



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR

L^AT_EX dokumentáció tutorial

Tantárgy (BMEGE...)

Agócs Norbert (nagocs@mm.bme.hu)

2025/26/1

Tartalomjegyzék

1. A jelen dokumentum célja	1
2. L^AT_EX tutorial	1
2.1. Matematikai szimbólumok	1
2.2. Vektorok, mátrixok	2
2.3. Egyenletek	2
2.4. Mértékegységek és mennyiségek	3
2.5. Táblázatok	3
2.6. Ábrák	4
2.7. TikZ	4
2.8. Hivatkozások és irodalomjegyzék	5
2.9. További források	5
3. A sablon használata	6
3.1. Dokumentum felépítése	6
3.2. Dokumentum használata	6
3.3. Csomagok és beállítások	7
3.4. Egyéni parancsok	8
4. Összefoglalás	8

1. A jelen dokumentum célja

A jelen dokumentum egy tutorialként szolgál a dokumentációk, házi feladatok és egyéb beadandók \LaTeX -ben történő elkészítéséhez. Célja, hogy bemutassa a sablon alkalmazását, valamint azokat az alapvető \LaTeX parancsokat, amelyek elsajátításával könnyen és egységes formátumban készíthető el a szükséges dokumentáció.

A dokumentum tanulmányozásakor célszerű a generált `tutorial.pdf` fájlt és a hozzá tartozó `tutorial.tex` forrásfájlt egymással párhuzamosan áttekinteni, így a kód és annak eredménye közvetlenül összevethető.

2. \LaTeX tutorial

A \LaTeX egy széles körben használt dokumentumszerkesztő keretrendszer, amely különösen alkalmas tudományos és műszaki dokumentumok készítésére. A \LaTeX lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy a dokumentumok tartalmára összpontosítsanak, miközben a formázást és a megjelenést a rendszer globálisan kezeli.

A \LaTeX használata kezdetben bonyolultnak tűnhet, de a sablonok és a példák segítségével gyorsan elsajátítható. A következőkben egy rövid útmutatót találhatsz a legfontosabb \LaTeX funkciókról és azok használatáról.

2.1. Matematikai szimbólumok

A \LaTeX egyik legfontosabb és legtöbbet használt funkciója a matematikai képletek és szimbólumok írása. A matematikai képleteket és szimbólumokat matematikai módban érhetjük el. A matematikai módba többféleképpen lehet belépni:

- $\$ \dots \$$ — egy soron belüli (inline) képlet,
- $\$\$ \dots \$\$$ — külön sorba helyezett, középre igazított képlet.

A legalapvetőbb szimbólumok és jelölések a következők:

- Skalár változók: x, y, z, a, b, c
- Vektorok, mátrixok: $\mathbf{v}, \mathbf{u}, \mathbf{w}, \mathbf{A}, \mathbf{B}$
- Görög betűk: $\alpha, \beta, \gamma, \pi, \lambda, \Omega$
- Függvények: $\sin(x), \cos(x), \tan(x), \log(x), \exp(x), e^x, \sqrt{x}, \sqrt[3]{y}$
- Indexek és hatványok: x_i, x^2, a_{ij}
- Törték: $\frac{a}{b}$
- Szummázás: $\sum_{i=1}^n i$
- Határérték: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$
- Deriválás: $\frac{dy}{dx}, \frac{\partial z}{\partial x}$
- Integrálás: $\int_0^1 x^2 dx, \iint_D f(x, y) dx dy$

2.2. Vektorok, mátrixok

A vektorokat nyomtatásban vastagon szedett kis betűvel jelöljük, például \mathbf{v} , \mathbf{u} , \mathbf{w} . A mátrixokat szintén vastagon szedett nagy betűkkel jelöljük, például \mathbf{A} , \mathbf{B} . A vektorokat és mátrixokat a `bmatrix`, `pmatrix` környezetekkel lehet definiálni:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{a} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

2.3. Egyenletek

Az egyenleteket mindig külön sorban szokás megjeleníteni, balra vagy középre igazítva, és a jobb oldalon számozással ellátva. A \LaTeX ehhez több környezetet biztosít:

- `\begin{equation} ... \end{equation}` — egy soros, számozott egyenlet,
- `\begin{align} ... \end{align}` — több soros, számozott egyenletek, igazítva,
- `\begin{multline} ... \end{multline}` — hosszabb egyenlet több sorba törölve,
- `\begin{gather} ... \end{gather}` — több független egyenlet, középre igazítva.

