

\LaTeX fortsättning

Del 2: \LaTeX matematik

Christian von Schultz

Institutionen för fundamental fysik
Chalmers tekniska högskola

2013, läsperiod 2

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 Matematiska symboler
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 Matematiska symboler
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Standard-L^AT_EX

Det här kan ni.

- x^2 — *inline math* (matte i löpande text)
- **Synonymt:** `\begin{math} x^2 \end{math}`
- `\[x^2 \]` — *displayed math* (centrerad matte)
- **Synonymt:** `\begin{displaymath} x^2 \end{di...}`
(Korta formen fungerar bättre med $\mathcal{A}_M\mathcal{S}$ -L^AT_EX.)
- `\begin{equation}`
`x^2 \label{eq:kvadrat}`
`\end{equation}`
Centrerad matte med sifra i marginalen.

Ekvationer på flera rader

- Ett flertal miljöer finns i $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$. (Googla `amsmath`.)
- `multiline`, `gather`, `align`
- `\intertext{säg något mitt i align-miljö}`
- $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$: `\begin{subequations}`
Exempel: (4a), (4b), (4c)
- `IEEEeqarray` — lite kraftfullare än `align` ($\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$)
- Paket `breqn` — om du vill att $\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ ska radbryta själv

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 Matematiska symboler
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Variabler och konstanter

- Variabler ska stå i kursiv stil: x, y, z
- Matematiska konstanter ska stå upprätt: 12, e, i
- Enheter ska stå upprätt: m, kg, N/m²
- Text, och förkortningar av text, står upprätt: $T_{\text{höst}} \approx 9^{\circ}\text{C}$
- Bokstäver tolkas som variabler
- ...om man inte säger `\unit{...}`, `\text{...}`,
`\mathrm{...}` eller dylikt

Exponenter och index

$$\begin{array}{cc|cc} x^2 & x^2 & x_2 & x_2 \\ x^{\{22\}} & x^{22} & x_{\{22\}} & x_{22} \end{array}$$

$$A_{\{i, j, k\}}^n \quad A_{i,j,k}^n$$

$$x^{\{y^2\}} \quad x^{y^2}$$

$$x_i^y \quad x_i \quad x_i^y x_i$$

$$x_i^y \quad x_i^{\{\}} \quad x_i^y x_i$$

Med paketet `tensor`:

$$\backslash\text{tensor}\{R\}\{_{\mu\nu}^{\rho\lambda}\} \quad R_{\mu\nu}^{\rho\lambda}$$

$$\backslash\text{tensor}*\{^{\{14\}}_6\}\{\mathrm{C}\}\{\} \quad {}^{14}_6\mathrm{C}$$

Bråk och rötter

<code>\frac{2}{3}</code>	$\frac{2}{3}$
<code>\frac{a^2 + \frac{1}{2}}{a}</code>	$\frac{a^2 + \frac{1}{2}}{a}$
<code>\dfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2}</code>	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$
<code>\frac{a^2 + \dfrac{1}{2}}{a}</code>	$\frac{a^2 + \frac{1}{2}}{a}$

<code>\sqrt{3}</code>	$\sqrt{3}$
<code>\sqrt{x + y}</code>	$\sqrt{x + y}$
<code>\sqrt[3]{-8}</code>	$\sqrt[3]{-8}$

Summor och integraler

\LaTeX-kod	\textstyle	\displaystyle
$\text{\sum_{i = 1}^n}$	$\sum_{i=1}^n$	$\sum_{i=1}^n$
\int_a^b	\int_a^b	\int_a^b
\iint_D	\iint_D	\iint_D
\iiint_D	\iiint_D	\iiint_D
\idotsint_D	$\int \cdots \int_D$	$\int \cdots \int_D$

Integraler

- Differential-d ska vara upprätt:
- $\int_a^b f(x) \, dx$:

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

- $\int_a^b dx f(x)$:

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

- $\newcommand{\rd}{\mathrm{d}}$
- $\iint\limits_D f(x, y) \, \rd x \, \rd y$:

$$\iint_D f(x, y) \, dx \, dy$$

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 **Matematiska symboler**
 - **Alfabetiska**
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Grekiska alfabetet

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\thetaeta</code>	o	<code>o</code>	τ	<code>\tauau</code>
β	<code>\betaeta</code>	ϑ	<code>\varthetaeta</code>	π	<code>\pi</code>	υ	<code>\upsilon</code>
γ	<code>\gamma</code>	γ	<code>\gamma</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	ϕ	<code>\phi</code>
δ	<code>\delta</code>	κ	<code>\kappa</code>	ρ	<code>\rho</code>	φ	<code>\varphi</code>
ϵ	<code>\epsilon</code>	λ	<code>\lambda</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	χ	<code>\chi</code>
ε	<code>\varepsilon</code>	μ	<code>\mu</code>	σ	<code>\sigma</code>	ψ	<code>\psi</code>
ζ	<code>\zeta</code>	ν	<code>\nu</code>	ς	<code>\varsigma</code>	ω	<code>\omega</code>
η	<code>\eta</code>	ξ	<code>\xi</code>				
Γ	<code>\Gamma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Φ	<code>\Phi</code>		

