

Gépelemek I. (GEGET003-B)

2 éves, gépészmérnök BSc, mechatronikus BSc, ipari termék- és formatervező BSc szakos hallgatók számára

Ütemterv

Tanulmányi hét	Előadás	Gyakorlat
1	Gépelemek méretezésének alapelvei. Terhelések. Méretezés statikus, dinamikus és ismétlődő igénybevétel esetén.	1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója
2	Kötési módok, oldható és nem oldható kötések. Kötőelemek.	1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója
3	Mozgató és kötőcsavarok méretezése Ék-, retesz- és bordáskötések.	1. Feladat: Gépelemek rekonstrukciója
4	Tengelykapcsolók. Merev, rugalmas és kiegyenlítő tengelykapcsolók	2. Feladat: Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása
5	Dörzskapcsolók. Nyomaték-, fordulatszám- és forgásirány kapcsolású tengelykapcsolók.	2. Feladat Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása
6	Rugók. Csoportosításuk. A körszelvényű hengeres csavarrugók méretezése.	2. Feladat Mozgató csavar terhelhetőségének meghatározása
7	Tengelyek méretezése egyszerű és összetett igénybevételre. Tengelyek ellenőrzése kifáradásra és rugalmas deformációra	3. Feladat: Tengelykapcsolók
8	A tribológia alapjai. Súrlódás, kopás, kenés.	3. Feladat: Tengelykapcsolók
9	Siklócsapágyak méretezése, szerkezeti kialakításai.	3. Feladat: Tengelykapcsolók
10	Gördülőcsapágyak. Gördülőcsapágyak kiválasztása, ellenőrzése és beépítése.	3. Feladat: Tengelykapcsolók
11	Mechanikus hajtások. Csoportosításuk, legfontosabb jellemzőik.	4. Feladat: Csapágyazások
12	Rugalmas hajtások. Szíj-, ékszíj- és lánchajtás méretezése	4. Feladat: Csapágyazások
13	Fékek. A mechanikus fékek csoportosítása és méretezésük.	4. Feladat: Csapágyazások
14	Tömítések	Feladatok pótlása

A tárgyhoz készült jegyzetek:

Terplán Z.: Gépelemek I. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.,

A tárgyhoz készült segédlet:

Ungár T. - Vida A.: Segédlet a Gépelemek I.-II. kötetéhez. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.

A tárgyhoz készült szakkönyv:

Herczeg I. (szerk.): Szerkesztési atlasz. 2. átd. Kiad. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980.

Shigley's Mechanical Engineering Design, ISBN 978-0-07-352928-8, McGraw-Hill

A tantárgy követelményei és a félévvégi aláírás feltételei:

A tantárgy előtanulmányi feltétele: GEGET001-B, GEGET002-B sikeres teljesítése.

A tárgy lezárásának módja: aláírás + vizsga.

Az aláírás megszerzésének feltételei:

- A gyakorlati órák folyamatos látogatása (legalább 70%-án való aktív részvétel),
- az előadás látogatása (legalább 60%-on való részvétel),
- az előírt feladatok gyakorlatvezető ellenőrzése melletti, határidőre történő elkészítése, beadása, és azok a gyakorlatvezető általi legalább elégséges minősítése.

Elégtelen feladatok pótlása, szorgalmi időszakban, ill. az utolsó tanulmányi héten lehetséges.

Egy feladat osztályzata a rajz és/vagy a jegyzőkönyv jegyeinek átlaga (emennyiben mindkettőt tartalmazza a feladat).

A vizsga, írásban és szóban történik. Vizsgát tenni csak vizsgaidőszakban lehet.

A vizsgán való részvétel feltételei:

- Aláírás Gépelemek I (GEGET003-B) tárgyból.
- Az adott vizsgára való neptunon keresztül történt jelentkezés.
- Személyazonosságot igazoló arcképes igazolvány.

A vizsgán használható segédeszközök: Toll, ceruza, vonalzó, körző, radír, egysoros számológép. Mindenem más eszköz használata esetén a vizsgázót elégtelen jeggyel elbocsátjuk a vizsgáról. Elégséges osztályzat a megszerezhető pontok 50%-ától jár. A vizsgajegy kialakításánál, a féléves feladatokra kapott osztályzatok átlagának kerekített értéke egyharmad súllyal beszámításra kerül.