Az egyenletek a mondat szerves részei, így a megfelelő írásjeleket az egyenlet után is ki kell tenni. Például a nyomaték redukciós képlet a következőképpen írható fel:

$$\mathbf{M}_A = \mathbf{M}_B + \mathbf{r}_{BA} \times \mathbf{F}. \quad (2)$$

Az egyenletben szereplő változókat, mennyiségeket és konstansokat a fő szöveg részeként kell definiálni. Ezt többféleképpen is megtehetjük.

1. *Az egyenlet után közvetlenül:* ... ahol \mathbf{M}_A az A pontbeli nyomatékvektor, \mathbf{M}_B a B pontbeli nyomatékvektor, \mathbf{r}_{BA} a B -ből A -ba mutató helyvektor, és \mathbf{F} a ható erővektor.
2. *Hivatkozással:* a (2) egyenletben szereplő \mathbf{M}_A az A pontbeli nyomatékvektor, \mathbf{M}_B a B pontbeli nyomatékvektor, \mathbf{r}_{BA} a B -ből A -ba mutató helyvektor, és \mathbf{F} a ható erővektor.
3. *Felsorolásszerűen:* a (2) egyenletben szereplő mennyiségek jelentése a következők:

\mathbf{M}_A az A pontbeli nyomatékvektor,
 \mathbf{M}_B a B pontbeli nyomatékvektor,
 \mathbf{r}_{BA} a B -ből A -ba mutató helyvektor,
 \mathbf{F} a ható erővektor.

Ha egy egyenlet olyan hosszú, hogy túlnyúlik az oldalszélességen, akkor célszerű több sorban törölni. (Ugyanakkor érdemes kerülni a túlzottan hosszú kifejezéseket.) Például a következő differenciálegyenlet írható fel egy hajlított gerenda lehajlására:

$$EI \frac{d^4 w(x)}{dx^4} + c_1 \frac{d^3 w(x)}{dx^3} + c_2 \frac{d^2 w(x)}{dx^2} + c_3 \frac{dw(x)}{dx} + c_4 w(x) = q_0 \sin\left(\frac{\pi x}{L}\right) + q_1 \cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right) + q_2 e^{-\alpha x} \cos(\beta x) + q_3 x^2 + q_4 \ln(1+x), \quad (3)$$

ahol EI a hajlítómerevség, $w(x)$ a lehajlás, c_i konstans tényezők, q_i terhelési paraméterek, L a gerenda hossza, α és β pedig az exponenciális-ciklikus terhelés paraméterei.

2.4. Mértékegységek és mennyiségek

A fizikai mennyiségek mértékegységeit mindig álló betűvel kell írni, például N, m, s. A mérőszám és a mértékegység közé nem törhető szóközt kell tenni (LaTeX-ben: \sim), hogy a szám és a mértékegység ne váljon szét a sor végén. Például:

$$5 \text{ m}, \quad 10 \text{ s}, \quad 20 \text{ N}.$$

Kivételt képez a százalék, ahol a szám és a jel közé nem kerül szóköz: 50%.

A LaTeX-ben a mértékegységek és számok egységes, szabványos formázására a `siunitx` csomag a legkényelmesebb megoldás. Ez a csomag automatikusan biztosítja a helyes tipográfiát, a nem törhető szóközt, a tizedesjel formátumát és az SI-egységek helyes megjelenítését. Néhány példa:

- `\qty{5}{m}` \rightarrow 5 m
- `\qty{9.81}{m/s^2}` \rightarrow 9.81 m/s²
- `\qty{1.23e4}{J}` \rightarrow 1.23 · 10⁴ J
- `\num{12345.6789}` \rightarrow 12 345.6789

2.5. Táblázatok

A táblázatok létrehozásához a `table` és `tabular` környezeteket használjuk. A táblázatok mindig tartalmazzanak sorszámot és címet, hogy hivatkozassunk rájuk a szövegben. A táblázatok címét mindig a táblázat felett kell elhelyezni. Például:

