# 3a. LaTeX-cursus – Meer wiskunde

## Puntje puntje puntje — i

| | |
|---|---|
| `x_1, \ldots, x_n` | $x_1, \ldots, x_n$ |
| `x_1 + \cdots + x_n` | $x_1 + \cdots + x_n$ |

Vier soorten:

| | |
|---|---|
| `\ldots` | $x \ldots x$ |
| `\cdots` | $x \cdots x$ |
| `\vdots` | $x \vdots x$ |
| `\ddots` | $x \ddots x$ |

## `eqnarray` — ii

Naast `equation` voor een éénregelige formule is er `eqnarray` voor meerregelige formules:

```
\begin{eqnarray}
x & = & 17 y \\
y & > & a + b + 2a + d + 3b  \nonumber \\
  & = & 3a + 4b + d
\end{eqnarray}
```

$$\begin{aligned} x &= 17y && (1)\\ y &> a+b+2a+d+3b \\ &= 3a+4b+d && (2)\end{aligned}$$

Helemaal geen nummers nodig: dan `eqnarray*` gebruiken.

## `array` — iii

Matrices en matrix-achtige vormen worden gemaakt met de `array`-omgeving.

```
\[\begin{array}{clcr}
a+b+c & uv    & x-y  & 27 \\
a+b   & u+v   & z    & 134 \\
a     & 3u+vw & xyz  & 2.77
\end{array} \]
```

$$\begin{array}{clcr}
a+b+c & uv & x-y & 27 \\
a+b & u+v & z & 134 \\
a & 3u+vw & xyz & 2.77
\end{array}$$

Een `array` is een `tabular` in math-mode. I.h.b. zijn ook dingen als `\hline` e.d. in `array` te gebruiken.

## Positionering van `arrays` — iv

Optionele parameter:
`t` – bovenkant `array` is basislijn
`b` – onderkant `array` is basislijn

```
\[x = \begin{array}{c}
      a_1 \\ \vdots \\ a_n
      \end{array}
    + \begin{array}[t]{c}
      b_1 \\ \vdots \\ b_n
      \end{array}
    - \begin{array}[b]{c}
      c_1 \\ \vdots \\ c_n
      \end{array} \]
```

$$x = \begin{array}{c} a_1 \\ \vdots \\ a_n \end{array} + \begin{array}[t]{c} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{array} - \begin{array}[b]{c} c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{array}$$

## Haakjes en `arrays` — v

Zg. grote delimiters meestal in combinatie met `array`

```
\[ \left( \begin{array}{c}
          \left[ \begin{array}{cc}
                 x_{11} & x_{12} \\
                 x_{21} & x_{22}
                 \end{array}
          \right]  \\
          y  \\ z
          \end{array}
   \right)
\]
```

$$\left( \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{cc} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \end{array} \right] \\ y \\ z \end{array} \right)$$

## Meer haakjes — vi

Open- en sluithaakje kunnen verschillend zijn:

```
\[ \left(\begin{array}{c}
          a \\ b \end{array} \right[  \]
```

$$\left(\begin{array}{c} a \\ b \end{array}\right[$$

Geen haakjespaar, dan . gebruiken:

```
\[ x=\left\{ \begin{array}{rl}
             y & y > 0 \\
             -y & y \le 0
             \end{array}
      \right.  \]
```

$$x=\left\{ \begin{array}{rl} y & y > 0 \\ -y & y \le 0 \end{array} \right.$$

### Tekst in formules — vii

Tekst in formules plaatsen in een `\mbox`:

```
\[ x = 5 \mbox{ of zoiets} \]
```

$$x = 5 \mbox{ of zoiets}$$

Vorige voorbeeld:

```
\[ x=\left\{ \begin{array}{rl}
             y & \mbox{als $y > 0$} \\
             -y & \mbox{anders}
             \end{array}
      \right.  \]
```

$$x=\left\{ \begin{array}{rl} y & \mbox{als } y > 0 \\ -y & \mbox{anders} \end{array} \right.$$

### Opgaven — viii

Produceer de volgende formules:

$$\left(\frac{x+y}{z+2}\right)$$

$$\left\langle\frac{2(x+y)}{|z|}\right\rangle$$

$$\left|\begin{array}{ccc} 42 & 39 & 11 \\ 23 & 5 & 9 \\ 7 & 17 & 27 \end{array}\right| = -18602$$

$$A = \left(\begin{array}{ccc} x-\lambda & 1 & 0 \\ -1 & x-\lambda & 1 \\ 0 & -1 & x-\lambda \end{array}\right)$$

$$\left(\begin{array}{cc} \left[\begin{array}{cc} A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{array}\right] & \left[\begin{array}{c} B_1 \\ B_2 \end{array}\right] \\ \left[\begin{array}{cc} C_1 & C_2 \end{array}\right] & D \end{array}\right)$$

