



---

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Gépészmérnöki Kar

Műszaki Mechanikai Tanszék

Szakedolgozat címe  
SZAKDOLGOZAT

Készítette: HALLGATÓ NEVE

Konzulens:

Konzulens Neve  
beosztása

Témavezető:

Témavezető Neve  
beosztása

Budapest, 2015

## **Záradék (ha kell)**

Ez a szakdolgozat elzártan kezelendő és őrzendő, a hozzáférése a vonatkozó szabályok szerint korlátozott, a dolgozat tartalmát csak az arra feljogosított személyek ismerhetik. A korlátozott hozzáférés időtartamának lejártáig az arra feljogosítottakon kívül csak a korlátozást kérelmező személy vagy gazdálkodó szervezet írásos engedélyjével rendelkező személy nyerhet betekintést a dolgozat tartalmába.

A hozzáférés korlátozása és a zárt kezelés 201.... év ... hónap ... napján ér véget.

(Az eredeti, lepecsételt feladatkiírási lap helye)

# Nyilatkozatok

## Beadhatósági nyilatkozat

A jelen szakdolgozat az üzem/intézmény által elvárt szakmai színvonalnak mind tartalmilag, mind formailag megfelel, beadható.

Budapest, 20...

Az üzem részéről:

*üzemi konzulens*

## Elfogadási nyilatkozat

Ezen szakdolgozat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kara által a Diplomatervezési és Szakdolgozat feladatokra előírt valamennyi tartalmi és formai követelménynek, továbbá a feladatkiírásban előírtaknak maradéktalanul eleget tesz. E szakdolgozatot a nyilvános bírálatra és nyilvános előadásra alkalmasnak tartom.

A beadás időpontja:

*témavezető*

## Nyilatkozat az önálló munkáról

Alulírott Hallgató Neve (NEPTUNKÓD) a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezű aláírással igazolom, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és dolgozatomban csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a hatályos előírásoknak megfelelően, a forrás megadásával megjelöltem.

Budapest, 20...

*szigorló hallgató*

## Summary

Az elvégzett munka rövid, másfél oldalt meg nem haladó, de legalább 2/3 oldalnyi terjedelmű angol nyelvű összefoglalása.

Keywords: keyword1, keyword2, keyword3

*Angol nyelven készített dolgozat esetén magyar nyelvű összefoglaló kell, ha készítő magyar anyanyelvű. Nem angol vagy nem magyar nyelven készített dolgozat esetén kötelező az angol nyelvű összefoglaló és ha a készítő magyar anyanyelvű, akkor a magyar nyelvű is.*

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés</b>	<b>1</b>
1.1. A kiadvány megtervezése . . . . .	1
1.1.1. Lapméret, szedéstükör . . . . .	1
1.1.2. Dokumentum beállítások . . . . .	1
1.1.3. Betűalakok . . . . .	2
1.1.4. Könyvborító . . . . .	2
<b>2. A főszöveg</b>	<b>3</b>
2.1. A főszöveg tagolása . . . . .	3
2.1.1. Bevezetés . . . . .	3
2.1.2. A végzett munka fejezetenkénti tagolásban . . . . .	3
2.1.3. Összegzés . . . . .	4
2.1.4. A fejezetek tagolása . . . . .	4
2.2. A főszöveget követő részek . . . . .	6
2.2.1. Irodalomjegyzék, bibliográfia . . . . .	7
<b>3. Összefoglalás</b>	<b>8</b>
<b>A. Ez az első függelék címe</b>	<b>10</b>

## (Ajánlás)

Ennek a szövege mindig új, páratlan oldalra kerüljön.

## (Mottó)

*Az emberek úgy gondolják, ha szökni akarsz, hátra kell hagynod valamit.*

(Csillagok között)

Lehetőleg a mottó is kerüljön új, páratlan oldalra, de ha a könyvben már van ajánlás, akkor ne tegyék új oldalra. Elhelyezhetjük az előszó, a bevezetés vagy az első fejezet élére vagy az első szövegoldallal szemben.



## (Előszó / Köszönetnyilvánítás)

Az előszó írásának elsődleges célja, hogy a szerző az olyan ismereteket, amelyeket a könyv megértéséhez szükségesnek vél, előzetesen közölje az olvasóval. Legtöbbször személyes hangú, eligazító jellegű írás... Az előszó ne legyen terjedelmes. Az előszót rendszerint keltezzük és aláírással látjuk el (legtöbbször elég a monogram vagy *A szerző*).

### Köszönetnyilvánítás

ha nem része az előszónak...

*Budapest, 2015. december*

*H.N.*

## Jelölések jegyzéke

A táblázatban a többször előforduló jelölések magyar és angol nyelvű elnevezése, valamint a fizikai mennyiségek esetén annak mértékegysége található. Az egyes mennyiségek jelölése - ahol lehetséges - megegyezik hazai és a nemzetközi szakirodalomban elfogadott jelölésekkel. A ritkán alkalmazott jelölések magyarázata első előfordulási helyükönél található.