0. ERRE A NYOMTATOTT LAPRA NE ÍRJON!

1. Rajzoljon tengelycsapágyazást egysoros mélyhornyú golyóscsapágyakkal, szabadkézzel, teljes metszetben. Az egyik csapágyazás vezető csapágyazás legyen a másik elmozduló! (14pont).
2. 70mm átmérőjű acél tengely és öntöttvas agy között 300Nm csavarónyomatékot kell átvinni. Ellenőrizze a kötést, ha a fészkes retesz mérete 20x12x100 és a megengedett felületi nyomás a tengely és a retesz anyagára $p_{meg\ ac}=100\text{MPa}$, az öntöttvas agyra pedig $p_{meg\ öv}=40\text{MPa}$. (5 pont).
3. Határozza meg a 6202 jelű egysoros mélyhornyú golyóscsapágy várható élettartamát üzemórában (90% valószínűséggel), ha a csapágyat terhelő erők: $F_r=1140\text{N}$, $F_{ax}=480\text{N}$. A terhelési tényezők értékei: $X=0,56$; $Y=1,8$. A tengely fordulatszáma: 1550 min^{-1} , $C_{din}=8,06\text{kN}$. (5 pont).
4. Diagramm segítségével mutassa be, hogy hidrodinamikus radiális siklócsapágy esetén a fordulatszám változásával hogyan változik a súrlódási tényező értéke. (6 pont).
5. Határozza meg egy körszelvényű nyomó csavarrugó minimális szelvényátmérőjét. Adatok: Az anyagra megengedett csúsztató feszültség értéke: 625MPa; a rugó középátmérője: 70mm; a terhelés aszimmetrikus eloszlását figyelembe vevő korrekciós tényező értéke: 1,13; a rugót terhelő összenyomó erő: 1800N. (5pont)
6. Határozza meg mekkora axiális erővel terhelhető az M30x3,5 menet, felületi nyomás szempontjából. Az orsóhoz kapcsolódó anya magassága: 24mm. További adatok: $d_2=D_2=27,727\text{mm}$, $d_3=25,706\text{mm}$, $D_1=26,211\text{mm}$, p_{meg} : 100MPa. (5 pont).

Értékelés: Σ 40 pont

- 0-19pont: elégtelen
20-27pont: elégséges
28-31pont: közepes
32-35pont: jó
36-40pont: jeles

2 feladat

$b = 20 \text{ mm}$; $h = 12 \text{ mm}$; $L = 100 \text{ mm}$; $d = 70 \text{ mm}$; $M_{cs} = 300 \text{ Nm}$;
 $p_{megac} = 100 \text{ MPa}$; $p_{megov} = 40 \text{ MPa}$

$$P = \frac{F_{ker}}{A} \quad ; \quad F_{ker} = \frac{2 M_{cs}}{d} = \frac{2 \cdot 300 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{70 \text{ mm}} = \underline{8571 \text{ N}}$$

$$A = \frac{h}{2} \cdot l = \frac{12 \text{ mm}}{2} \cdot 80 \text{ mm} = \underline{480 \text{ mm}^2}$$

$$l = L - b = 100 \text{ mm} - 20 \text{ mm} = \underline{80 \text{ mm}}$$

$$p_{\text{valos}} = \frac{F_{ker}}{A} = \frac{8571 \text{ N}}{480 \text{ mm}^2} = \underline{17,86 \text{ MPa}} \leq 40 \text{ MPa} \Rightarrow$$

\Rightarrow Megfelel!!

Ha $p_{\text{valos}} < p_{\text{meg}}$ \Rightarrow megfelel

vagy!

$$l_{\text{min}} = \frac{4 M_{cs}}{p_{\text{meg}} \cdot d \cdot h} = \frac{4 \cdot 300 \cdot 1000 \text{ Nmm}}{40 \text{ MPa} \cdot 70 \text{ mm} \cdot 12 \text{ mm}} = \underline{35,71 \text{ mm}}$$

ha $l_{\text{min}} < l$ \Rightarrow megfelel

$l_{\text{min}} = 35,71 \text{ mm} < 80 \text{ mm} \Rightarrow$ vagyis megfelel

vagy!

nyomatékra számolva

5 pont

3

6202-es csapágy élettartama üzemi körökben

$$F_r = 1140 \text{ N} \quad C_{din} = 8,06 \text{ kN}$$

$$F_{ax} = 480 \text{ N} \quad n = 1550 \text{ 1/min}$$

$$x = 0,56$$

$$y = 1,8$$

$$P = x \cdot F_r + y \cdot F_{ax} = 0,56 \cdot 1140 \text{ N} + 1,8 \cdot 480 \text{ N} = 1502,4 \text{ N}$$