- Med `\mathnormal{\Gamma}` kan man få kursivt Γ
- Paketet `fixmath` ger också kursiva bokstäver

Typsnitt

- `\mathbf{A}`, `\mathrm{A}`, `\mathsf{A}`, `\mathtt{A}`
- `\mathcal{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

- `\mathbb{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

- **Paketet** `mathrsfs`: `\mathscr{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

- `\mathfrak{A}`:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Dekorationer

\hat{a}	<code>\hat{a}</code>	\breve{a}	<code>\breve{a}</code>	\grave{a}	<code>\grave{a}</code>
\check{a}	<code>\check{a}</code>	\acute{a}	<code>\acute{a}</code>	\tilde{a}	<code>\tilde{a}</code>
\dot{a}	<code>\dot{a}</code>	\ddot{a}	<code>\ddot{a}</code>	\mathring{a}	<code>\mathring{a}</code>
\bar{a}	<code>\bar{a}</code>	\vec{a}	<code>\vec{a}</code>		

i	<code>\imath</code>	\vec{i}	<code>\vec{\imath}</code>
j	<code>\jmath</code>	\vec{j}	<code>\vec{\jmath}</code>

\widetilde{xyz}	<code>\widetilde{x y z}</code>
\widehat{xyz}	<code>\widehat{x y z}</code>

Vektorer

- Traditionellt med pil över: \vec{a} `\vec{a}`
- Ofta används upprätt fetstil: \mathbf{a} `\mathbf{a}`
- ISO-standard säger kursiv fetstil: \boldsymbol{a} `\boldsymbol{a}`

- Man kan definiera om:

```
\renewcommand{\vec}[1]{\boldsymbol{#1}}
```

- Spara gamla definitionen av `\vec` i `\arvec`:

```
\let\arvec\vec
```

- Kan kombinera ($\vec{\mathbf{a}}$):

```
\renewcommand{\vec}[1]{\arvec{\boldsymbol{#1}}}
```


Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 **Matematiska symboler**
 - Alfabetiska
 - **Relationer och pilar**
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Binära operationer

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

Relationer

$<$	<code><</code>	$>$	<code>></code>	$=$	<code>=</code>
\leq	<code>\leq</code>	\geq	<code>\geq</code>	\equiv	<code>\equiv</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>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\asymp	<code>\asymp</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>	\sqsupset	<code>\sqsupset</code>	\neq	<code>\neq</code>
\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>	\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>	\doteq	<code>\doteq</code>
\in	<code>\in</code>	\ni	<code>\ni</code>	\propto	<code>\propto</code>
\vdash	<code>\vdash</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	$ $	<code>\mid</code>
\perp	<code>\perp</code>	\parallel	<code>\parallel</code>		

Pilar

\leftarrow	<code>\leftarrow</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>
\Lleftarrow	<code>\Lleftarrow</code>	\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>
\rightarrow	<code>\rightarrow</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>
\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>	\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>
\Lleftrightarrow	<code>\Lleftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>
\hookleftarrow	<code>\hookleftarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>
\leftharpoonup	<code>\leftharpoonup</code>	\rightharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>
\leftharpoondown	<code>\leftharpoondown</code>	\rightharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>
\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>	\leadsto	<code>\leadsto</code>
\uparrow	<code>\uparrow</code>	\Lleftrightarrow	<code>\Lleftrightarrow</code>
\Uparrow	<code>\Uparrow</code>	\nearrow	<code>\nearrow</code>
\downarrow	<code>\downarrow</code>	\searrow	<code>\searrow</code>
\Downarrow	<code>\Downarrow</code>	\swarrow	<code>\swarrow</code>
\updownarrow	<code>\updownarrow</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>
\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>		

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 **Matematiska symboler**
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - **Funktionsnamn och diverse**
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Funktionsnamn

<code>\arccos</code>	<code>\cos</code>	<code>\csc</code>	<code>\exp</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\deg</code>	<code>\gcd</code>
<code>\arctan</code>	<code>\cot</code>	<code>\det</code>	<code>\hom</code>
<code>\arg</code>	<code>\coth</code>	<code>\dim</code>	<code>\inf</code>
<code>\ker</code>	<code>\limsup</code>	<code>\min</code>	<code>\sinh</code>
<code>\lg</code>	<code>\ln</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sup</code>
<code>\lim</code>	<code>\log</code>	<code>\sec</code>	<code>\tan</code>
<code>\liminf</code>	<code>\max</code>	<code>\sin</code>	<code>\tanh</code>