*A táblázatokat ABC rendben kell feltölteni, először mindig a kisbetűvel kezdve. Ha egyazon betűjelnek több értelmezése is van, akkor mindegyiket külön sorban kell feltüntetni. Konstansok esetén az értéket is a táblázatba kell írni. Dimenzió nélküli mennyiségek mértékegysége 1 és nem: - ! A jelölésjegyzékben csak SI vagy SI-n kívüli engedélyezett mértékegységeket szabad feltüntetni. Egy dokumentumon belül az SI és pl. az angolszász mértékrendszer nem keverhető! Ezt a bekezdést a végső szövegváltozatból törölje ki!*

### Latin betűk

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték	Mértékegység
$g$	nehézségi gyorsulás (9,81)	m/s <sup>2</sup>
$p$	nyomás	Pa
$v_{\infty}$	szélsébség	m/s

### Görög betűk

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték	Mértékegység
$\alpha$	állásszög	rad
$\beta$	csűrőlap relatív szöghelyzete	rad

### (Indexek, kitevők)

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték
$i$	általános futóindex
max	maximum

# 1. fejezet

## Bevezetés

Ezen az oldalon kezdődik a *főszöveg*. A főszöveget megelőző járulékos részeket (címloldal, feladatkiírás, nyilatkozatok, tartalomjegyzék, ajánlás/mottó, előszó/köszönetnyilvánítás, jelölésjegyzék, ...) formailag római oldalszámozással célszerű elkülöníteni.

### 1.1. A kiadvány megtervezése

#### 1.1.1. Lapméret, szedéstükör

A szakdolgozatot/diplomatervet A/4 méretű, fehér színű papíron kell elkészíteni. A lapok mindkét oldalára lehet írni (nyomtatni). A következőkben ismertetendő formai előírások betartása mellett a terjedelmi korlátok:

- szakdolgozat: min. 40, max. 70 oldal;
- diplomaterv: min. 50, max. 100 oldal

a mellékletek és függelék nélkül.

Margó beállítások a jelenlegi dokumentumban:

- felső/alsó: 2-2 cm,
- külső/belső: 2 illetve 3 cm,
- élőfej magasság (*headheight*): 12 pt,
- élőfej kihagyás (*headskip*): 24 pt
- élőláb kihagyás (*footskip*): default

#### 1.1.2. Dokumentum beállítások

- *documentclass*: report
- betűkészlet: default

- betűméret: 12 pt
- bekezdés tagolás: behúzás (*parindent*)
- sortávolság: 1,5
- *pagestyle*: fancy

### 1.1.3. Betűalakok

Szövegközi kiemelésre a *kurzív* (dőlt), személynevek kiemelésére (pl. hivatkozásoknál) a KISKAPITÁLIS ALAK használható. A félkövér illetve aláhúzott alak **kerülendő!**

Az egyes címek sem készülhetnek más betűtípussal, mint amivel a törzsszöveg, kivéve az elsőrendű cím betűtípusa.

### 1.1.4. Könyvborító

A szakdolgozatot/diplomatervet fekete vagy más sötét színű kemény táblás kötésben kell beadni úgy, hogy a annak utólagos módosítása (pl. új lapok befűzése, egyes részek cseréje stb.) ne legyen lehetséges.

A kötéstáblán arany betűkkel, felülről az első negyed vagy harmad alján, középen helyezendő el a SZAKDOLGOZAT felirat, valamint a jobb alsó sarok közelében a Hallgató Neve és alatta az elkészítés éve. Más felirat a kötéstáblán ne jelenjen meg.

A Szakdolgozat szó, a Hallgató Neve és az évszám jelenjen meg a könyvgerincen is, ha lehetséges.

## 2. fejezet

### A főszöveg

Ha magyarul írunk, természetes követelmény, hogy megtartsuk a magyar nyelv nyelvhelyességi, helyesírási szabályait. Az összetett mondatok tagmondatait vesszővel választjuk el egymástól, azonban *kerüljük a túl hosszú mondatokat*. Helyettük igyekezzünk rövidebb mondatokra tagolni a közlendőnket. Azonos mondatrészek közötti *és, s, meg, vagy* kötőszó elé nem teszünk vesszőt. A mint kötőszóval bevezetett hasonlítás elé vesszőt teszünk, de ha a mint állapotot vagy minőséget jelölő szó előtt áll, nem teszünk elé vesszőt: a lineáris operátor mint leképezés.

A magyarban a két egyszerű közszóból alakult összetételeket egybeírjuk, viszont a (jel és rag nélkül) hat szótagonál hosszabb, többszörös összetételeket kötőjellel tagoljuk: asztallap, kerékpárjavítás, differenciálegyenlet-rendszer.

