Institutionen för fysik, Umeå Universitet

Introduktion till LaTeX:
Tips & tricks

Jesper Erixon F17

UMEÅ UNIVERSITY

20 april 2021

Introduktion

Tidigare års LaTeX-föreläsningar:
Om rapportstruktur & stilregler + exempel *på nästan alla* LaTeX-kommandon/miljöer.

Detta kommer jag **inte** att prata om idag.

Varför inte?

1. Bra material om *rapportskrivning* finns redan
   (Kommer att läggas upp på Canvas: Klassisk Mekanik)
2. Länkar till alla tänkbara kommandon
   (i slutet av presentationen)

Presentationerna finns på
tekniskfysik.se/student/resurser/rapportskrivning/#latex.

Innehåll

1. Vad är LaTeX? Hur kommer jag igång?
2. Varför LaTeX?
3. Grundfunktionerna: Hur fungerar LaTeX?
4. Tips & paket vid rapportskrivning i LaTeX
5. 5 utomordentliga paket för ingenjörsstudenter
6. Sammanfattning

VAD ÄR LaTeX?

&

HUR KOMMER JAG IGÅNG?

Vad är LaTeX?

1977 Donald E. Knuth började bygga TeX
- ett typsättningssystem

1984-1986 Leslie Lamport klar med första versionen av LaTeX
- ett macro-/högnivåspråk baserat på TeX

$\Longrightarrow$ Enklare att fokusera på dokumentstrukturen

TL;DR:

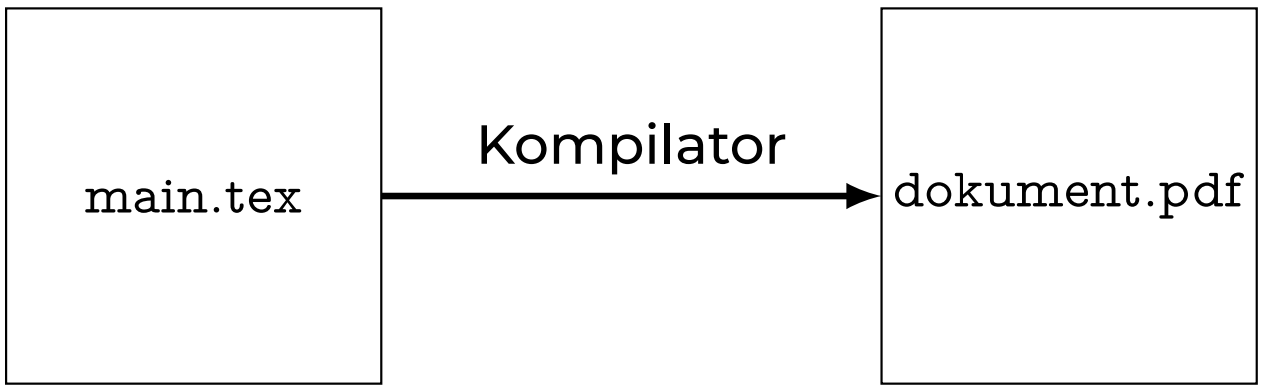
LaTeX är för & av akademiker/forskare. Ett av de vanligaste systemen för att skapa dokument inom vetenskapliga kretsar (främst naturvetenskap).

Hur kommer jag igång?

Du behöver: en texteditor och en kompilator (ofta inbyggd i editorn).