- `\DeclareMathOperator{\xxx}{xxx}`

Diverse

...	<code>\ldots</code>	...	<code>\cdots</code>	:	<code>\vdots</code>	⋯	<code>\ddots</code>
\aleph	<code>\aleph</code>	'	<code>\prime</code>	\forall	<code>\forall</code>	∞	<code>\infty</code>
\hbar	<code>\hbar</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>	\exists	<code>\exists</code>	\square	<code>\Box</code>
\imath	<code>\imath</code>	∇	<code>\nabla</code>	\neg	<code>\neg</code>	\diamond	<code>\Diamond</code>
\jmath	<code>\jmath</code>	\surd	<code>\surd</code>	\flat	<code>\flat</code>	\triangle	<code>\triangle</code>
ℓ	<code>\ell</code>	\top	<code>\top</code>	\natural	<code>\natural</code>	\clubsuit	<code>\clubsuit</code>
\wp	<code>\wp</code>	\perp	<code>\bot</code>	\sharp	<code>\sharp</code>	\diamond	<code>\diamondsuit</code>
Re	<code>\Re</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\backslash	<code>\backslash</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>
Im	<code>\Im</code>	\angle	<code>\angle</code>	∂	<code>\partial</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>
\mathcal{U}	<code>\mho</code>	.	<code>.</code>		<code> </code>		

- `\let\Im\undefined`
`\DeclareMathOperator{\Im}{Im}`
- `\let\Re\undefined`
`\DeclareMathOperator{\Re}{Re}`

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 Matematiska symboler
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

Automatiskt justerade parenteser

- Man kan få parenteser att justera sin storlek efter innehållet
- `\left(n + \frac{1}{2}\right)`:

$$\left(n + \frac{1}{2}\right)$$

- `\left)n + \frac{1}{2}\right` (:

$$\left)n + \frac{1}{2}\left($$

- `\left.` gör att vänster parentes ej skrivs ut
- `\right.` gör att höger parentes ej skrivs ut

Manuellt angiven storlek

- Om ekvationen spänner över flera rader

	$() [] \{ \} [] [] \langle \rangle \dots$
<code>\big</code>	$() [] \{ \} [] [] \langle \rangle \dots$
<code>\Big</code>	$() [] \{ \} [] [] \langle \rangle \dots$
<code>\bigg</code>	$() [] \{ \} [] [] \langle \rangle \dots$
<code>\Bigg</code>	$() [] \{ \} [] [] \langle \rangle \dots$

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 Matematiska symboler
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 **Mera matte**
 - Parenteser
 - **Matriser**
 - Över och under

array

- `array`-miljön är mattelägets motsvarighet till `tabular`
- Kan användas med parenteskommandon:

```
\left(  
\begin{array}{cc}  
1 & 0 \\ 0 & 1  
\end{array}  
\right)
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- `\begin{pmatrix}`
1 & 0 \\ 0 & 1
`\end{pmatrix}`:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- `matrix` ger inga parenteser.
- `pmatrix` ger vanliga parenteser ()
- `bmatrix` ger hakparenteser []
- `Bmatrix` ger måsvingar { }
- `vmatrix` ger lodstreck | | — tänk determinanter
- `Vmatrix` ger dubbla lodstreck || ||

Outline

- 1 Kom igång med matte
 - In i matteläge
 - Variabler, exponenter, bråk, rötter, summor, integraler
- 2 Matematiska symboler
 - Alfabetiska
 - Relationer och pilar
 - Funktionsnamn och diverse
- 3 Mera matte
 - Parenteser
 - Matriser
 - Över och under

overbrace/underbrace och overline/underline...

- `x + \overbrace{y + z}^{\text{good}}`

$$x + \overbrace{y + z}^{\text{good}}$$

- `x + \underbrace{y + z}_{=0}`

$$x + \underbrace{y + z}_{=0}$$

- `x + \overline{y + z}`

$$x + \overline{y + z}$$

- `x + \underline{y + z}`

$$x + \underline{y + z}$$

Tårta på tårta

- `\stackrel{ovan}{op}`
- `\vec x \stackrel{\text{def}}{=} (x_1, \dots, x_n)`

$$\vec{x} \stackrel{\text{def}}{=} (x_1, \dots, x_n)$$

- `\stackrel{\text{Lorentz}}{\to}`

$$\stackrel{\text{Lorentz}}{\rightarrow}$$

- `\xrightarrow{\text{Lorentz}}`

$$\xrightarrow{\text{Lorentz}}$$