Vannak a helyesírásnak olyan pontjai, ahol a szabályok bizonyos szabadságot engednek meg. Fontos, hogy ezekben az esetekben a kiválasztott írásmódhoz következetesen tartsuk magunkat.

#### 2.1. A főszöveg tagolása

Műszaki dokumentumban általában három — indokolt esetben négy — szintű decimális címrendszer használata javasolt. A dokumentum egyes részeire hivatkozni a megfelelő címmel lehet. Ebben az esetben a megfelelő számot és a cím típusát kell kiírni, magát a címet nem, például: az *1. fejezetben*, a *2.3. alfejezetben*, a *4.3.1. szakaszban*, stb.

##### 2.1.1. Bevezetés

A bevezető az előszónál jóval konkrétan mutatja be a feldolgozott témát. Itt van helye az eddigi kutatások összefoglalásának is.

##### 2.1.2. A végzett munka fejezetenkénti tagolásban

Törekedni kell a lehető legkevesebb fejezetben kifejteni a végzett munkát.

### 2.1.3. Összegzés

Az összefoglaló rész Összegzés, Összefoglalás, Befejezés címmel. Helye a mű végén van... :-)

### 2.1.4. A fejezetek tagolása

**Címrendszer.** A tagolás elsődleges eszközei a belső címek. Ügyeljünk a rövid, lényegre törő címek megválasztására.

**Bekezdések.** Egy-egy új gondolat általában új bekezdésbe kerül, nincs átlagos hosszuk, de ne legyen se túl hosszú (2 oldal), se túl rövid (4 sor).

Kétfajta bekezdésforma van:

- a címsor utáni bekezdések első sora közvetlenül a margónál kezdődő, ún. *tompá bekezdés*,
- az összes többi bekezdés után behúzást kell alkalmazni, melynek mértéke 1-2 *négyzet* (a nagy M betű szélessége).

**Felsorolások.** A L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ben szokásos hierachia (négynél több szintet nem enged!):

1. arab szám,

(a) kisbetű,

i. kis római szám,

A. nagybetű,

B. „*nagybé*”

ii. *kis római 2.*

2. *arab kettes.*

**Idézetek.** Nincs idézet idézőjel, valamint forrásmegjelölés nélkül. Az idézőjel elhagyható, ha a (szó szerinti) idézés ténye nyilvánvaló. „Lúdlábat használunk akkor, ha idézetten belül szintén idézőjelet kell használnunk.”

**Egyenletek, táblázatok.** A képleteket, formulákat írhatjuk szövegekői módban:  $a = \sin x$ , és kiemelt módban számozottan:

$$b = \operatorname{tg} \frac{y}{x}. \quad (2.1)$$

A „tg” függvényrövidítést persze nem ismerjük, ezért definiáltuk a preambulumban a matematikai operátorokhoz hasonló formázást (l. [?]):

2.1. táblázat. Teljesítményadatok

Sorszám	$P_T$ , MW	$P_G$ , MW	$P_S$ , kW
1	250	245	200
2	160	154	300

`\newcommand{\tg}{\mathop\mathrm{tg}}`

Kiemelt módban az egyenletet középre vagy balra kell állítani, az egyenlet számát pedig ()-be téve jobb oldalra igazítani. A számozás lehet folytonos vagy fejezetenként újrazedő, lásd (2.2) egyenlet:

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + c\mathbf{f}_2(\mathbf{x}) + d\mathbf{f}_3(\mathbf{x}). \quad (2.2)$$

Az egyenletekben szereplő betűket jelentésüktől függően különböző módokon kell szedni:

számok:	mindig álló (1,2,5);
skalár változók:	dőlt ( $a$ , $x$ , $s$ );
görög betűk:	„álló” ( $\Omega$ , $\Xi$ , $\Sigma$ , $\alpha$ , $\beta$ , $\delta$ , $\sigma$ );
vektorok:	félkövér álló (kis)betűk ( $\mathbf{i}$ , $\mathbf{j}$ , $\mathbf{k}$ );
tenzorok, mátrixok:	félkövér álló (nagy)betű ( $\mathbf{A}$ , $\mathbf{M}$ );
matematikai függvény, utasítás:	mindig álló (sin, ln, dt);
mértékegységek:	mindig álló (kWh, MPa, mm);
indexek, kitevők:	álló, ha minőségi, dőlt, ha mennyiségi.