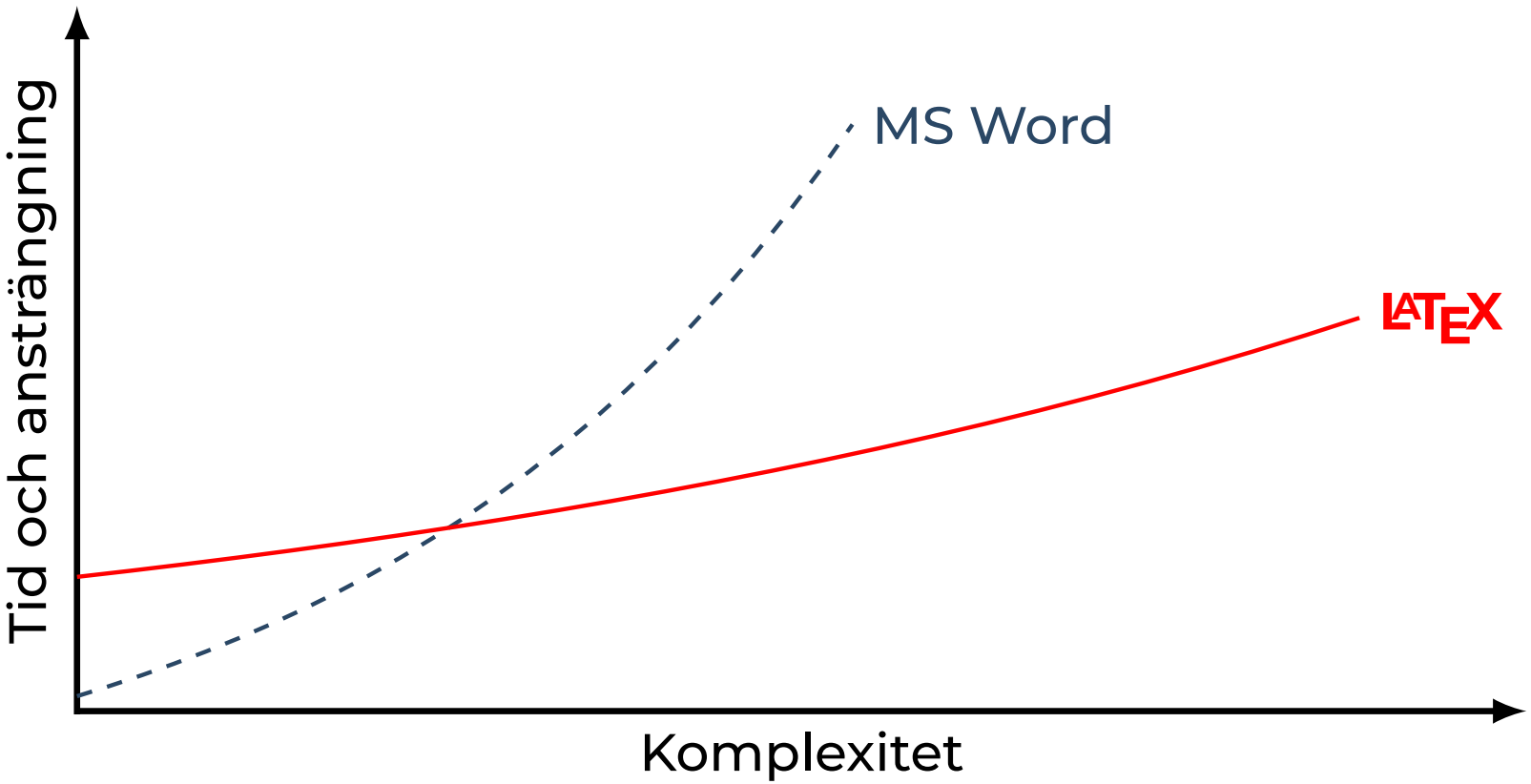
Online Overleaf.com
Populärt, enkelt att dela dokument med varandra

Offline MiKTEX eller TEXmaker
Något större jobb med installation - annars bra!



Varför ska man använda LaTeX?

- Fokusera på innehållet istället för dokumentstrukturen
- Enhetlig typsättning
- Innehållsförteckningar m.m. genereras automatiskt



T.ex. Anteckningar → Mindre rapporter → Vetenskapliga artiklar → Läroböcker

GRUNDFUNKTIONERNA

Hur fungerar LaTeX?

Hur fungerar LaTeX?

LaTeX är ett förhållandevis enkelt programmeringsspråk.

C

- `#include <header_file.h>`
- `int main() {`
  `...`
  `return 0;}`
- Kod kompileras till ett körbart program

LaTeX

- `\usepackage{paket}`
- `\begin{document}`
  `...`
  `\end{document}`
- Kod kompileras till en `.pdf`-fil

Hur fungerar LaTeX?

LaTeX-kod har tre huvudelement:

```
% 1: Kommandon
\command[options]{input}     % Behöver inte nödv. ta input-arg.
                              % Kommandon kan då ses som variabler.
% 2: Vanlig text
Vanlig text.                  % som syns i pdf:en
% 3: Miljöer
\begin{environment}[options]  % Transformerar koden som skrivs
    ...                       % innanför miljön på något vis
\end{environment}
```

Några reserverade tecken: `$%&#_{}\`.
Kan skrivas ut genom att sätta \ (`\textbackslash`) framför.

Kompilera ofta! Och glöm inte måsvingarna {}!

Kort om dokumentklasser

Innan vi kan börja skriva behöver vi - först av allt - ladda en dokumentklass.