## 3b. LaTeX-cursus – Bijzondere symbolen

### Accenten in math-mode — ix

```
\[ \underline{x+y}  =
   \overbrace{x+y}  =
   \widehat{x+y} =
   \vec{\imath} + \vec{\jmath} \]
```

$$\underline{x+y} = \overbrace{x+y} = \widehat{x+y} = \vec{\imath} + \vec{\jmath}$$

Meer gecompliceerd:

```
\[ \overbrace{a+\underbrace{b+c}} +
              \tilde{d} \]
```

$$\overbrace{a+\underbrace{b+c}} + \tilde{d}$$

Zie lijst met accenten.

### Accenten in normale tekst — x

| | |
|---|---|
| `\'e\'en` | één |
| `twee\"en` | tweeën |
| `{\AA}ngstr{\o}m` | Ångstrøm |
| `ge\"{\i}nteresseerd` | geïnteresseerd |
| `heiig` | heiig |

Zie lijst met accenten.

In Babel en onder option `dutch` schrijven we:

| | |
|---|---|
| `twee"en` | tweeën |
| `\"uberhaupt` | überhaupt |
| `ge"interesseerd` | geïnteresseerd |

`\"` is voor de (Duitse) umlaut en `"` voor de trema. Bij gebruik van `"` verdwijnt de trema bij woordafbreking.

**Diversen** xi

Ontkenningen:

| | |
|---|---|
| `x \not= y` | $x \neq y$ |
| `A \not\subseteq B` | $A \not\subseteq B$ |

Meer over `\overbrace` en `\underbrace`:

| | |
|---|---|
| `\overbrace{x+ \cdots +x}^{k\times}` | $\overbrace{x+\cdots+x}^{k\times}$ |
| `\underbrace{x+y +z}_{>0}` | $\underbrace{x+y+z}_{>0}$ |

**Diversen II** xii

Gestapelde operatoren:

```
x \stackrel{\rm def}{=} x_1 + x_2
A \stackrel{a'}{\rightarrow} B
```

$$x \stackrel{\rm def}{=} x_1 + x_2$$

$$A \stackrel{a'}{\rightarrow} B$$

Andere fonts in formules:

| | |
|---|---|
| `\mathcal{F}(x,y)` | $\mathcal{F}(x,y)$ |
| `ff^2 + \mathit{ff^2}` | $ff^2 + \mathit{ff^2}$ |

(`\mathcal` werkt alleen voor de 26 hoofdletters.)

**opgave** xiii

Produceer de volgende formulereeks (maak gebruik van `eqnarray`):

$$\vec{x} \stackrel{\rm def}{=} (x_1, \ldots, x_n) \tag{1}$$

$$A_{m,n} \stackrel{\rm def}{=} \underbrace{\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}}_{\text{minstens 2 kolommen}} \tag{2}$$

$$P = \left(\begin{array}{c|c} A & B \\ \hline C & D \end{array}\right) \tag{3}$$

Gebruik voor de laatste | en `\hline` zoals in `tabular`.

# 3c. LaTeX-cursus – Zelf definiëren

`\newcommand` xiv

Definiëren van eigen commando's, bijvoorbeeld:

```
\newcommand{\straf}{Ik mag niet jokken\\}
\straf\straf\straf\straf enz.
```

Ik mag niet jokken
Ik mag niet jokken
Ik mag niet jokken
Ik mag niet jokken
enz.

Dergelijke definities worden meestal geplaatst tussen `\documentstyle` en `\begin{document}`

Gebruik `\renewcommand` als een bestaand commando moet worden hergedefinieerd.

`\newcommand` **II** xv

Met variabele componenten:

```
\newcommand{\functie}[2]{$f(#1,#2)
       = #1 + 2\times #2$}
```

```
De functie \functie{a}{b} is anders
dan \functie{a+b}{b}.
```

De functie $f(a,b) = a + 2 \times b$ is anders dan $f(a+b,b) = a + b + 2 \times b$.

Belangrijk:
geen recursie mogelijk $\longrightarrow$ oneindige interpretatie!

**Eigen omgevingen** xvi

Nieuwe omgeving definiëren:

```
\newenvironment{samenvatting}%
{\begin{center}Samenvatting\end{center}}%
{\begin{center}Einde samenvatting\end{center}}
```

```
\begin{samenvatting}
Dit is een samenvatting ...
\end{samenvatting}
```

Samenvatting

Dit is een samenvatting. Zonder extra typewerk komt er een extra regel boven en onder.

