>
$\ \cdot\ $	norm:	$\ x\ $	<code> \cdot </code> & absolute waarde: & <code> x \\</code>
			<code>\\ \cdot </code> & norm: & <code>\\ x </code>
			<code>\end{array}</code>
			<code>\]</code>

Matrices

- Matrices zijn speciale, veelvoorkomende arrays.
- De **matrix**-omgeving werkt net als de *array*-omgeving.
- Matrices in tekstregels: de **smallmatrix**-omgeving.

Voorbeeld

$$\begin{bmatrix} \alpha & -\beta \\ \bar{\beta} & \bar{\alpha} \end{bmatrix}$$

```
\[  
\left[\begin{matrix}  
\alpha & -\beta\\  
\bar{\beta} & \bar{\alpha}\end{matrix}\right]  
\end{matrix}
```

- Plaatjes, in alle vormen en formaten
- Referenties en labels

Vind je dit leuk?

- Heb je opmerkingen, spreek ons aan of mail naar texnicie@a-eskwadraat.nl
- Misschien vind je andere activiteiten van A-Eskwadraat ook wel leuk. Kijk voor meer informatie op www.a-eskwadraat.nl/activiteiten

