



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM  
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR

---

# **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X dokumentáció tutorial**

Tantárgy (BMEGE...)

Agócs Norbert ([nagocs@mm.bme.hu](mailto:nagocs@mm.bme.hu))

2025/26/1

---

## **Tartalomjegyzék**

<b>1. A jelen dokumentum célja</b>	<b>1</b>
<b>2. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X tutorial</b>	<b>1</b>
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
<b>3. A sablon használata</b>	<b>6</b>
3.1. Dokumentum felépítése . . . . .	6
3.2. Dokumentum használata . . . . .	6
3.3. Csomagok és beállítások . . . . .	7
3.4. Egyéni parancsok . . . . .	8
<b>4. Összefoglalás</b>	<b>8</b>

# 1. A jelen dokumentum célja

A jelen dokumentum egy tutorialként szolgál a dokumentációk, házi feladatok és egyéb beadandók  $\text{\LaTeX}$ -ben történő elkészítéséhez. Célja, hogy bemutassa a sablon alkalmazását, valamint azokat az alapvető  $\text{\LaTeX}$  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. $\text{\LaTeX}$ tutorial

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

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

### 2.1. Matematikai szimbólumok

A  $\text{\LaTeX}$  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  $\text{\LaTeX}$  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,  $\alpha$  és  $\beta$  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/s<sup>2</sup>
- `\qty{1.23e4}{J}`  $\rightarrow$  1,23 · 10<sup>4</sup> 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:

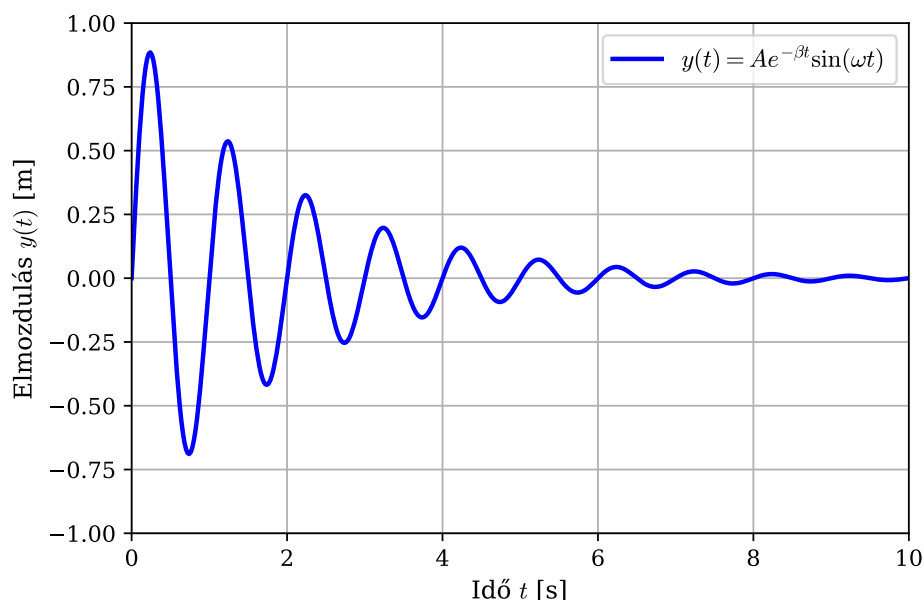
Jelölés	Mértékegység	Érték
$a$	mm	6
$b$	mm	7
$c$	mm	545
$d$	mm	545
$F_1$	kN	7
$F_2$	kN	6
$M_1$	kNm	1

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 hivatkozhatunk rájuk a szövegben. Az ábrák címét mindig az ábra alatt kell elhelyezni. Például:

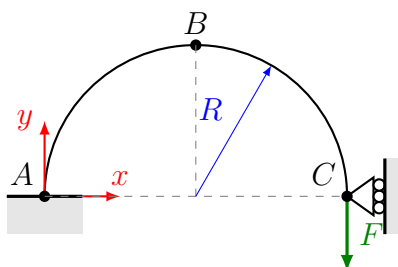


1. ábra. Egy minta ábra.

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  $\text{\LaTeX}$ -ben is rajzolhatunk ábrákat a **TikZ** csomag segítségével.

## 2.7. TikZ

A **TikZ** egy grafikai csomag  $\text{\LaTeX}$ -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}` [**latex2e**].

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

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

A  $\text{\LaTeX}$  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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 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`  $\rightarrow \text{grad}$ ,  $\text{rot}$ ,  $\text{div}$ ,  $\Delta$
- 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  $\text{\LaTeX}$  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  $\text{\LaTeX}$  használata kezdetben több odafigyelést igényel, de gyakorlattal gyorsan rutinná válik. A sablon jó kiindulópontot biztosít, és bátorítást adhat arra, hogy bárki bátran belevágjon a  $\text{\LaTeX}$  világának felfedezésébe.

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