Einde samenvatting

---

**Eigen omgevingen II** ——————————— **xvii**

Algemene gedaante:

`\newenvironment`{*naam*}{*begintekst*}{*eindtekst*}

`Met de betekenis van:`

| | | |
|---|---|---|
| `\begin`{*naam*} | `wordt vervangen door` | *begintekst* |
| `\end`{*naam*} | | *eindtekst* |

---

**Eigen omgevingen III** ——————————— **xviii**

Omgevingen met parameters:

```
\newenvironment{descit}[1]{\begin{quote}
\textit{#1}:}{\end{quote}}

\begin{descit}{Aap}
het eerste woord van het bekende leesplankje
\end{descit}
```

> *Aap*: het eerste woord van het bekende leesplankje

Opm.: parameter(s) alleen mogelijk in de begintekst!

---

**Stellingen e.d.** ——————————— **xix**

```
\newtheorem{stell}{Stelling}

... we vinden:
\begin{stell} \label{latexst}
Met \LaTeX\ wordt het leven een stuk plezieriger.
\end{stell}
Stelling~\ref{latexst} helpt ...
```

Na een tijdje nadenken zullen we vinden:

**Stelling 1** *Met LaTeX wordt het leven een stuk plezieriger.*

Stelling 1 helpt ons echter niet verder bij persoonlijke problemen.

---

**Stellingen II** ——————————— **xx**

Normaal: nummering loopt normaal door in gehele document.

Anders: Nummering van hoofdstuk/sectie e.d. afhankelijk, dan:

```
\newtheorem{axiom}{Aanname}[section]

\begin{axiom}
Alle aannames zijn vervelend
\end{axiom}
```

Dit is het eerste axioma in sectie 3:

**Aanname 3.1** *Alle aannames zijn vervelend*

---

**Stellingen III** ——————————— **xxi**

Doorlopende nummering bij verschillende stelling-achtigen:

```
\newtheorem{axiom}{Axioma}[section]
\newtheorem{stell}[axiom]{Stelling}
\newtheorem{prop}[axiom]{Propositie}
\begin{axiom} Een .. \end{axiom}
\begin{prop} Axioma's .. \end{prop}
\begin{stell} Stellingen .. \end{stell}
```

De eerste stelling-achtige in sectie 3:

**Axioma 3.1** *Een axioma is slechts een aanname*

**Propositie 3.2** *Axioma's behoeven niet te worden bewezen*

**Stelling 3.3** *Stellingen volgen uit proposities en aannames*

---

**Stellingen IV** ——————————— **xxii**

```
\newtheorem{conj}{Veronderstelling}

\begin{conj}[Fermat]
Er bestaan ...
\end{conj}
```

**Veronderstelling 1 (Fermat)** *Er bestaan geen gehele getallen* $n > 2$*,* $x$*,* $y$ *en* $z$ *zodanig dat* $x^n + y^n = z^n$

---

**Stellingen V** ——————————— **xxiii**

Resumé:

`\newtheorem`{*macronaam*}{*tekstnaam*}
: basisdefinitie met doorlopende nummering

`\newtheorem`{*macronaam*}{*tekstnaam*}[*xxx*]
: (*xxx* =`chapter` of `section` of ...)
nummering afhankelijk van *xxx*, elke nieuwe *xxx* reset de nummering.

`\newtheorem`{*macronaam*}[*yyy*]{*tekstnaam*}
: (*yyy* is eerder gedefinieerde theorem-achtige)
nummering gaat gelijk op met *yyy*

In het gebruik: `\begin{`*macronaam*`}[`*tekst*`]`
Plaatst *tekst* tussen () achter nummer.

---

**Opgaven I** ____________ **xxiv**

1. Definieer de macro's `\aap` (zonder parameters) en `\drie` (met één parameter) zodanig dat:

| | |
|---|---|
| `\aap` | aap ⋯ aap ⋯ aap |
| `\drie{noot}` | noot—*noot*—**noot** |
| `\drie{mies}` | mies—*mies*—**mies** |

2. Definieer een macro `\veel` met drie parameters zodanig dat `\veel{a}{b}{c}` resulteert in:

$$ax^2 + bx + c = 0 \leftrightarrow x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \times a \times c}}{2 \times a}$$

en `\veel{3}{4}{\frac{1}{2}}` in:

$$3x^2 + 4x + \frac{1}{2} = 0 \leftrightarrow x_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \times 3 \times \frac{1}{2}}}{2 \times 3}$$

---

**Opgaven II** ____________ **xxv**

3. Maak een omgeving `leuk` zodanig dat:

```
Voorafgaand.
\begin{leuk}
Dit is ... afgedrukt.
\end{leuk}
En erna.
```

resulteert in:

Voorafgaand.

