

# TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

## 2023/2024-2. FÉLÉV

	Cím	Szilárdságtan
Tárgykód		MSB109MNGM
Heti óraszám: ea/gy/lab		2/2/0
Kreditpont		4
Szak(ok)/ típus		Gépészmérnök BSc.,
Tagozat		N - nappali
Követelmény		V - vizsga
Meghirdetés féléve		tavaszi
Előzetes követelmény(ek)		Mechanikai alapismeretek 1. (Statika), Matematika I.
Oktató tanszék(ek)		Gépészmérnöki Tanszék
Tárgyfelelős		Dr. Fülöp Attila
Oktatók		Dr. Csonka Dávid

## TÁRGYLEÍRÁS

Síkidomok másodrendű nyomatékai. Főmásodrendű nyomatékok, főtengely meghatározása. MOHR-féle diagram. Szilárdságtan alapfogalmai. A rudak alapigénybevételeiből származó feszültségek és alakváltozások meghatározása. Rugalmas szál differenciálegyenlete. Rugalmas és képlékeny kihajlás. Többirányú összetett igénybevételek. Feszültségelméletek. Belső túlnyomásra igénybevett tartály. Rugók és lemezek méretezése. Ismétlődő (fárasztó) terhelésre történő ellenőrzés. Dinamikus terhelés figyelembevétele.

## TÁRGYTEMATIKA

### 1. AZ OKTATÁS CÉLJA

A tantárgy a képzés során általános ismereteket nyújt a gépészeti berendezések és ipari termékek tervezéséhez, gyártásához szükséges szilárdságtani számítások elvégzéséhez, a tervező munka részét képező szilárdsági méretezéshez.

### 2. A TANTÁRGY TARTALMA

#### TÉMAKÖRÖK

#### ELŐADÁS

1. Alapfogalmak.
2. Tartószerkezetek keresztmetszeti jellemzői.
3. Súlypont, statikai és inercianyomaték
4. Főmásodrendű nyomatékok, főtengely meghatározása.
5. MOHR diagram.
6. A feszültség fogalma, ábrázolása.
7. Egytengelyű feszültség és alakváltozási állapot (Hooke törvény).
8. Központos húzás, nyomás.
9. Hő okozta feszültség, alakváltozás.
10. Tiszta nyírás.
11. Tiszta csavarás.
12. Tiszta egyenes hajlítás.
13. Ferde hajlítás.
14. Egyidejű hajlítás és nyírás.
15. Külponos húzás-nyomás.
16. Húzószilárdsággal nem rendelkező szerkezetek feszültségállapota.
17. Magidom.
18. Központosan nyomott karcsú szerkezetek.
19. Az Euler-féle rugalmas kihajlás.
20. Tetjamer féle képlékeny kihajlás.
21. Rugalmas szál differenciál egyenlete.
22. MOHR féle analógia.

## GYAKORLAT

23. Járulékképletek.
24. Rugók, keresztmetszet változás.
25. Belső nyomásra igénybe vett tartály.
26. Lemezek méretezése.
27. Dinamikus terhelés.
28. Ismétlődő (fárasztó) terhelés.
29. Kísérleti módszerek.
  1. Síkidomok másodrendű nyomatékainak meghatározása súlyponti tengelyekre.
  2. Főinerciák és főtengelyek meghatározása Mohr-diagram szerkesztésével.
  3. Húzás, nyomás feszültsége, alakváltozás.
  4. Tiszta nyírás feltételezésével tárgyalható esetek.
  5. Csavarás.
  6. Tiszta hajlítás esetei.
  7. Külponos húzás-nyomás.
  8. Egyirányú összetett igénybevételek.
  9. Ferde hajlítás.
  10. Hajlítással párosuló nyírás.
  11. Többirányú összetett igénybevételek.
  12. Redukált feszültségek.
  13. Kihajlásra történő ellenőrzés.
  14. Hajlított tartók alakváltozásának meghatározása.
  15. Belső nyomásra igénybe vett tartály.
  16. Rugók és lemezek méretezése.
  17. Kísérleti módszerek.
  18. Dinamikus terhelés.
  19. Ismétlődő (fárasztó) terhelés.

## RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE

ELŐADÁS			
Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól- ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Általános követelmények</li> <li>- Alapfogalmak</li> <li>- Tartószerkezetek keresztmetszeti jellemzői.</li> <li>- Ismétlés: súlypont</li> <li>- Statikai és inercianyomaték</li> <li>- Tengelyre számított másodrendű nyomaték</li> <li>- Tengelypárra számított másodrendű nyomaték</li> <li>- Pontra számított másodrendű nyomaték</li> </ul>	1. Előadás ppt  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: I. fejezet, IV. fejezet 1. 2. 3.	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MOHR diagram.</li> <li>- Főmásodrendű nyomatékok.</li> <li>- Főtengely meghatározása.</li> <li>- A feszültség fogalma, ábrázolása.</li> <li>- Egytengelyű feszültség és alakváltozási állapot (Hooke törvény). Központos húzás, nyomás.</li> </ul>	2. Előadás ppt  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: II. fejezet, IV. fejezet 4. 5. 6.	
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hő okozta feszültség, alakváltozás</li> <li>- Tiszta nyírás.</li> <li>- Tiszta csavarás.</li> </ul>	3. Előadás ppt  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: II. fejezet 12, III. fejezet, VI. fejezet	
4.			<b>1. hf beadása</b> <b>1. zh - másodrendű nyomatékok</b>

5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiszta egyenes hajlítás.</li> <li>- Egyirányú összetett igénybevételek.</li> <li>- Ferde hajlítás.</li> <li>- Külpontos húzás-nyomás.</li> <li>- Magidom.</li> </ul>	4. Előadás ppt  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: V. fejezet, VIII. fejezet.	
6.			<b>2. zh - húzás, nyírás, csavarás.</b>
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Többirányú összetett igénybevételek.</li> <li>- Feszültségelméletek, redukált feszültség.</li> <li>- Főfeszültségek.</li> <li>- Egyidejű hajlítás és nyírás.</li> <li>- Többirányú összetett igénybevételek</li> <li>- Hajlított és csavart tartók</li> <li>- Húzott-nyomott és csavart tartók</li> </ul>	5. Előadás ppt 6. Előadás ppt  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: IX. fejezet.	
8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Központosan nyomott karcsú szerkezetek.</li> <li>- Euler-féle rugalmas kihajlás.</li> </ul> Tetjamer féle képlékeny kihajlás.	7. Előadás ppt  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: VII. fejezet.	
9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rugalmas szál differenciál egyenlete.</li> <li>- Járulékképletek.</li> <li>- MOHR féle analógia.</li> </ul>	8. Előadás ppt	
10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rugók</li> <li>- Keresztmetszet változás.</li> <li>- Belső és külső nyomásra igénybe vett tartály.</li> <li>- Lemezek méretezése.</li> <li>- Dinamikus terhelés.</li> <li>- Ismétlődő (fárasztó) terhelés.</li> <li>- Kísérleti módszerek.</li> </ul>	9. Előadás ppt 10. Előadás ppt  Orbán Ferenc: Az elemi szilárdságtan válogatott fejezetei	
11.			<b>2.hf beadása 4. zh - redukált feszültségek, kihajlás.</b>
12.			<b>Pót zh-k (1, 2)</b>
<b>13.</b>	<b>Május 1: szünet</b>		
14.			<b>Pót zh-k (3, 4)</b>

<b>GYAKORLAT</b>			
<i>Okta-tási hét</i>	Téma	Kötelező irodalom, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárhelyi, stb.)
1.	Síkidomok másodrendű nyomatékainak meghatározása súlyponti tengelyekre.	Műszaki mechanika példatár 9. fejezet  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: IV. fejezet 7.	
2.	Főinerciák és főtengelyek meghatározása Mohr-diagram szerkesztésével.	Műszaki mechanika példatár 9. fejezet  Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: IV. fejezet 7.	

