

Gépelvés



2. fel. nov 9.

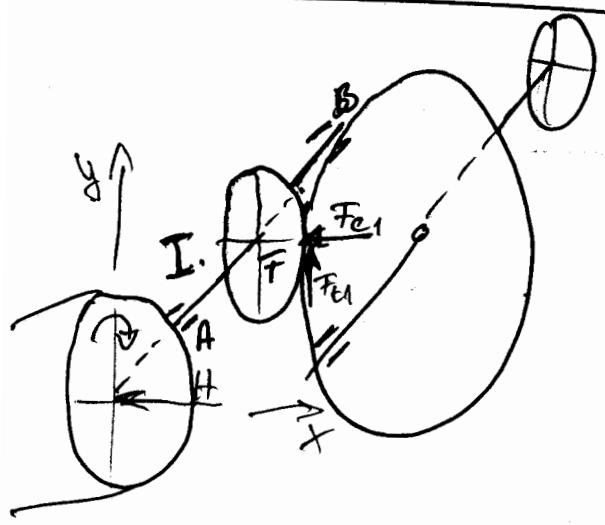
3. fel. nov 23.

Tengelyek

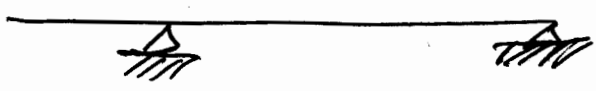
fontos gépelvésnél vizsgálásra meg kell nézni.