> —
> Dit is een stuk tekst tussen strepen en als citaat afgedrukt
> —

En erna.

---

**Opgaven III** ____________ **xxvi**

4. Maak een artikel met in de eerste sectie de volgende stellingen:
**Veronderstelling 1.1** *Alle veronderstellingen zijn interesant, maar sommige zijn interessanter dan anderen.*
**Axioma 1.2** *Alle axioma's zijn saai*
**Stelling 1.3** *Een stelling is pas een stelling als er voldoende bewijs geleverd is*
En in een volgende sectie, de volgende stellingen:
**Veronderstelling 2.1** *Veronderstelling 1.1 kan als stelling worden opgevat.*
**Opmerking 2.2** *Neem de vorige veronderstelling niet serieus*
Natuurlijk met automatische nummering.

---

# 3d. LaTeX-cursus – plaatjes

---

**Plaatjes maken** ____________ **xxvii**

Suggestie: gebruik een tekenprogramma en converteer het plaatje naar `.eps`-formaat. Include dit plaatje m.b.v. het `graphics`-package.
Hierna wordt de omgeving `picture` uitgelegd, waarmee ook, beperkt, plaatjes zijn te maken. Daarnaast bestaan er ook packages zoals `epic` e.d. met meer opties.

---

`picture` ____________ **xxviii**

Gedaante:

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(..,..)
....
\put(..,..){...}
....
\end{picture}
```

Afmeting van het plaatje:

`\begin{picture}(`*breedte*`,`*hoogte*`)`

*breedte* en *hoogte* in `\unitlength`-eenheden

Plaatsen van objecten:

`\put(`*x-pos*`,`*y-pos*`){`*object*`}`

---

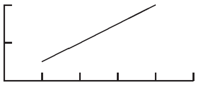
**Objecten in `picture`** ____________ **xxix**

Lijnen:

`\line(`*richting*`){`*lengte in x-richting*`}`

Voorbeeld:

`\put(10,5){\line(2,1){30}}`

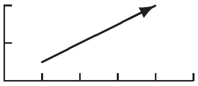


Vectoren:

`\vector`(*richting*){*lengte in x-richting*}

Voorbeeld:

`\put(10,5){\vector(2,1){30}}`



---

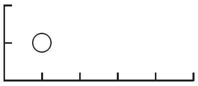
## Objecten II xxx

cirkels:

`\circle`{*diameter*}

Voorbeeld:

`\put(10,10){\circle{5}}`

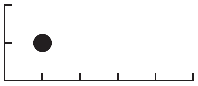


dichte cirkel:

`\circle*`{*diameter*}

Voorbeeld:

`\put(10,10){\circle*{5}}`



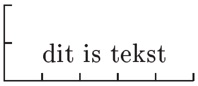
---

## Objecten III xxxi

Tekst:

Voorbeeld:

`\put(10,5){dit is tekst}`



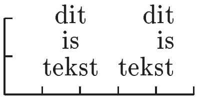

Stapeling:

`\shortstack`{*tekst*}

Voorbeeld:

`\put(10,5){\shortstack{dit\\is\\tekst}}`

`\put(30,5){\shortstack[r]{dit\\is\\tekst}}`




---

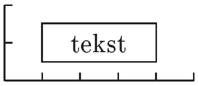
## Objecten IV xxxii

doosjes:

`\framebox`(*grootte*){*inhoud*}

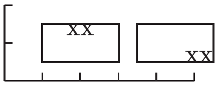
Voorbeeld:

`\put(10,5){\framebox(30,10){tekst}}`




Voorbeeld:

`\put(10,5){\framebox(20,10)[t]{xx}}`
`\put(35,5){\framebox(20,10)[br]{xx}}`



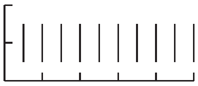

---

## Repeterende objecten xxxiii

`\multiput`(*pos*)(*verschuiving*){*aantal*}{*object*}

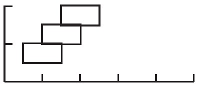
Voorbeeld:

`\multiput(5,5)(5,0){10}{\line(0,5){10}}`



Voorbeeld:

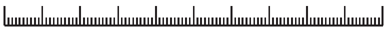
`\multiput(5,5)(5,5){3}{\framebox(10,5){}}`



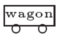
---

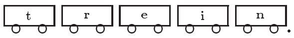
## Opgaven xxxiv

1. Maak het volgende plaatje:



2. Genereer de volgende zin (gebruik `\newcommand`):

Eén 

maakt nog geen 

.

---