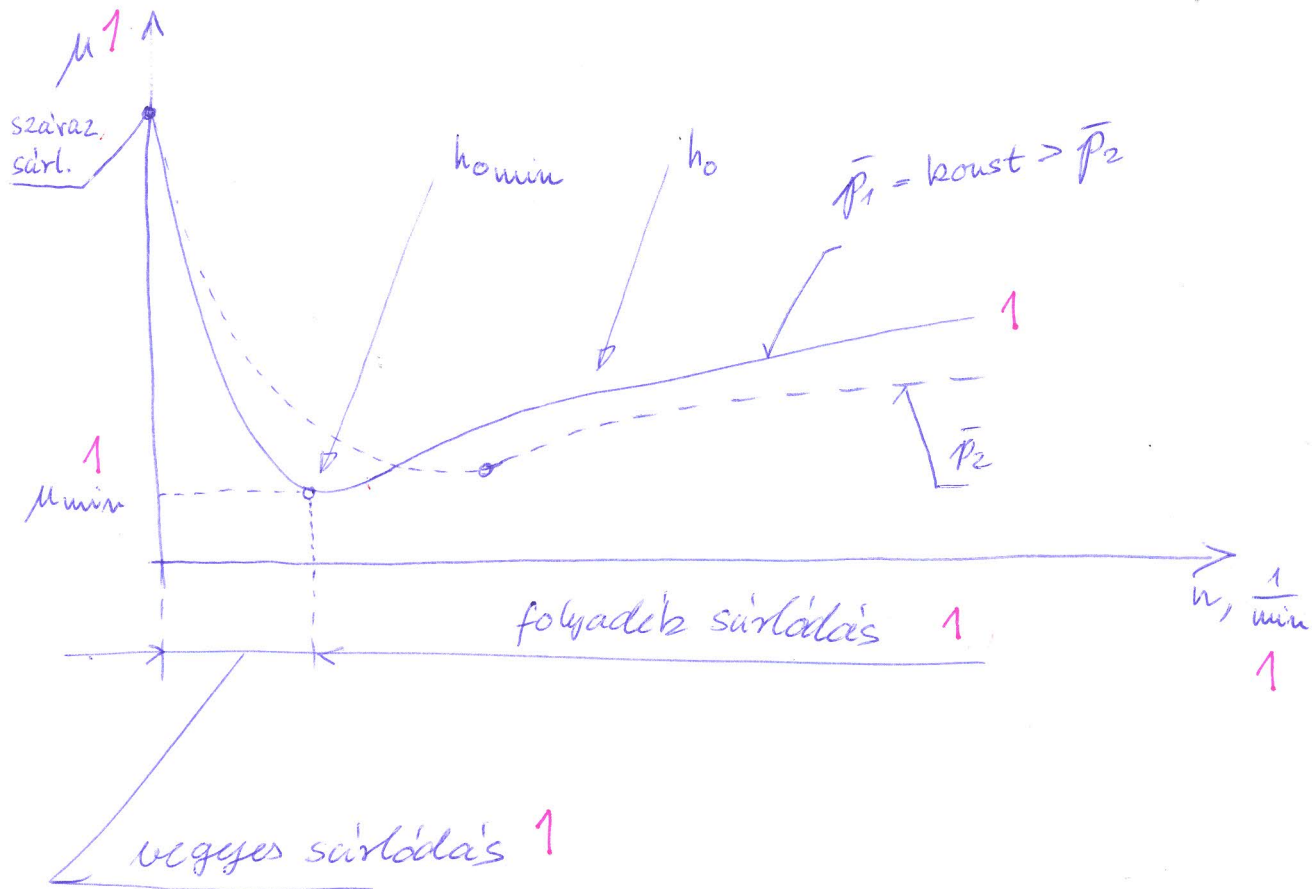
$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^3 = \left(\frac{8,06 \cdot 10^3 \text{ N}}{1502,4 \text{ N}} \right)^3 = 154,4 \text{ millió kf}$$

$$L_{10h} = \frac{10^6 \cdot L_{10}}{60 \cdot n} = \frac{10^6 \cdot 154,4 \text{ millió kf}}{60 \cdot 1550 \text{ 1/min}} = 1660,22 \text{ h}$$