Tengelyek méretezésére statikus igénybevitelre

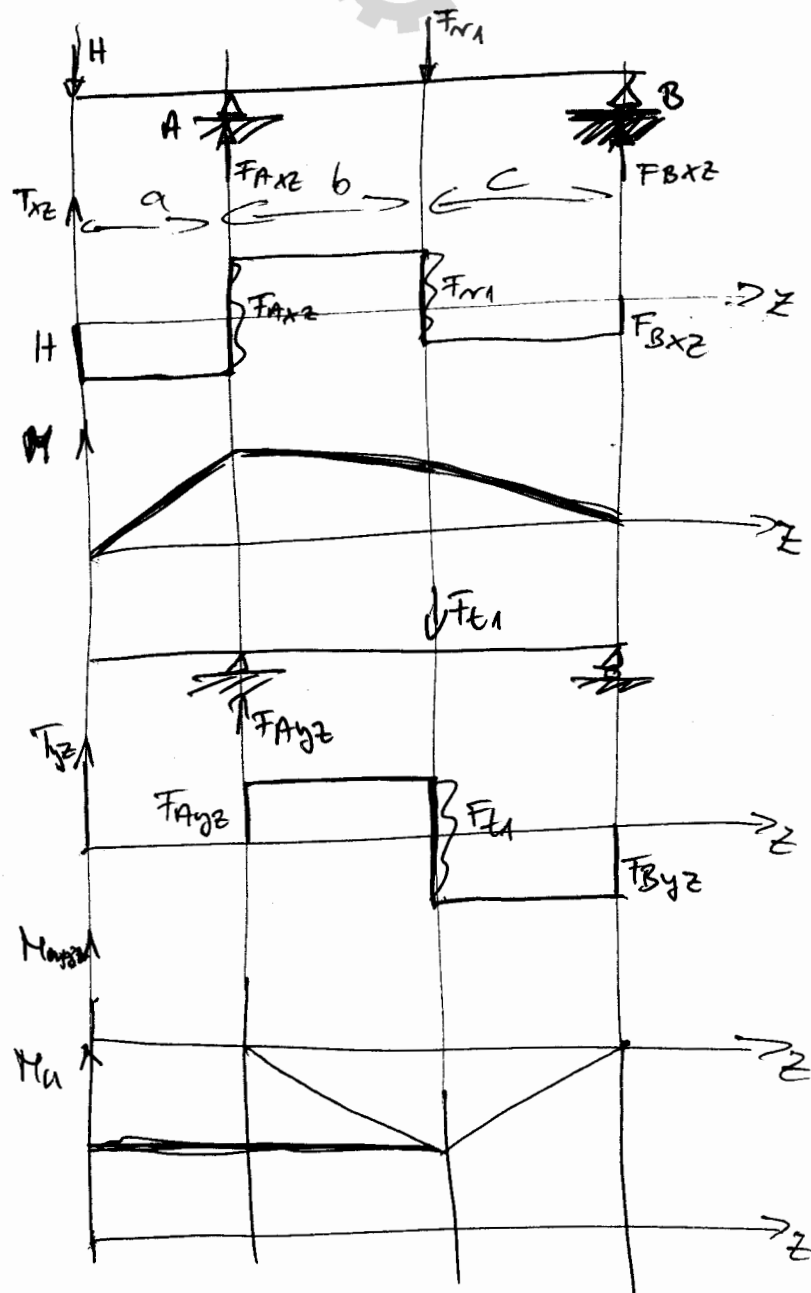
Térbeli elrendezés



Mechanikai modell



Mechanisches Modell



Auvschnittes a-Ebene hatd taustad evdZ statische

$$M_A = a \cdot H - b F_{N1} + (b+c) F_{Bx2} = 0$$

$$F_{Bx2} = \frac{-aH + bF_{N1}}{b+c}$$

$$M_B = (a+b+c)H - (b+c) F_{N1} + c F_{N1}$$

$$F_{Ax2} = \frac{(a+b+c)H + c F_{N1}}{b+c}$$



Ell.: $H + F_{N1} - F_{Ax2} - F_{By2} = 0$

Függőleges erőben ható támasztó erő.

$$M_A = -b F_{E1} + (b+c) F_{Byz} = 0$$

$$F_{Byz} = \frac{b F_{E1}}{b+c}$$

$$M_B = -(b+c) F_{Ay2} + c F_{E1} = 0$$

$$F_{Ay2} = \frac{c F_{E1}}{b+c}$$

Ell: $F_{E1} - F_{Ay2} - F_{Byz} = 0$

A Veszélyes keresztmetszetek vizsgálata

Az A pontban

$$M_{NyA} = M_{Ny} A_{xz} = a \cdot H \quad ; \quad \sigma_{NyA} = \frac{M_{NyA}}{K_A} = \frac{M_{NyA}}{\frac{d_A^3 \pi}{32}}$$

$$M_{CSA} = \frac{P}{\omega} \quad ; \quad \tau_{CSA} = \frac{M_{CSA}}{K_{PA}} = \frac{M_{CSA}}{\frac{d_A^3 \pi}{16}}$$

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_{NyA}^2 + 3 \tau_{CSA}^2} \leq \sigma_{meg} = \frac{R_{eH}}{n}$$

$$M_{NyF} = \sqrt{M_{NyFxz}^2 + M_{NyFyz}^2} \quad ; \quad \sigma_{NyF} = \frac{M_{NyF}}{K_F} = \frac{M_{NyF}}{\frac{d_A^3 \pi}{32}}$$

$$M_{NyFxz} = (a+b) H - b F_{Axz} = c \cdot F_{Bxz}$$

$$M_{NyFyz} = b F_{Ay2} = c \cdot F_{Byz}$$

$$\sigma_{CSF} = \frac{M_{CSF}}{W_{PF}} = \frac{M_{CSF}}{\frac{d_f^3 \pi}{16}}$$



$$\sigma_{redf} = \sqrt{\sigma_{hpf}^2 + 3\sigma_{CSF}^2} \leq \sigma_{meg} = \frac{\sigma_{eH}}{n}$$

A csapágyakra ható erők

$$F_A = \sqrt{F_{Axz}^2 + F_{Ayz}^2}$$

$$F_B = \sqrt{F_{Bxz}^2 + F_{Byz}^2}$$

~~F_{Ax}~~ ~~F_{Bx}~~

Gördülőcsapágyak

Ortológia

1. A Gördülő test alakján szerint
 - 1.1. ~~golyós~~ golyós cs.
 - 1.2. perges cs.
2. A ható terhelés értéke alapján
 - 2.1. Radikális terhelésre
 - 2.2. Axikális terhelésre - támasztó, támaszó csapágy
 - 2.3. Radikális és axikális terhelésre
 - mélyhorvú (Radix)
 - ferde ható, sávval golyós csapágy (csökkel peltán)