Dokumentklassen *kan* ladda in...

- Typsnitt & ev. grafik
- Pappers- och marginalstorlekar, enkel- eller dubbelspalt
- Några kommandon, miljöer och paket
  m.m.

Vad som laddas in beror på dokumentklassen i sig!
Exempel:

```
\documentclass[twocolumn,11pt, a4paper]{article}
% Laddar en färdig struktur för en dubbelspaltsartikel
% med teckenstorlek 11pt på A4-papper
```

Det finns **tusentals** klasser att välja mellan utanför standardklasserna `article`, `book`, `report`. Man kan också skapa sina egna (men krävs mycket mer jobb)!

Grundläggande kommandon

Grundläggande = behöver inga paket för att fungera.

Skapa titel `\title{}`, `\author{}`, `\date{}`, sedan anropa `\maketitle`

Rubriker (`\chapter{}`), `\section{}`,`\subsection{}`,`\subsubsection{}`
Numreras automatiskt!

Text `\textbf{}`,`\textit{}`, `\underline{}`, `\textsc{}` m.m.

Ny sida `\newpage` (byter spalt i dubbelspaltsdok.)

Listor `\tableofcontents`, `\listoffigures`, `\listoftables`

Mellanrum `\,`, `\ `, `\quad`, `\qquad` (`\!` tar bort mellanrum)
Generellt: `\hspace{x längdenheter, t.ex. cm eller pt}`

Radavstånd `\smallskip`, `\medskip`, `\bigskip`
Generellt: `\vspace{x längdenheter, t.ex. cm eller pt}`

Styckesindeln. En rads mellanrum i koden (med indrag)
alt. `\newline` + en rads mellanrum + `\noindent`

Grundläggande miljöer

Alla dokument har minst 1 miljö:
`\begin{document}` … `\end{document}`

Ofta förekommande grundmiljöer är `equation`, `figure` och `table`.

Miljöerna `figure` och `table` är lite speciella: de är s.k. **floats**. Dessa är behållare för material som **inte** får sträcka sig över en sidbrytning.

Man kan styra var dessa placeras genom att lägga till ett argument, t.ex. `\begin{figure}[h]` … .

- `h` - här, ungefär...
- `t` - toppen av sidan
- `b` - botten av sidan
- `p` - på en egen sida för enbart floats

Man be LaTeX snällt genom att lägga till `!` samt skapa en prioritetsordning för placering, t.ex. `[htb!]`.

Egna kommandon och miljöer

Det där var några färdiga kommandon och miljöer.
Kan man skapa egna?

Såklart! Du kan göra på följande sätt (enklast möjligt):

```
\newcommand{cmd}[n]{def}    % Skapa egna kommandon.
                            % n är antalet input-argument.
                            % Använd variabler  #1, #2, ..., #n i def. koden.
\renewcommand{cmd}[n]{def}  % Skriv över redan def./tagna kommandon.
                            % Kan vara bra ibland t.ex.
                            %  \renewcommand{\abstractname}{Sammanfattning}

\newenvironment{env}{begdef}{enddef} % Skapa egna miljöer
\renewenvironment{env}{begdef}{enddef} % Skriv över redan def. miljöer
```

Ex: Låt säga att du skapat ett kommando som tar in 2 inputargument. Då anropar du det med lika många måsvingar:
`\cmd{one}{two}`.

Paket

Det där med att skriva egna kommandon såg ju jobbigt ut...

Som tur väl är, så är det något man aldrig behöver göra. Du kan istället ladda **paket** med färdiga kommandon och miljöer med kommandot `\usepackage[opt]{paket}`. Ett paket kan:

- Definiera miljöer
- Definiera kommandon
- Ändra i parametrar i dokumentklassen

T.ex.

`amsmath` Skapar miljöer och kommandon för ekvationer
t.ex. `\eqref{}` - kommando för referens till ekvationer.

`babel` Skapar inga (användbara) miljöer, men ändrar i parametrar i dokumentstrukturen
Översätter 'Figure', 'Table' etc. och ändrar datumformat till det språk man anger som paketalternativ.

`hyperref` Skapar några kommandon, inga miljöer, men ändrar i dokumentstrukturen
Skapar klickbara hyperlänkar för referenser i dokumentet.

Paket (forts.)

Ett paket kan ladda andra paket. Ett exempel på detta är om vi tittar på paketen amsmath och physics.