3.	Húzás, nyomás feszültsége, alakváltozás.	Műszaki mechanika példatár 10. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: II. fejezet 13.	
4.	Tiszta nyírás feltételezésével tárgyalható esetek. Csavarás.	Műszaki mechanika példatár 10., 12. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: III. fejezet 8., VI. fejezet 5.	
5.	Tiszta hajlítás esetei.	Műszaki mechanika példatár 11. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: V. fejezet 6.,	
6.	Egyirányú összetett igénybevételek. Ferde hajlítás. Külponos húzás-nyomás.	Műszaki mechanika példatár 13. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: VIII. fejezet 6.	
7.	Többirányú összetett igénybevételek. Redukált feszültségek. Egyidejű hajlítás és nyírás.	Műszaki mechanika példatár 14. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: IX. fejezet 5.	
8.		Műszaki mechanika példatár 14. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: IX. fejezet 5.	<b>3.zh - hajlított tartók feszültségei.</b>
9.	Többirányú összetett igénybevételek. Redukált feszültségek. Egyidejű csavarás, hajlítás és húzás-nyomás.	Műszaki mechanika példatár 14. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: IX. fejezet 5.	
10.	Kihajlásra történő ellenőrzés.	Műszaki mechanika példatár 15. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: VII. fejezet 5.	
11.	Hajlított tartók alakváltozásának meghatározása.	Műszaki mechanika példatár 16. fejezet Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan: V. fejezet 6.	
12.	Rugók méretezése.	Orbán Ferenc: Az elemi szilárdságtan válogatott fejezetei	
<b>13.</b>	<b>Május 1: szünet</b>		
14.	Belső és külső nyomásra igénybe vett tartály. Lemezek méretezése	Orbán Ferenc: Az elemi szilárdságtan válogatott fejezetei	

### 3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER

#### JELLENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK

##### **A jelenlét ellenőrzésének módja**

Szúrópróba szerű jelenléti ív.

#### SZÁMONKÉRÉSEK

##### **Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben**

(A táblázat példái törlendők.)

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben
1. ZH	max 10 pont	20 %
2. ZH	max 10 pont	20 %
3. ZH	max 10 pont	20 %
4. ZH	max 10 pont	20 %
1. Házi feladat	max 5 pont	10 %
2. Házi feladat	max 5 pont	10 %

##### **Az aláírás megszerzésének feltétele**

Legalább 40%-os eredmény a ZH-k és házik esetén külön-külön.

##### **Pótlási lehetőségek az aláírás megszerzéséhez**

Az összes ZH javítása a tematika szerinti időpontokban lehetséges

A házi feladatokat korlátlan számban be lehet adni.

##### **Megajánlott jegy feltételei:**

**ZH:** összesen legalább 36 pont

**HF:** egyenként legalább 3 pont

Aki ezt eléri, megajánlott jeles érdemjeggyel teljesítette a tantárgyat, nem szükséges vizsgáznia. A ZH pontokba beleszámítanak a javító ZH-n elért eredmények is.

##### **Vizsga típusa:** írásbeli

**A vizsga minimum 40 %-os teljesítés esetén sikeres.**

##### **Az érdemjegy kialakítása** (TVSz 47§ (3))

50%-ban az évközi teljesítmény, 50%-ban a vizsgán nyújtott teljesítmény alapján történik.

##### **Az érdemjegy megállapítása az összesített teljesítmény alapján %-os bontásban**

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ...
jó (4)	70 % ... 85 %
közepes (3)	55 % ... 70 %
elégséges (2)	40 % ... 55 %
elégtelen (1)	40 % alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

### 4. IRODALOM

#### KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE

Magyar Béla: Mechanika II. Szilárdságtan, Tankönyvkiadó, Budapest 1990. J19-622. (jegyzetbolt)

Dr. Orbán Ferenc, Glöckler László, Regőczy Márta: Műszaki mechanika példatár (jegyzetbolt)

Dr. Orbán Ferenc: Az elemi szilárdságtan válogatott fejezetei (jegyzetbolt)

#### AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE

M.Csizmadia B., Nándori E.: Szilárdságtan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 1999. (könyvtár, antikvárium)