

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

SZILÁRDSÁGTAN

GEMET002-B

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Műszaki Mechanikai Intézet

HIRDETMÉNY**A SZILÁRDSÁGTAN (GEMET002-B és GEMET202NB) című tantárgy ütemterve és követelményei
2019/2020 tanév I. félév**

1. hét: A szilárdságtan tárgya. Matematikai alapozás. Elemi vektor- és tenzoralgebra. Műveletek mátrixokkal.
2. hét: Szilárd test elmozdulási és alakváltozási állapota. Alakváltozási jellemzők. Linearizált alakváltozási mértékek.
3. hét: Szilárd test feszültségi állapota. Feszültségvektor és feszültségi tenzor.
4. hét: Prizmatikus rúd húzása, nyomása. Alakváltozási és feszültségi jellemzők. Méretezés és ellenőrzés.
5. hét: Kör- és körgyűrű keresztmetszetű prizmatikus rúd csavarása. Alakváltozási és feszültségi jellemzők. Méretezés és ellenőrzés.
6. hét: Téglalap keresztmetszetű prizmatikus rúd egyenes hajlítása. Alakváltozási és feszültségi jellemzők. Méretezés és ellenőrzés.
7. hét: Általános keresztmetszetű prizmatikus rúd hajlítása. A keresztmetszet (síkidom) súlyponti tehetetlenségi tenzora. A Steiner-tétel.
8. hét: Prizmatikus rudak összetett igénybevételei. A szuperpozíció elve.
9. hét: A feszültségi tenzor főtengetlyproblémája. A Mohr-féle feszültségi kördiagram.
10. hét: Az általános Hooke-törvény. A térfogati rugalmassági modulus. A lineárisan rugalmas test alakváltozási energiája. A fajlagos alakváltozási energia felbontása
11. hét: A méretezés és ellenőrzés általános alapjai. A redukált feszültség. Szívós és rideg anyagok tönkremeneteli feltételei.
12. hét: A tartók elmozdulásainak számítása. Statikailag határozatlan szerkezetek.
13. hét: A lineáris rugalmasságtan háromdimenziós egyenletrendszere és a peremfeltételek. Hosszú, nyomott rudak stabilitása és kihajlása.
14. hét: Összefoglalás.

A tantárgy **aláírással** és **kollokviummal** zárul. Az aláírás megszerzéséhez a tantárgyi követelmények **50 %-át** kell teljesíteni, de szorgalmi időszakban – a rendszeres tanulás elősegítése és jutalmazása céljából – az aláírás **40 %-os** teljesítménnyel is megszerezhető. Az eredményes munka érdekében az Intézet rendszeresen ellenőrzi a hallgatók óralátogatását.

Aláírás megszerzése a szorgalmi időszakban

Szorgalmi időszakban a hallgatóknak **két** alkalommal kell önállóan, írásban, **zárthelyi dolgozat** keretében beszámolni a tudásukról. Az önálló foglalkozások időtartama 50 perc, értékelése pontozással történik. Egy-egy alkalommal maximálisan 40 pont, összesen 80 pont érhető el. A félév-végi **aláírás megszerzésének feltétele**, hogy a hallgató az önálló foglalkozásokon megszerezhető összesen 80 pontból **minimálisan 32 pontot** (40%) elérjen. Az önálló foglalkozások tervezett időpontjai a 7. és a 13. oktatási hétre esnek.

Az a hallgató, aki az első két önálló foglalkozáson nem éri el a 40%-nak megfelelő 32 pontot, **pót-zárthelyi** dolgozat megírásával szerezhethet aláírást. A pót-zárthelyi anyaga felöleli a félév teljes tananyagát, időtartama 50 perc, maximálisan 40 pont érhető el. Az aláírás megszerzéséhez a **ponthiánnyal megegyező pontszámot**, 16 pontnál kevesebb hiány esetén **minimálisan 16 pontot** kell elérni. A pót-zárthelyi dolgozat tervezett időpontja a 14. oktatási hétre esik.

Aláírás megszerzése a vizsgaidőszakban

Az a hallgató, aki a pót-zárthelyi dolgozat megírása után sem szerzett aláírást, a vizsgaidőszakban szerezhethet aláírást. Az 50 perces „aláírás pótló vizsgán” a megszerezhető 40 pontból minimum **20 pontot** (50%) kell elérni az aláírás megszerzéséhez.