Inget paket laddat:

Testkod:

```
\begin{equation}
    A \div B = C
    \label{eq:test}
\end{equation}
I \eqref{eq:test} ser vi...
```

Resultat:

$$A \div B = C \tag{1}$$

I **??** ser vi...

Har inte laddat amsmath - `\eqref{}` ej definierat.

Paket (forts.)

Ett paket kan ladda andra paket. Ett exempel på detta är om vi tittar på paketen `amsmath` och `physics`.

`amsmath` laddat:

Testkod:

```
\begin{equation}
    A \div B = C
    \label{eq:test}
\end{equation}
I \eqref{eq:test} ser vi...
```

Resultat:

$$A \div B = C \tag{1}$$

I (1) ser vi...

Allt funkar som det ska! :)

Paket (forts.)

Ett paket kan ladda andra paket. Låt oss titta på paketen amsmath och physics.

physics **laddat:**

Testkod:

```
\begin{equation}
    A \div B = C
    \label{eq:test}
\end{equation}
I \eqref{eq:test} ser vi...
```

Resultat:

$$A \nabla \cdot B = C \tag{1}$$

I (1) ser vi...

physics har laddat amsmath, men samtidigt omdefinierat `\div`.

Vi *behöver* alltså inte ladda amsmath om vi tänker använda physics.

Tips & paket

vid rapportskrivning i LaTeX

Lägg till: `\usepackage{amsmath,amssymb}`. Dessa är några av de vanligaste paketen ever. Laddar flera miljöer, bland annat align.

Ex: align (använd & för att gruppering):

Laddar flera miljöer, bland annat align:

```
\begin{align*}
 f(x) &= (x+a)(x+b) \\
      &= x^2 + (a+b)x + ab
\end{align*}
```

$$
\begin{aligned}
f(x) &= (x+a)(x+b) \\
     &= x^2 + (a+b)x + ab
\end{aligned}
$$

```
\begin{align}
 f(x) &= x^4 + 7x^3 + 2x^2 \nonumber \\
      &\qquad + 10x + 12
\end{align}
```

$$
\begin{aligned}
f(x) &= x^4 + 7x^3 + 2x^2 \\
     &\qquad + 10x + 12
\end{aligned} \tag{2}
$$

Lägg till: `\usepackage{amsmath,amssymb}`. Dessa är några av de mest använda paketen. Laddar flera miljöer, bland annat align.

Ex: align (använd & för att gruppering):

```
\begin{align*}
 f(x)  &= a x^2+b x +c   &   g(x)  &= a x^3 \\
 f'(x) &= 2 a x +b       &   g'(x) &= 3 a x^2
\end{align*}
```

$$f(x) = ax^2 + bx + c \qquad g(x) = ax^3$$
$$f'(x) = 2ax + b \qquad g'(x) = 3ax^2$$

Tips & paket vid rapportskrivning
Ekvationer (forts.)

Några behändiga kommandon:

`$ ... $` Ekvation/variabel i löpande text

`\left( ... \right)` Automatisk justering av parantesstorlek

`\text{...}` För namn/ord i subskript.
T.ex. `$F_\text{tot}$` → F_{tot}

Fler exempel: Wikibooks: LaTeX/Mathematics

Lägg till: `\usepackage{graphicx}`

Generell kod för figurer:

```
\begin{figure}[h!] % eller [ht!] osv.
    \centering % Centrera graphic
    \includegraphics{...}
    \caption{Caption} % Figurtext
    \label{fig:my_label} % Markör
\end{figure}
```

Utnyttja kommandon/variabler för längder (bredd):

`\paperwidth`	Pappersarkets bredd, t.ex. bredden av ett A4
`\textwidth`	Den maximala bredden för ett stycke text
`\columnwidth`	Den maximala bredden för ett stycke text *i en kolumn/spalt* Om dok. är enkelspalt: `\columnwidth` = `\textwidth`

Tumregel: `\includegraphics[width=0.95\columnwidth]{bild.eps}`

Tips & paket vid rapportskrivning
Figurer (forts.)

Lägg till: `\usepackage{subcaption}`

Skapa subfloats (subfigurer)!

```
\begin{figure}[<placement specifier>]
   \begin{subfigure}[<placement specifier>]{<width>} % ex. 0.5\columnwidth
      \centering
      ... fig 1a ...
   \caption{<sub caption>}\label{fig:1a}
   \end{subfigure}
   \begin{subfigure}[<placement specifier>]{<width>}
      \centering
      ... fig 1b ...
      \caption{<sub caption>}\label{fig:1b}
   \end{subfigure}
   \caption{<caption>}\label{fig:1}
\end{figure}
```

För tabeller finns också `subtable`.