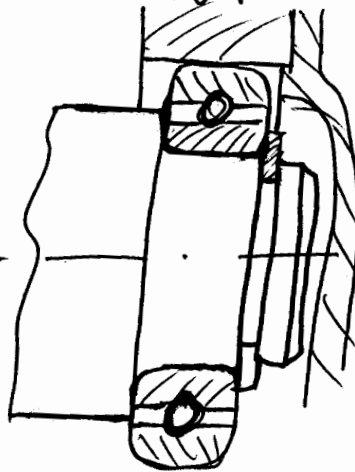
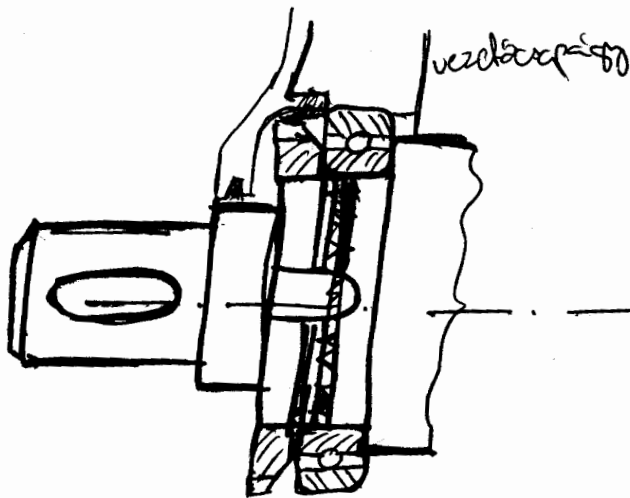


Csapágyak beépítése

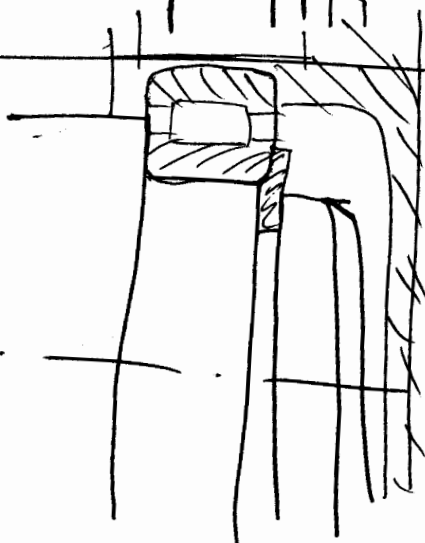
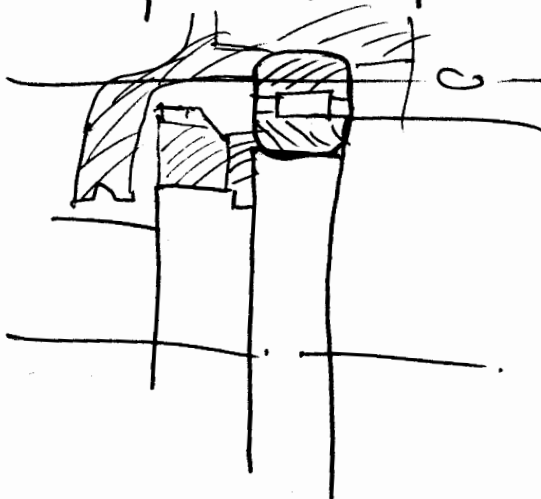
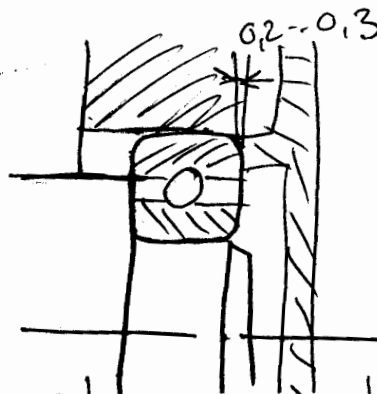
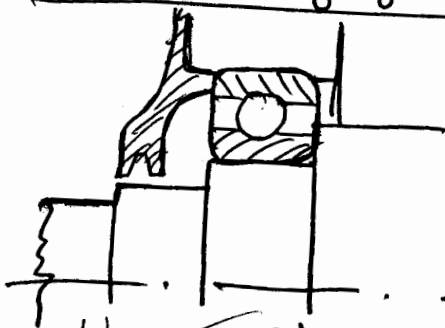


vezető csapágyak megdobás

(kisebítéssel)
(nagy feszítési csap.)