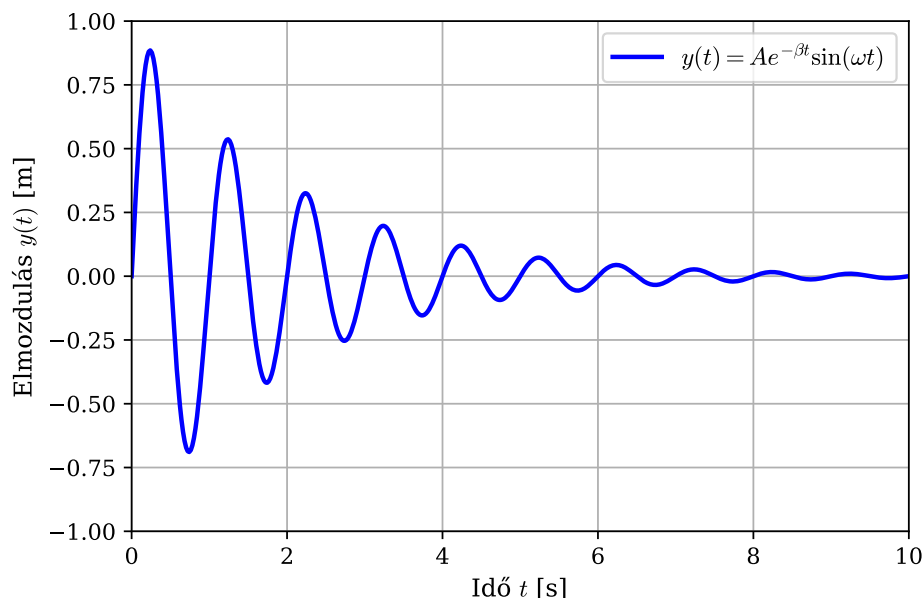
Jelölés	Mértékegység	Érték
a	mm	6
b	mm	7
c	mm	545
d	mm	545
F_1	kN	7
F_2	kN	6
M_1	kNm	1

1. táblázat. A számításhoz megadott adatok.

A fenti táblázatra a következőképpen hivatkozhatunk a szövegbe: az 1. táblázatban szereplő adatok alapján elmondható, hogy ... A táblázatok készítéséhez a `booktabs` csomag használata erősen ajánlott, mivel sokkal esztétikusabbá teszi a táblázatokat.

2.6. Ábrák

Az ábrák beillesztéséhez a **figure** környezetet használjuk. Az ábráknak is legyen sorszámuk és címük, hogy hivatkozassunk rájuk a szövegben. Az ábrák címét mindig az ábra alatt kell elhelyezni. Például:

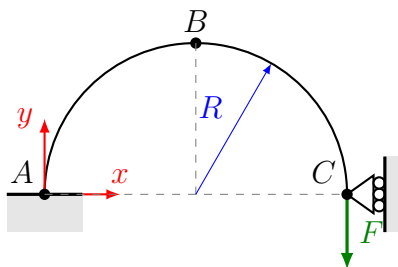


1. ábra. Egy minta ábra.

A fenti ábrára a következőképpen hivatkozhatunk a szövegbe: az 1. ábra mutatja be a minta ábrát. Az ábrák készítéséhez használhatunk külső programokat (pl. Python, MATLAB, Excel), vagy \LaTeX -ben is rajzolhatunk ábrákat a **TikZ** csomag segítségével.

2.7. TikZ

A **TikZ** egy grafikai csomag \LaTeX -hez, amely lehetővé teszi vektoros ábrák készítését közvetlenül a dokumentumban. A **TikZ** segítségével bármilyen ábrát létrehozhatunk. Például egy egyszerű mechanikai modell rajzolása a következőképpen történik:



2. ábra. Egy egyszerű mechanikai modell TikZ ábrája.

A fenti ábrára a következőképpen hivatkozhatunk a szövegbe: a 2. ábra mutatja be a TikZ használatát egy mechanikai modell rajzolására. A TikZ ábrákat külön fájlban is tárolhatjuk, és a `\input{...}` paranccsal illeszthetjük be a dokumentumba.

2.8. Hivatkozások és irodalomjegyzék

A dokumentumban található különféle egyenletekre, táblázatokra és ábrákra a `\label{...}` és `\ref{...}` parancsok segítségével hivatkozhatunk. Például a (2) egyenletben látható a nyomtér redukciós képlete.

Az irodalomjegyzék létrehozásához a `biblatex` csomagot használjuk. Az irodalomjegyzékhez egy külön `.bib` fájlt kell létrehozni, amelyben a hivatkozásokat tároljuk a megadott formátumban. Példa egy hivatkozásra a `literature.bib` fájlban:

```
@book{latex2e,  
  author = {Leslie Lamport},  
  year = {1994},  
  title = {{\LaTeX}: a Document Preparation System},  
  publisher = {Addison Wesley},  
  address = {Massachusetts},  
  edition = {2}  
}
```

A hivatkozások beszúrásához a `\cite{...}` parancsot használjuk, ahol a `literature.bib` fájlban definiált hivatkozás neve szerepel. Például: `\cite{latex2e}` [1].

Az irodalomjegyzék automatikusan generálódik a dokumentum végén, és a hivatkozások formátuma a választott stílustól függ. A sablonban a `numeric` stílus van beállítva, de más stílusok is használhatók, például `authoryear`, `alphabetic`, `stb`.