- Skapas med `tabular`-miljön.

  Småkrångligt för nya användare
- Alternativ: använd en tabellgenerator online!
- Lägg till `\usepackage{booktabs}` för bättre spacing.

  I tabellgeneratorn: välj **Booktabs style**.
- Exempel: Wikibooks: LaTeX/Tables

Normal LaTeX

Item		
Animal	Description	Price ($)
Gnat	per gram	13.65
	each	0.01
Gnu	stuffed	92.50
Emu	stuffed	33.33
Armadillo	frozen	8.99

With Booktabs

Item		
Animal	Description	Price ($)
Gnat	per gram	13.65
	each	0.01
Gnu	stuffed	92.50
Emu	stuffed	33.33
Armadillo	frozen	8.99

Tips & paket vid rapportskrivning
\label och \ref

En av de största styrkorna i LaTeX: \label{...} och \ref{...}
(\eqref{...} för ekv., se tidigare exempel)

Man placerar en \label{} i de objekt man vill referera till.
Man kan själv skapa ett namngivningssystem, ex.
\label{eq:...},\label{fig:...} etc.

Ibland är det lite jobbigt att skriva referenser för hand. T.ex.
If we look at Equation \ref{eq:test}, Figure \ref{fig:test}, Table \ref{tab:test}...
osv... Vi måste t.ex. skriva Figure framför varje figurreferens.

MEN har du laddat cleveref kan du använda \cref{...}!
If we look at \cref{eq:test}, \cref{fig:test}, \cref{tab:test}...

Skriver du på svenska (eller engelska) rekommenderar jag att lägga till \usepackage[swedish]{cleveref} och använda \cref{...} (förkortn.) och \Cref{}.
Dessa kommandon kan även ta in flera labels samtidigt.

Nu har vi pratat om referenser till objekt i koden.

Referens till källor gör man med `\cite{...}`.

Man behöver skapa litteraturobjekt som `\cite{...}` pekar på. Detta görs antingen

1. inuti `\begin{thebibliography}...`, där man skapar `\bibitem`
2. med hjälp av en `.bib`-fil

Jag tänker fokusera på **alt. 2**.

Alt 1. funkar bra också. Se koden i mallen som finns på tekniskfysik.se.

Notera att alt. 1 kräver mer formateringsarbete.

BiBTEX i 7 steg

1. Skapa en .bib-fil, t.ex. references.bib
2. Sök på din källa (bok/artikel) på https://libris.kb.se/
3. När du hittat källan, tryck SKAPA REFERENS
4. Skrolla ner till BiBTex och kopiera koden
5. Klistra in koden i references.bib
6. Lägg till följande rader där du vill infoga referenslistan.

```
\bibliography{references} % Ladda .bib-fil
\bibliographystyle{plain} % Ställ in stilen för referenslistan
```

7. För att skapa referens i din kod: använd \cite och skriv in översta raden efter @book{ (utan sista kommatecknet).
   t.ex. \cite{Bedford2008em}
   (Du kan byta namn på denna rad i .bib-filen)

Du har nu skapat en referenslista!

Tips & paket vid rapportskrivning
Referenser (forts.)

Processen från förra sliden går att förenkla avsevärt om man använder en referenshanteringstjänst som mybib.com.

Där kan man söka och spara alla sina referenser som man sedan kan ladda ner dem som en `.bib`-fil.

De har även ett webbläsartillägg som med ett klick skapar en korrekt formaterad referens till den hemsidan du surfar på.

Gå in på deras hemsida för att få en liten tutorial!

Det kan ibland bli stökigt i `main.tex`.

Ett alternativ är att dela upp koden i flera `.tex`-filer:
t.ex. `1_Intro.tex`, `2_Methods.tex` etc.

Du kan sedan använda följande kommandon i `main.tex`:

`\input{}` Infogar koden på det ställe där kommandot används

`\include{}` Startar en ny sida och infogar sedan koden

Observera dock att du begränsar möjligheten att använda `CTRL+F` för att söka efter ord i koden om du gör så här.

5 UTOMORDENTLIGA PAKET

för TF- och ingenjörsstudenter

inkl. länkar

Lägg till: `\usepackage{physics}`

Trött på att skriva lång kod för ett kort uttryck?