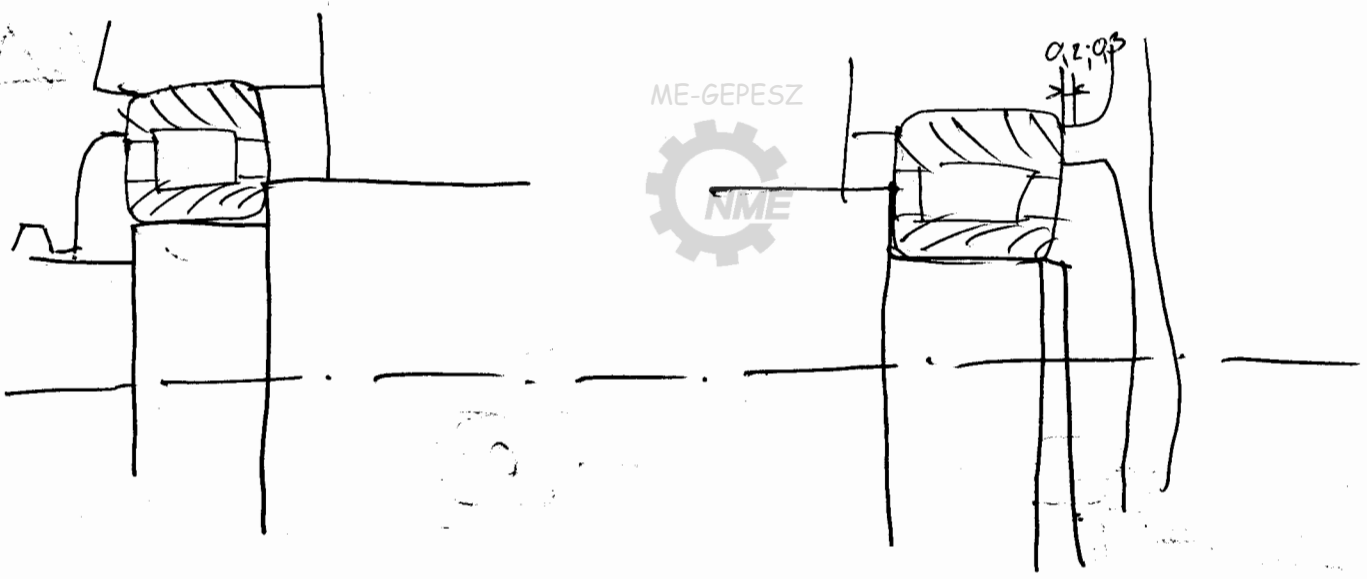


Rövid tengelyekkel

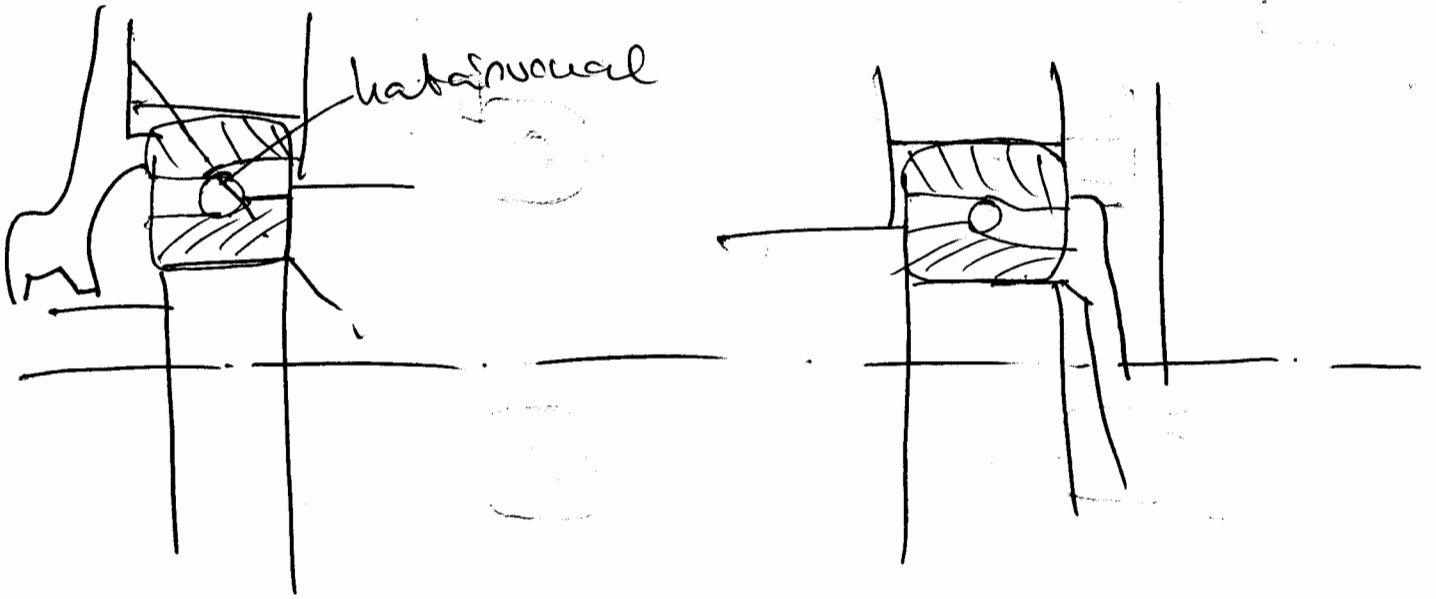




0,2; 0,3



hatalmasan





Tribológia

- súrlódás
- zúvás
- rozpad

Súrlódási állapotok

száraz $\mu > 0,2$

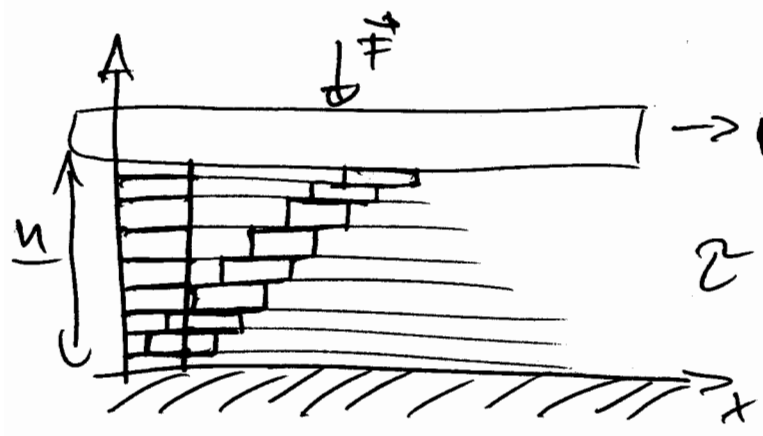
vesztes $0,005 < \mu < 0,2$

folyadék $0,001 < \mu < 0,005$

R_a - average roughness átlagos érdesség

R_z

Newton -féle viszkozitás



$\vec{u} = u$

sebesség-gradiens

$\tau = \eta \frac{du}{dy} \text{ [MPa]}$ viszkozitási feszültség

abszolút, v. dinamizai viszkozitás.

ν - kinematizai viszkozitás $[\frac{m^2}{s}]$

η [Pa·s] $[\frac{Ns}{m^2}]$ [mPa·s]
Pascal szekundum