Vizsgajegy

Az évközi teljesítmény alapján a tárgyból **megajánlott vizsgajegy** szerezhető. Megajánlott jeles (5) vizsgajegyet kap az a hallgató, aki az első két zárthelyi dolgozat megírása után legalább 70 ponttal rendelkezik. Megajánlott jó (4) vizsgajegyet kap az a hallgató, aki az első két zárthelyi dolgozathoz legalább 60 pontot elért.

A tantárgyat lezáró vizsga írásbeli, időtartama 50 perc és maximálisan 40 pont szerezhető. A vizsgajegy megállapításakor az évközi teljesítményt az első két zárthelyin elért, 32 pont feletti pontszám 25%-val vesszük figyelembe. A vizsgajegy az elért pontszám függvényében az alábbi táblázat alapján kerül megállapításra:

Pontszám	0 – 19	20 – 23	24 – 27	28 – 31	32 -
Vizsgajegy	elégtelen	elégséges	közepes	jó	jeles

Javasolt jegyzetek:

1. Kozák I., Szeidl Gy.: Fejezetek a szilárdságtanból a www.mech.uni-miskolc.hu/~szeidl/ címen.
2. F.P. Beer, E. R. Johnston Jr., J. T. DeWolf, D. F. Mazurek: Mechanics of Materials. McGraw-Hill, New-York, 2012.
3. Mechanikai Tanszék Munkaközössége: Mechanikai példatár II. Tankönyvkiadó, Bp. 1991.
4. M. Csizmadia B., Nándori E. (szerk.): Mechanika Mérnököknek. Szilárdságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 1999.

Dr. Szirbik Sándor
a tárgy előadója

Dr. Bertóti Edgár
egyetemi tanár, intézetigazgató

+ + + =

Szilárdságtan	Név:	Neptun kód:
---------------	------	-------------

A.1. A szilárd test P^o pontbeli \vec{e}_x, \vec{e}_y bázisvektorait a terhelés végén P pontbeli a \vec{g}_x, \vec{g}_y érintő vektorok értelmezik:

$$\vec{g}_x = 1,04\vec{e}_x + 0,05\vec{e}_y \quad \vec{g}_y = -0,002\vec{e}_x + 1,02\vec{e}_y$$

a. Írja fel az alakváltozási gradiens és az elmozdulási gradiens tenzor mátrixát! (2)

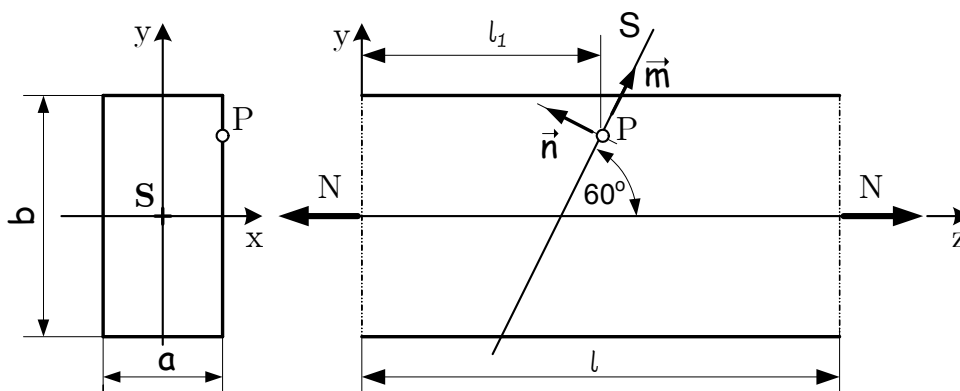
$$[\underline{\underline{F}}] = \left[\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right] \quad [\underline{\underline{U}}] = \left[\begin{array}{c|c} & \\ \hline & \end{array} \right]$$

b. Nagy alakváltozást feltételezve, számítsa ki az x és y tengelyek irányába vett λ_x, λ_y fajlagos hosszt, az $\varepsilon_x, \varepsilon_y$ valódi nyúlásokat, ill. a γ_{xy} szögtorzulást! (3)

$$\begin{aligned} \lambda_x &= & \lambda_y &= \\ \varepsilon_x &= & \varepsilon_y &= \\ & & \gamma_{xy} &= \end{aligned}$$