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = 2x$$

Utan:
```
\frac{\partial^2}{\partial x \partial y} = 2x
```

Med:
```
\pdv{f}{x}{y} = 2x
```

Ger samma resultat!

Andra kortkommandon (för vanliga derivator, med mera):

`\dv{f}{x}` % $\frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}$

`\dv[n]{f}{x}` % $\frac{\mathrm{d}^n f}{\mathrm{d}x^n}$

`\div{(\grad\phi)}=\laplacian\phi` % $\nabla \cdot (\nabla \phi) = \nabla^2 \phi$

`\int^b_a\sin(x)\dd{x}` % $\int_a^b \sin(x)\,\mathrm{d}x$

Lägg till: `\usepackage{physics}`

Paketet erbjuder flera färdiga kortkommandon, många med automatiska finjusteringar av mellanrum mellan element, storlek etc. Se exempel i dokumentationen (länk ovan).

För differentialer använder paketet stående d:n enligt ISO-standard (standard för vetenskapliga rapporter).

Föredrar du kursiverade d:n, lägg då istället till
`\usepackage[italicdiff]{physics}`:

Exempelkod:

```
\dd{f} = \dv{f}{x}\dd{x}
```

d vs. d

Standard: $\mathrm{d}f = \dfrac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}\mathrm{d}x$ italicdiff: $df = \dfrac{df}{dx}\,dx$

Lägg till: `\usepackage{siunitx}`

I labbrapporter behöver man ange enheter för olika storheter:

```
g=\SI{9.82}{\meter\per\second\squared}
\theta=\ang{45}
f=\SI{440}{\hertz}
T=\SI{80}{\degreeCelsius}
E_1=\SI{-13.6}{\electronvolt}
```

$g = 9.82\,\mathrm{m\,s^{-2}}$
$\theta = 45°$
$f = 440\,\mathrm{Hz}$
$T = 80\,^{\circ}\mathrm{C}$
$E_1 = -13.6\,\mathrm{eV}$

Gör det möjligt skriva ut enheter på ett intuitivt sätt. `\SI` kan även användas utanför matte-miljöer (som `equation` etc.).

Notera att teckensnitten ibland skiljer sig för enheter och storheter (som ovan). Detta sker om matte-teckensnittet skiljer som från teckensnittet som används för vanlig text *(i den nuvarande miljön)*.

5 utomordentliga paket
3: matlab-prettifier-paketet

Lägg till: `\usepackage{matlab-prettifier}`

Ibland ombeds man bifoga kod i sin rapport, t.ex. MATLAB-kod:

verbatim:

```
%% Sample Matlab code
!mv test.txt test2.txt
A = [1, 2, 3;... foo
    4, 5, 6];
s = 'abcd';
for k = 1:4
   disp(s(k)) % bar
end

x = linspace(0,1,101);
y = x(end:-1:1);
```

lstlisting (matlab-prettifier):

```
%% Sample Matlab code
!mv test.txt test2.txt
A = [1, 2, 3;... foo
     4, 5, 6];
s = 'abcd';
for k = 1:4
    disp(s(k)) % bar
end

x = linspace(0,1,101);
y = x(end:-1:1);
```

Lägg till: \usepackage{matlab-prettifier}

För att ladda paketet (*och* stilen), lägg till:

```
\usepackage{matlab-prettifier}
% Alt. \usepackage[numbered]{matlab-prettifier} för radnumrerad kod
\lstset{style=Matlab-editor,basicstyle=\mlttfamily}
% Alt. \lstset{style=Matlab-editor,basicstyle=\ttfamily}
% Vill du ha en ram runt din kod, lägg till 'frame=single'
```

För att infoga din kod, klistra in den inuti:

```
\begin{lstlisting}
% <- Din kod här
\end{lstlisting}
```

alt. ladda upp din_matlabfil.m till LaTeX-dokumentet och använd \lstinputlisting{din_matlabfil.m}.

\lstinputlisting[firstline=37,lastline=45]{din_matlabfil.m} $\Longrightarrow$ raderna 37-45 visas.

Lägg till: `\usepackage{autonum}`

Sats

Låt `min_rapport.pdf` vara en (reellvärd) rapport med fristående ekvationer. Då gäller:

Om det existerar (numrerade) ekvationer i rapporten som inte har (minst) en referens i den löpande texten

$\Longrightarrow$ **Ovan nämnda ekvationer bör tas bort!**

Bevis.