$\nu = \frac{\eta}{\rho}$ - viszkozitás $[\frac{kg}{m^3}]$



$$F_x = |F_s| = \int_{(A)} \vec{c} dA = \int_{(A)} \eta \frac{du}{dy} \Big|_{y=n} dA \quad \text{szélességi} \\ \text{ellengéltés}$$

$$F = \int_{(A)} p(x, z, t) dA$$

↓
teljesítmény

Reynolds -féle differenciálegyenlet (1886)

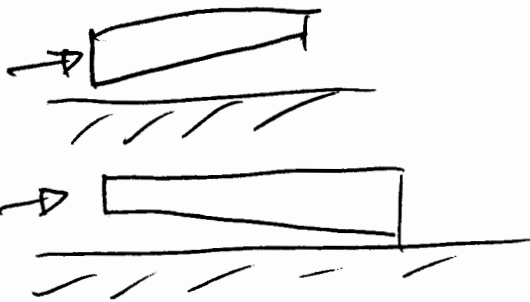
$$\underbrace{\frac{\partial}{\partial x} \left(h^3 \frac{\partial p}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(h^3 \frac{\partial p}{\partial z} \right)}_A - \underbrace{6\eta U \frac{\partial h}{\partial x}}_B - \underbrace{12\eta \frac{\partial h}{\partial t}}_C = \dot{q}$$

Sommerfeld (1911)

