

## A L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X crash-course.

**Special characters.** The following symbols have special meaning in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: # \$ % \_ { } ~ ^ \

You can print the first seven of these by using \# \\$ \% \\_ \{ \} .

**Paragraphs, Lines and Text.** A blank line starts a new paragraph, \\ starts a new line, \ includes a space, \mbox{...} includes text.

**Mathematics** You start (and end) 'math mode' by a \$ sign.

For instance the example `\frac{\sqrt{2}}{3}` is finished. produces the output: the example  $\frac{\sqrt{2}}{3}$  is finished.

Alternatively you can enclose a displayed mathematics expression by `[\dots\]`.

the example `[\frac{\sqrt{2}}{3}]` is finished. produces the output: the example

$$\frac{\sqrt{2}}{3}$$

is finished. Replacing `[\dots\]` by `\begin{equation}...\end{equation}` produces a numbered equation.

**Sub- and Superscripts.** `x^2` produces  $x^2$ , `x_{2n}` produces  $x_{2n}$ . Here is another example: `\log_{5} 25=2` gives  $\log_5 25 = 2$ .

**Fractions.** Use `\frac` to display fractions. Example: `\frac{\pi^2}{6}` gives  $\frac{\pi^2}{6}$ .

**Roots.** Use `\sqrt`. For instance, `\sqrt{a^2+b^2}` produces  $\sqrt{a^2+b^2}$ . You can also get "other" roots: `\sqrt[3]{2}` yields  $\sqrt[3]{2}$ .

**Delimiters.** The inputs ( ) [ ] { } yield the outputs ( ) [ ] { } .

**Greek letters.**

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\beta$	<code>\beta</code>	$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\delta$	<code>\delta</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\eta$	<code>\eta</code>	$\theta$	<code>\theta</code>
$\iota$	<code>\iota</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\mu$	<code>\mu</code>
$\nu$	<code>\nu</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\rho$	<code>\rho</code>
$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\tau$	<code>\tau</code>	$\upsilon$	<code>\upsilon</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\chi$	<code>\chi</code>	$\psi$	<code>\psi</code>	$\omega$	<code>\omega</code>	$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>
$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>
$\varphi$	<code>\varphi</code>	$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Theta$	<code>\Theta</code>
$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>
$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>

**Functions.**

log	<code>\log</code>	lg	<code>\lg</code>	ln	<code>\ln</code>	exp	<code>\exp</code>
sin	<code>\sin</code>	cos	<code>\cos</code>	tan	<code>\tan</code>	cot	<code>\cot</code>
sec	<code>\sec</code>	csc	<code>\csc</code>	arcsin	<code>\arcsin</code>	arccos	<code>\arccos</code>
arctan	<code>\arctan</code>	deg	<code>\deg</code>	arg	<code>\arg</code>	inf	<code>\inf</code>
sup	<code>\sup</code>	min	<code>\min</code>	max	<code>\max</code>	lim	<code>\lim</code>
lim inf	<code>\liminf</code>	lim sup	<code>\limsup</code>	det	<code>\det</code>	dim	<code>\dim</code>
ker	<code>\ker</code>	gcd	<code>\gcd</code>	mod	<code>\bmod</code>		

### Miscellaneous Symbols.

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$\prime$	<code>\prime</code>	$\forall$	<code>\forall</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\exists$	<code>\exists</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\neg$	<code>\neg</code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\surd$	<code>\surd</code>	$\flat$	<code>\flat</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\natural$	<code>\natural</code>
$\wp$	<code>\wp</code>	$\perp$	<code>\bot</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>
$\Im$	<code>\Im</code>	$\sphericalangle$	<code>\angle</code>	$\diamondsuit$	<code>\diamondsuit</code>
$\partial$	<code>\partial</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\infty$	<code>\infty</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>

### “Large” Operators.

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

### Binary Operations.

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

**Relations.**

$\leq$	<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>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code>	$\propto$	<code>\propto</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\smile$	<code>\smile</code>	$\mid$	<code>\mid</code>	$\doteq$	<code>\doteq</code>
$\frown$	<code>\frown</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\perp$	<code>\perp</code>

**Arrows.**

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

**Lists, etc.** Lists are easy. A numbered list starts with `\begin{enumerate}` and ends with `\end{enumerate}`. Items start with `\item`. There are also bullet item lists—use "itemize" instead of "enumerate". Example: `\begin{enumerate}\item one \item zwei \item $\sqrt{9}$\end{enumerate}` produces

1. one
2. zwei
3.  $\sqrt{9}$

Lists can be nested.

**Matrices, arrays, etc.** `\begin{array}{cc}1&0\\0&1\end{array}` produces  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . You can produce big delimiters by prefacing with `\left` and closing with `\right`. Example:

`\left(\begin{array}{cc}1&0\\0&1\end{array}\right)` produces  $\left(\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\right)$ .

`\right`. matches a `\left...` and is necessary to “close” the `\left` tag, but does not produce any output. Example:

```
f(x)=\left\{\begin{array}{cc}0,&\mbox{if } \\x\leq 0\end{array}\right., & \mbox{if } x>0\end{array}\right.
```

produces  $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x \leq 0 \\ 1, & \text{if } x > 0 \end{cases}$

`{cc}` after the `\begin{array}` command means that the array has two centered columns. Other alignment options are `r` and `l`. Use `|` to insert a vertical line. `\hline` inserts a horizontal line. Example:

```
\begin{array}{l|cr|}4&1&2\\\hline-4&-1&-2\end{array}
```

yields  $\begin{array}{l|cr|} 4 & 1 & 2 \\ -4 & -1 & -2 \end{array}$

**Aligned Equations.** In a similar vein, you can produce aligned equations. Here is an example:

```
\begin{eqnarray}y&=&(x-2)^2\\&=&x^2-4x+4\end{eqnarray}
```

yields

$$\begin{aligned} y &= (x-2)^2 & (1) \\ &= x^2 - 4x + 4 & (2) \end{aligned}$$

There must be exactly two alignment characters `&` in each line. Note that the equations are automatically numbered. Using `\begin{eqnarray*}... \end{eqnarray*}` produces unnumbered equations instead.

**Over- and underlining.** `\underline{\overline{x^2+1}}` yields  $\overline{x^2+1}$ ,

`\underbrace{\overbrace{x^2+1}}` produces  $\underbrace{\overbrace{x^2+1}}$ . There are also `\hat`, `\tilde` and `\widehat`

and `\widetilde`. Example:  $\tilde{x}, \sqrt{\widehat{x^2-1}}$ . Other accents: `\check`, `\bar`, `\vec`, `\dot`, `\ddot`:  $\check{a}, \bar{a}, \vec{a}, \dot{x}, \ddot{x}$ .

**Font size.** Use `\displaystyle` to make formulas bigger;

compare `\frac{1}{2}` to `\displaystyle\frac{1}{2}`:  $\frac{1}{2}$  versus  $\frac{1}{2}$ .

**Standard Template.** `\documentclass[12pt]{article}\begin{document}...Text goes here.... \end{document}`