Trivialt. □

Om det ändå fanns ett enkelt sätt att se vilka (numrerade) ekvationer som man bör ta bort...

Lägg till: \usepackage{autonum}

Efter att du lagt till paketet:

- Mattemiljöer som equation, align etc. numrerar inte längre ekvationer automatiskt
- equation*, align* etc. blir oanvändbara
- Ekvationer får ett nummer **endast om** de referas till i löpande text!

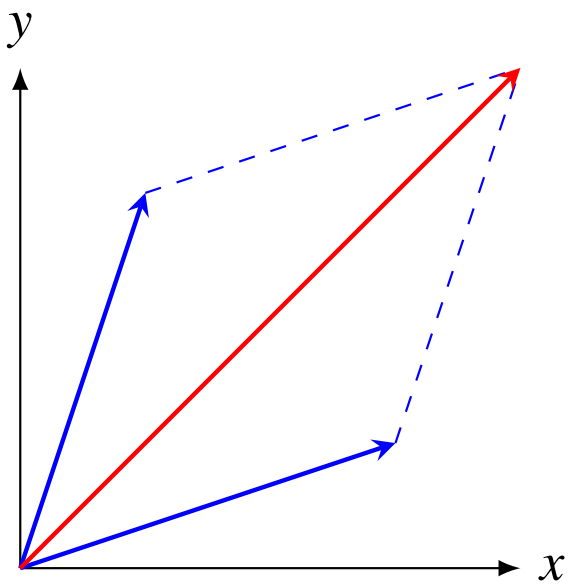
```
\begin{equation}
    E = ma^2 % Ingen label, ingen referens --> Ingen numrering
\end{equation}
...
\begin{equation}
    E = mb^2 \label{eq:a} % Label, men ingen referens --> Ingen numrering
\end{equation}
...
\begin{equation}
    E = mc^2 \label{eq:b} % Denna label har en referens (\eqref{})i texten nedan
                          % --> Ekvationen blir numrerad!
\end{equation}
Enligt \eqref{eq:b} ...
```

Lägg till: `\usepackage{tikz}`

Rita direkt i LaTeX!

OBS: Ganska svårt beroende på vad du vill göra

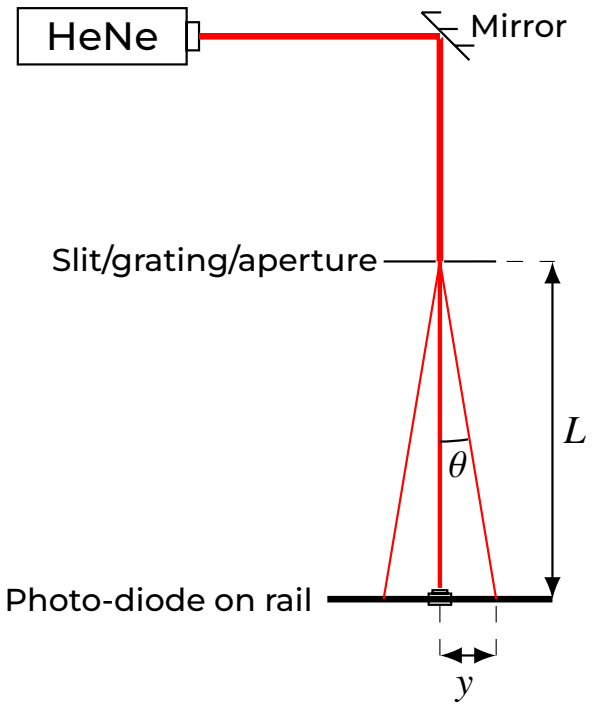
Notera hur koordinatsystemet flyttas när man lägger till fler objekt!