2.9. További források

A \LaTeX használatáról és a különböző csomagokról számos segédlet, online forrás és dokumentáció érhető el. A következő források hasznosak lehetnek a \LaTeX elsajátításához:

- <https://www.latex-project.org/> — A hivatalos \LaTeX projekt oldala.
- <https://ctan.org/> — A \LaTeX csomagok dokumentációi.
- <https://www.overleaf.com/learn> — Overleaf dokumentáció és oktatóanyagok.
- <https://tex.stackexchange.com/> — Közösségi fórum a \LaTeX felhasználók számára
- <https://wch.github.io/latexsheet/> — \LaTeX cheatsheet
- <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX> — Wikikönyv \LaTeX -ről

A \LaTeX használatának elsajátításához sokat kell gyakorolni, de a sablon és a fenti források segítségével gyorsan elindulhatsz a dokumentumkészítés útján.

3. A sablon használata

A sablon célja, hogy egységes keretet adjon a BME Gépészmérnöki Karán készítendő dokumentációk, házi feladatok és beadandók elkészítéséhez. Előre definiált formázási és szerkezeti elemeket tartalmaz, valamint példákat a gyakran használt L^AT_EX funkciókra.

A sablon használata nem kötelező, ugyanakkor jelentősen megkönnyíti a dokumentumkészítést azáltal, hogy egy kész struktúrát és stílust biztosít.

3.1. Dokumentum felépítése

A dokumentum fő részei külön `.tex` fájlokra vannak bontva annak érdekében, hogy a sablon átláthatóbb és a szövegszerkesztés egyszerűbb legyen. A központi szerepet a `main.tex` fájl tölti be, amely tartalmazza a dokumentum alapszerkezetét, és innen hivatkozunk a további részekre.

A szövegszerkesztés során mindig a `main.tex` fájlt kell megnyitni és szerkeszteni, mivel ez a fájl tartalmazza a dokumentum teljes lényegi tartalmát.

A fájlok logikusan elkülönítve, külön mappákban találhatók:

- `settings` — a dokumentum beállításait és az egyéni parancsokat tartalmazó fájlok,
- `contents` — a dokumentum tartalmi elemeit tartalmazó fájlok,
- `figures` — a dokumentumban használt ábrák és képek gyűjtőhelye.

A legfontosabb fájlok és feladataik a következők:

- `settings/00_preamble.tex` — azokat a csomagokat és beállításokat tartalmazza, amelyek az egész dokumentumra érvényesek. *Nem szükséges módosítani.*
- `settings/01_commands.tex` — az egyéni parancsok gyűjteménye, ahová a gyakran használt, saját definiálású parancsokat célszerű beírni.
- `contents/01_title.tex` — a címlap összeállítására szolgál. *Ezt a fájlt általában nem szükséges módosítani, a dokumentum adatai a preambulumban adhatók meg.*
- `contents/02_contentpage.tex` — a tartalomjegyzék létrehozásáért felel. *Ezt a fájlt sem kell szerkeszteni, mivel a tartalomjegyzék automatikusan generálódik.*
- `contents/03_bib.tex` — az irodalomjegyzék előállítását végzi. *Szintén nem igényel kézi módosítást, az irodalomjegyzék automatikusan épül fel a hivatkozások alapján.*
- `contents/literature.bib` — a hivatkozások tárolására szolgáló fájl, amit a `biblatex` csomag használ az irodalomjegyzék összeállításához.

3.2. Dokumentum használata

A sablon használatához elegendő a `main.tex` fájlt szerkeszteni, a többi fájl előre definiált szerkezeti és formázási elemeket tartalmaz, amelyek módosítására általában nincs szükség. A szövegszerkesztéskor a következő lépéseket érdemes követni:

1. **Dokumentum adatok kitöltése.** A `main.tex` elején található parancsokban kell megadni az alapvető adatokat:
 - `\CIM` — a dokumentum címe,
 - `\DATUM` — a beadás dátuma vagy félév megjelölése,
 - `\NEV` és `\NEPTUN` — a hallgató neve és Neptun-kódja,
 - `\EMAIL` — e-mail cím,
 - `\TANTARGY` és `\TANTARGYKOD` — a tantárgy neve és kódja,
 - `\LOGO` — a címlapon megjelenő logó fájlneve a `figures` mappában.
2. **Fejezetek létrehozása.** A tartalmi részeket érdemes fejezetekbe és alfejezetekbe osztani a `\section{Fejezet címe}` és `\subsection{Alfejezet címe}` parancsokkal.
3. **Szöveg létrehozása.** A dokumentáció fő részét, a szöveges tartalmat a `main.tex` fájlban kell megírni.
4. **Ábrák és képletek beszúrása.** Az ábrákat a `figures` mappába kell elhelyezni, majd a `\includegraphics` paranccsal lehet beilleszteni.
5. **Képletek beszúrása.** A matematikai képletek, egyenletek, szimbólumokat a `\$... \$` vagy a `\begin{equation} ... \end{equation}` környezetekben lehet megadni.
6. **Irodalomjegyzék.** A hivatkozásokat a `contents/literature.bib` fájlban kell megadni. Az irodalomjegyzék megjelenítéséhez aktiválni kell a `\input{contents/03_bib.tex}`-t.
7. **Függelék (opcionális).** Kiegészítő anyagok (pl. programkód, mérési jegyzőkönyv) a `\includepdf` paranccsal illeszthetők be a dokumentum végére.