A vastag görög betűs mennyiségekhez pedig a *bm* csomagra van szükség:

$$\Theta_S \boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{r}_{SB} \times \mathbf{B}.$$

A képletekben a szorzás műveleti jelét nem szükséges kiírni, amennyiben egy betű egy mennyiséget jelöl, tehát  $p = \rho gh$ . A mértékegységeket a mérőszámtól egy nem törhető szóközzel kell elválasztani, kivéve a % jelet, azaz 25 °C, de 37%. Több egység szorzata esetén a betűjelek közé szorzópontot kell tenni és zárójelekkel kell csoportosítani az egységeket: 5 W/(m<sup>2</sup>·K) vagy 5 W·m<sup>-2</sup>·K<sup>-1</sup>. A mértékegységeket lehetőleg ne tegyük [ ]-be.

Az idő egységek helyes (SI) jelölése a következő:

másodperc:	s,
perc:	min,
óra:	h,
nap:	d,
év:	a.

**Táblázatok.** A táblázatokat számmal és címmel kell ellátni, a számozás fejezetenként újra kezdődik. A táblázatra hivatkozni annak számával kell, a táblázat szót is kiírva: 2.1. táblázat.



2.1. ábra. BME logo  
1: ilyen nincs, 2: ilyen sincs

**Ábrák.** Minden ábrát számmal és rövid, egyértelmű címmel kell ellátni. Az ábrákat és ábrafeliratokat lapközépre kell állítani. *Az ábracím után nem teszünk pontot.* Amennyiben az ábrához jelmagyarázat is tartozik, akkor azt az ábrafelirat alatt kell elhelyezni. Minden ábrára a szövegben hivatkozni kell, az ábraszám feltüntetésével, az „ábra” szót is kiírva. Az adott ábrára történő első hivatkozás mindig kurzív (l. *2.1. ábra*), a többi álló betűs.

Diagramokon mindig fel kell tüntetni a jelölt mennyiség megnevezését vagy jelölését és a mennyiség növekedésének irányát. Számokkal ellátott skála (tengely) esetén a mennyiség mértékegységét is, például:  $F$ , kN.

**Élőfej, élőláb.** Élőfejbe általában az oldalon előforduló *elsőrendű címet* szokás írni. Az élőláb általában az oldalszámot, esetleg a dokumentum keltezését tartalmazza. Műszaki kiadványban az oldalszámot jobbra, esetleg középre igazítjuk.

**Irodalmi hivatkozások.** A jelölésre kétféle forma használható: a hagyományos (IEEE szerinti) forma esetében az idézett mű irodalomjegyzékbeli számát [ ] jelek közé írjuk a szövegben[1]; az angolszász (Harvard) forma szerint az idézett mű első két szerzőjének vagy szerkesztőjének családnévét és a mű kiadásának évét egymástól vesszővel elválasztva ( ) jelek közé írjuk. Kettőnél több szerző esetén az elsőnek leírt név után *et al.* jelzéssel utalunk arra, hogy a kiadványt nem egyedül a feltüntetett személy jegyzi. Ha a név a szöveg részévé válik, akkor csak az évszám kerül zárójelbe. A szabványszám formája: MSZ EN 12345:1994, a szabvány száma után kettősponttal kapcsoljuk a hatálybalépés évszámát.

## 2.2. A főszöveget követő részek

- Irodalomjegyzék
- (Angol nyelvű összefoglaló)
- Függelék(ek)
- Melléklet(ek)



### 2.2.1. Irodalomjegyzék, bibliográfia

Irodalomjegyzéken a ténylegesen áttekintett és felhasznált irodalmat, míg bibliográfián egy bővebb, a mű szempontjából releváns irodalom felsorolását értjük.

A bibliográfiáknak alapegysége a *bibliográfiai tétel*. Ez könyvek esetén minimálisan öt adatból áll: a szerző neve, a kiadvány címe, a megjelenés helye és éve, valamint a kiadó neve. Ez az öt adat soha, semmilyen körülmények között nem maradhat el. Ezekhez járul még a nemzetközi azonosító kód (ISBN), valamint többkötetes műveknél a kötetszám.

Ha a hivatkozott irodalom folyóiratcikk, akkor a folyóirat adott számának pontos azonosításához szükséges adatokat (évfolyam, kötet, kiadás, stb.), továbbá a cikknek a folyóiraton belüli első és utolsó oldalszámát, valamint (ha van) a nemzetközi azonosító kódját (ISSN, DOI) is fel kell tüntetni[2].

## 3. fejezet

### Összefoglalás

# Irodalomjegyzék

- [1] Ludvig Gy.: *Gépek dinamikája*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [2] van der Pol, F., Strutt, M. J. O.: On The Stability of The Solutions of Mathieu's Equation. *Philosophical Magazine and Journal of Science*, 5:18–38, 1928.
- [3] Wetzl F., Mayer Gy., Szabó P.: *LT<sub>E</sub>X kézikönyv*. Panem, Budapest, 2004.  
<http://www.math.bme.hu/latex/lakk.html>

## A. Függelék

Ez az első függelék címe