A.2. Igazolja, hogy kis alakváltozások mellett az n irányú fajlagos nyúlásra az $\varepsilon_n = \vec{e}_n \cdot \underline{\underline{A}} \cdot \vec{e}_n$, illetve az n és a rá merőleges m irány között vett fajlagos szögtorzulásra pedig a $\gamma_{mn} = 2\vec{e}_m \cdot \underline{\underline{A}} \cdot \vec{e}_n$ a vonatkozó számítási képlet! (5)

A.3. A téglalap-keresztmetszetű rudat N rúderő húzásra terheli. $a = 30$ mm; $b = 60$ mm; $l = 300$ mm; $l_1 = 160$ mm; $E = 2 \times 10^5$ MPa; $\nu = 0,25$.



a. Mekkora N húzóerő esetén lesz a $P(15; 20; l_1)$ pontban az \vec{n} normálisú S síkhoz tartozó normál-feszültség $\sigma_n = 15$ MPa? (4)

$$N =$$

b. Határozza meg a rúd Δl megnyúlását! (1)

$$\Delta l =$$

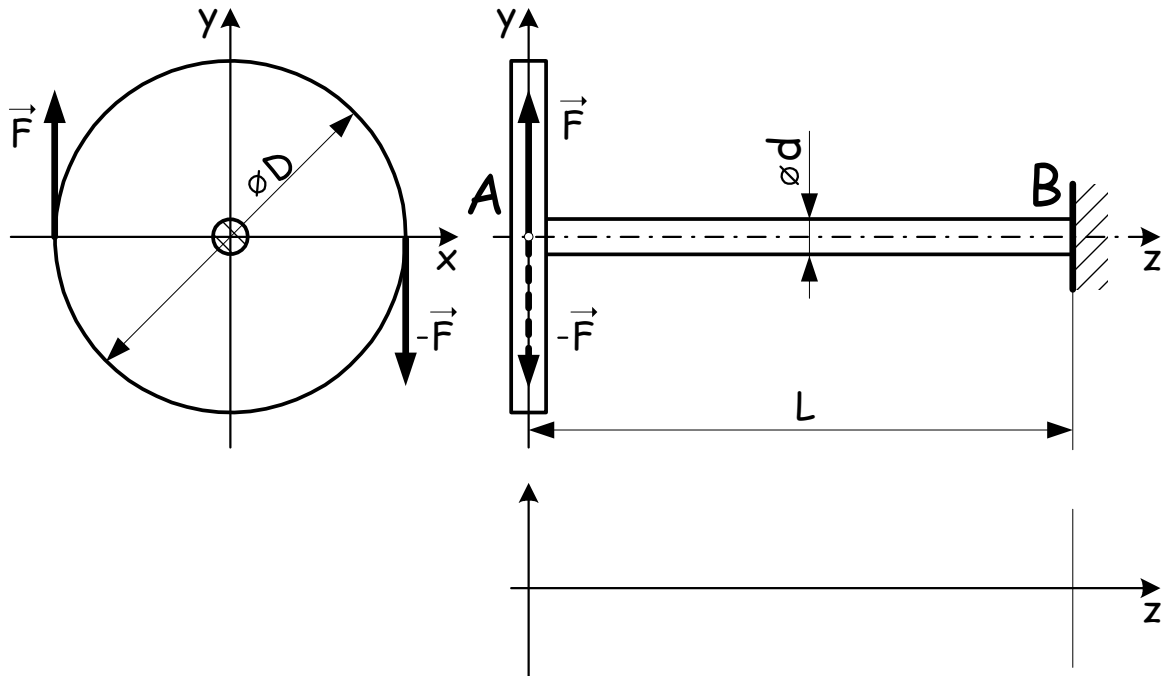
A.4. Válaszoljon az alábbi kérdésekre!

Adja meg a redukált (egyenértékű) feszültség definícióját! (1)

Adja meg a tönkremeneteli feltétel a Huber-Mises-Hencky-féle elméletben és írja fel a $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ főfeszültségek ismeretében a HMH-féle redukált feszültség számítási képletét! (4)

Szilárdságtan	Név:	Neptun kód:
---------------	------	-------------

B.1. A d átmérőjű tengelyhez mereven kapcsolódó D átmérőjű tárcsa kerületén állandó \vec{F} és $-\vec{F}$ erőkből álló erőpár működik. Adatok: $|\vec{F}| = 5 \text{ kN}$; $D = 0.4 \text{ m}$; $d = 60 \text{ mm}$.