3.3. Csomagok és beállítások

A sablon a leggyakrabban használt csomagokat tartalmazza a magyar nyelv, az ékezetes betűk, a matematikai környezetek, az ábrák és táblázatok, valamint az irodalomjegyzék kezelésére.

A legfontosabbak:

- `babel`, `inputenc`, `fontenc`, `lmodern` — magyar nyelv és ékezetes karakterek kezelése,
- `geometry`, `fancyhdr`, `hyperref` — oldalbeállítások, fej- és lábléc, hivatkozások,
- `amsmath`, `amssymb`, `mathtools` — matematikai környezetek és szimbólumok,
- `siunitx` — SI mértékegységek és számformátumok,
- `graphicx`, `tikz`, `pdfpages` — képek, vektoros ábrák, PDF-oldalak beillesztése,
- `booktabs`, `caption`, `float` — tipográfiai helyes táblázatok és ábrakezelés,
- `biblatex` — hivatkozások és irodalomjegyzék kezelése.

A csomagok és a dokumentum általános beállításai a `settings/00_preambulum.tex` fájlban találhatók, ahol szinte minden testre szabható a megfelelő paraméterek módosításával.

3.4. Egyéni parancsok

A sablon tartalmaz egy külön fájlt (`settings/01_commands.tex`), amelyben a különféle egyéni parancsok vannak összegyűjtve. A fájl bővíthető további parancsokkal. A fájl jelenlegi tartalma elsősorban matematikai parancsokat foglal magában:

- Differenciál jelölés: `\d{x}` $\rightarrow dx$
- Vektorok félkövérrel: `\vec{v}` $\rightarrow \mathbf{v}$
- Norma és abszolút érték: `\norm{v}` $\rightarrow \|v\|$, `\abs{x}` $\rightarrow |x|$
- Lineáris algebrai operátorok: `\rank{\vec{A}}`, `\tr{\vec{A}}` $\rightarrow \text{rank } \mathbf{A}$, $\text{tr } \mathbf{A}$
- Vektoranalízis operátorok: `\grad`, `\rot`, `\diverg`, `\laplace` $\rightarrow \text{grad}$, rot , div , Δ
- Kiértékelés adott pontban: `\eval{f(x)}{x=0}` $\rightarrow f(x)|_{x=0}$
- Karikázott szám/karakter: `\circled{1}` $\rightarrow \textcircled{1}$

Új parancs létrehozása. Új parancsokat a `\newcommand` utasítással lehet definiálni. Az általános szintaxis a következő:

$$\text{\newcommand{\parancsnév}[argumentumszám]{definíció}}$$

Példa:

$$\text{\newcommand{\R}[1]{\mathbb{R}^{\#1}}}$$

Ez a parancs a `\R{n}` használatával az n -dimenziós valós számok halmazát adja vissza: \mathbb{R}^n .

4. Összefoglalás

A jelen dokumentum bemutatta a \LaTeX alapvető használatát a BME Gépészmérnöki Karán készített dokumentációk, házi feladatok és beadandók elkészítéséhez.

A sablon célja, hogy egységes, átlátható és tipográfiai helyes keretet biztosítson a hallgatók számára. Használatával a tartalomra lehet összpontosítani, mivel a formázás és a szerkezet előre definiált.

A \LaTeX használata kezdetben több odafigyelést igényel, de gyakorlattal gyorsan rutinná válik. A sablon jó kiindulópontot biztosít, és bátorítást adhat arra, hogy bárki bátran belevágjon a \LaTeX világának felfedezésébe.

„ \LaTeX is not about making things look pretty. It’s about making things look right.”

Hivatkozások

- [1] Leslie Lamport. *LaTeX: a Document Preparation System*. 2. kiad. Massachusetts: Addison Wesley, 1994.