5 pont

4 feladat

Stribeck görbe



Cpont

5 Határozza meg egy körszalvengű nyomócsavarvégő minimalis szálvengőátmérőjét. $\tau_{meg} = 62.5 \text{ MPa}$; $D = 70 \text{ mm}$; $k = 1.13$; $F = 1800 \text{ N}$

$$d_{min} = \sqrt[3]{8 \cdot \frac{k}{\pi} \cdot \frac{D \cdot F}{\tau_{meg}}} = \sqrt[3]{8 \cdot \frac{1.13}{\pi} \cdot \frac{70 \text{ mm} \cdot 1800 \text{ N}}{62.5 \text{ MPa}}} = \underline{\underline{8.34 \text{ mm}}}$$

5 pont

6 feladat

$$d_2 = D_2 = 27,727 \text{ mm}; \quad d_3 = 25,708 \text{ mm}; \quad D_1 = 26,211 \text{ mm}; \quad p_{meg} = 100 \text{ MPa}$$

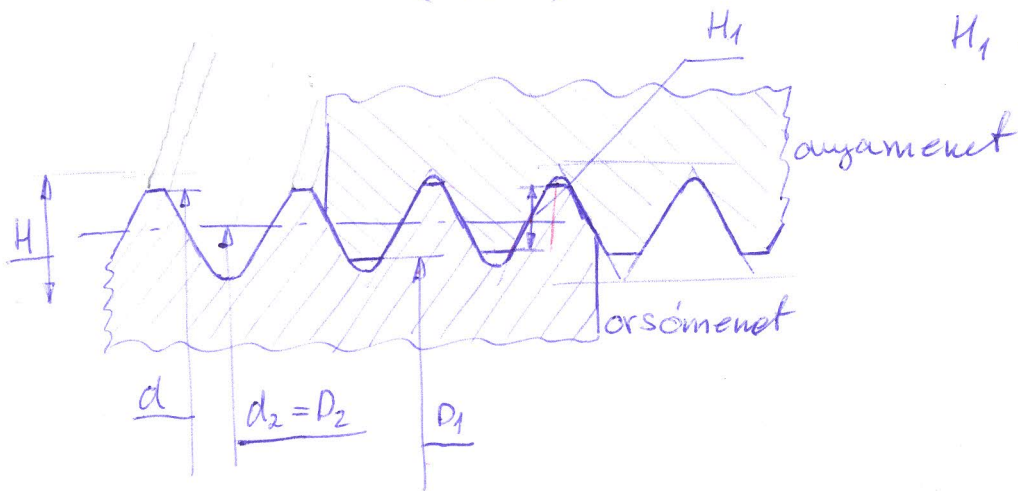
Mébsora axiális erővel terhelt az M30x3,5 menet? /felületi nyomás szempontjából/

$$p = \frac{F_{ax}}{zA} \quad ; \quad z = \frac{h_a}{p} = \frac{24 \text{ mm}}{3,5 \text{ mm}} = \underline{6,86}$$

$$A = d_2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d - D_1}{2} \right)$$

$$H_1 = \frac{d - D_1}{2} = \underline{1,8945 \text{ mm}}$$

$$H_1 = 0,5 \cdot p = 0,5 \cdot 3,5 \text{ mm} = \underline{1,75 \text{ mm}}$$



5 pont

$$F_{ax} = p_{meg} \cdot z \cdot A = 100 \text{ MPa} \cdot 6,86 \cdot d_2 \cdot \pi \cdot H_1 =$$

$$= 100 \text{ MPa} \cdot 6,86 \cdot 27,727 \text{ mm} \cdot \pi \cdot 1,8945 \text{ mm} = \underline{113203,1917 \text{ N}}$$

vagy

$$= 100 \text{ MPa} \cdot 6,86 \cdot 27,727 \text{ mm} \cdot \pi \cdot 1,75 \text{ mm} = \underline{104568,7968 \text{ N}}$$
$$= \underline{104528,327 \text{ N}}$$

vagy

$$F_{ax} = p_{meg} \cdot z \cdot A = p_{meg} \cdot z \cdot \left(\frac{d^2 \pi}{4} - \frac{D_1^2 \pi}{4} \right) =$$

$$= 100 \text{ MPa} \cdot 6,86 \cdot \left(\frac{30^2 \text{ mm}^2 \pi}{4} - \frac{26,211^2 \text{ mm}^2 \pi}{4} \right) = \underline{114748,5233 \text{ N}}$$