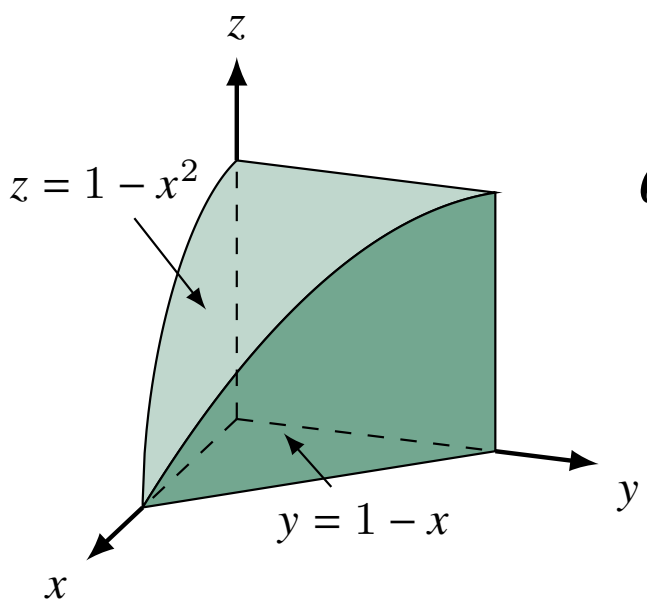


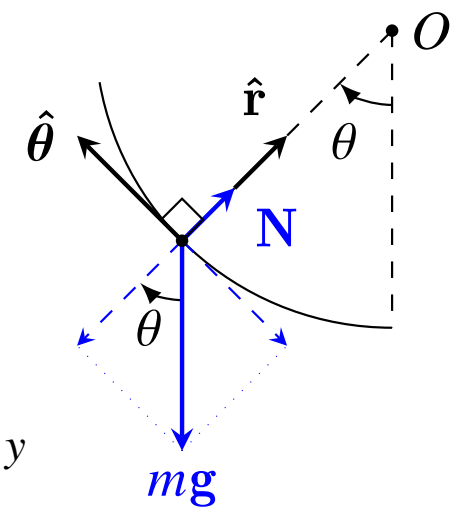

```
\tikzset{>=latex}
\tikzstyle{vector}=[-stealth]

\begin{tikzpicture}
    \draw[->] (0,0)--(4,0) node[right] {$x$};
    \draw[->] (0,0)--(0,4) node[above] {$y$};
    \draw[vector,blue,thick] (0,0)--(1,3);
    \draw[vector,blue,thick] (0,0)--(3,1);
    \draw[blue,dashed] (1,3)--(4,4);
    \draw[blue,dashed] (3,1)--(4,4);
    \draw[vector,red,thick] (0,0)--(4,4);
\end{tikzpicture}
```

Lägg till: `\usepackage{tikz}`

Ytterligare exempel. Jag har skapat två av dessa: vilka?







BONUS!
Några andra fräsiga paket

- Mathpix Snip

  Skärmklippsverktyg för ekvaitoner som extraherar LaTeX-kod!

  Skapa ett gratis-konto här (50 snips per mån).
- `\usepackage{minted}`

  För all annan kod än MATLAB-kod!
- `\usepackage{todonotes}`

  Lämna markeringar och kommentarer i .pdf-filen! Smidigt när man är flera som skriver i samma dokument.

SAMMANFATTNING

Några sista tips innan ni vi tackar för idag

Sammanfattning
Tips till **samtliga**:

- Använd mallar!
- Inkludera paketen som jag rekommenderat i denna presentation (om det blir error pga att dokumentklassen inte laddat paketen)
- Infoga grafik i figur:
  `\includegraphics[width=0.95\columnwidth]{bild.eps}`
- Strukturera upp era `\label`'s (`\label{eq:...}` o.s.v.)
- Referera till ekvation: `\eqref{...}` *eller*
- ... referera automatiskt: `\cref{...}` (cleveref-paketet)
- Kompilera ofta för enklare felsökning
- Problem eller frågor? Googla eller sök på https://tex.stackexchange.com/.
- ...eller fråga mig på Discord (Icelab-servern)!

Sammanfattning
Tips till **Overleaf-användare**:

- För att använda mallen på tekniskfysik.se:
  1. Ladda ner `.zip`-mappen.
  2. Gå in på Overleaf. Klicka på New Project -> Upload Project.
  3. Ladda upp `.zip`-mappen. ***Klart!***
- Ställ in rätt språk för spell-check i Overleaf-menyn (swedish, english)
- Monokai (dark mode, *valfritt*)
- Kompilera med `CTRL+ENTER` - kika även på andra "hotkeys"

Sammanfattning
För den intresserade:

- Utforska! Prova andra mallar:
  - https://www.latextemplates.com/ eller Overleaf template gallery
- Prova att skriva egna kommandon (och miljöer)
- Surfa runt på https://www.ctan.org/ och bläddra bland alla fräsiga paket (mycket kul och bra finns där)

Vidare läsning

- https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX
- Five Minute Guide to LaTeX samt The (Not So) Short Introduction to Latex.
  - Länkarna till dessa finns på tekniskfysik.se.
- https://tex.stackexchange.com/ - kan inte rekommenderas nog om man har specifika frågor!

TACK!