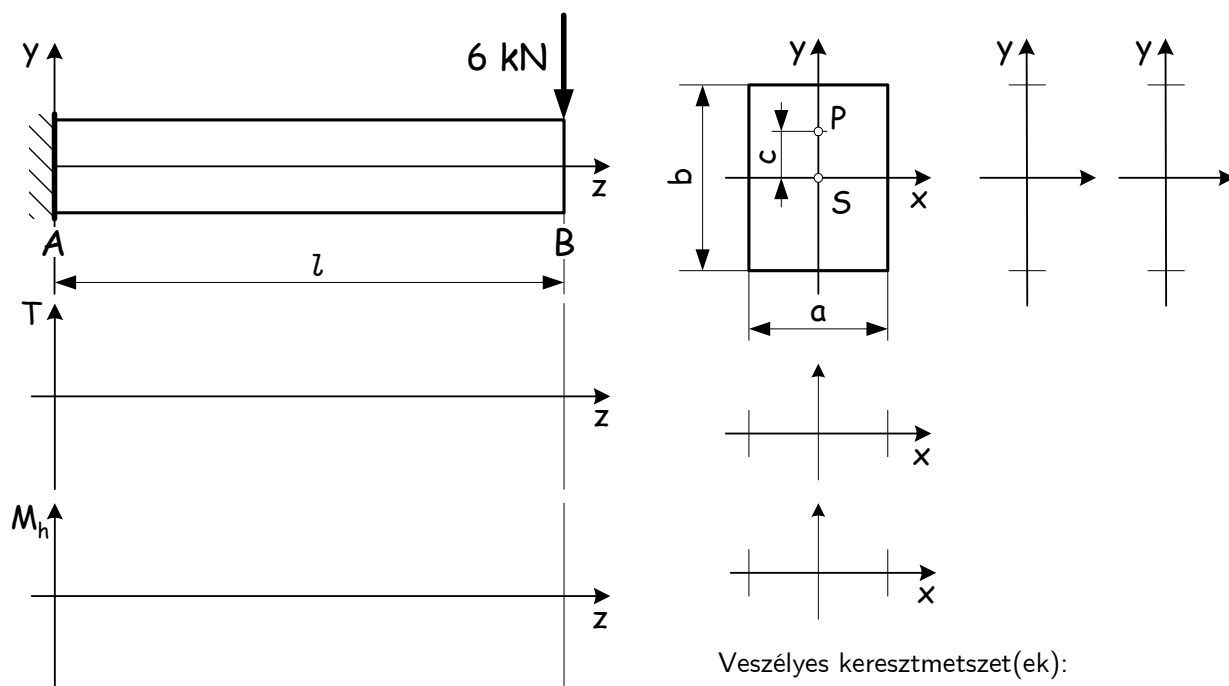


a. Ellenőrizze a rudat, ha a rúd anyagának $\tau_{meg} = 60 \text{ MPa}$ a csavarásra megengedett csúsztatófeszültsége! (7)

b. Határozza meg az A keresztmetszet B keresztmetszethez viszonyított Φ_{AB} szögelfordulását, ha $L = 0,4 \text{ m}$ és $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$! (3)

$$\Phi_{AB} =$$

B.2. Az ábrán vázolt, balvégén befalazott, négyszögkeresztmetű prizmatikus rudat egy koncentrált erő terheli a B keresztmetszetben. Legyen $a = 20$ mm; $b = 40$ mm; és $l = 0,2$ m!



a. Rajzolja meg a rúd igénybevételi ábráit! (2)

c. Ábrázolja jelleghelyesen a nyírásból és a hajlításból származó feszültségek eloszlását a veszélyes keresztmetszet koordinátatengelyei mentén! (4)

d. Számítsa ki a Mohr-féle redukált feszültség értékét a veszélyes keresztmetszet S és P ($c = 10$ mm) jelű pontjaiban! (4)

$$\sigma_{\text{red}}^{\text{Mohr}}(\text{S}) =$$

$$\sigma_{\text{red}}^{\text{Mohr}}(\text{P}) =$$