Összegzési feltételek

- $B \ll \delta \rightarrow$ van η viszkozitásos csúszás
- van U relatív mozgás
- $\frac{\partial h}{\partial t} \ll \delta$ a mozgás irányában mérsékelt

hidrodinamikus folyadékviselkedési állapot

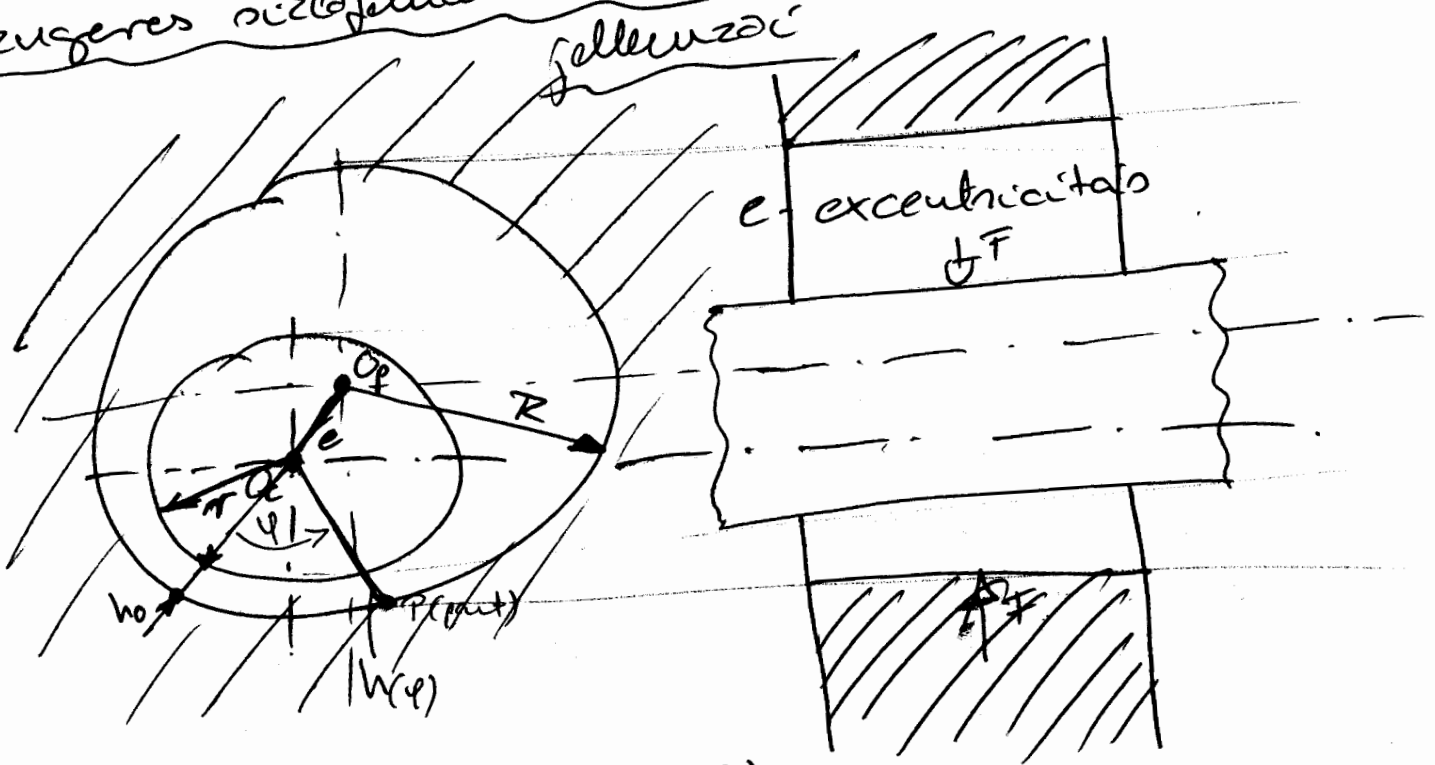


- $C \ll \delta$
 - $\eta \gg \delta$
 - $\frac{\partial h}{\partial t} \ll \delta$
- csúszás viszkozitással
horizontális csúszás
épes csúszás

3. Hidrosztatikus folyadék-sírlás állapot

$P_t > 0$

Hengeres sírlás felületű hidrodinamikus hordozóeszköz



$\Delta r = R - r = \frac{F}{2} \text{ (féljáték)}$

$\psi = \frac{\Delta r}{r}$ relatív játékos

$\epsilon = \frac{e}{\Delta r}$ relatív excentricitás

$h(\psi)$ - répfüggvény

$h \approx r\psi(1 - \epsilon \cos \psi)$

1. ~~β~~ $\beta(\beta, \epsilon, \frac{b}{d}) = \frac{F \psi_a^2}{\eta \omega}$

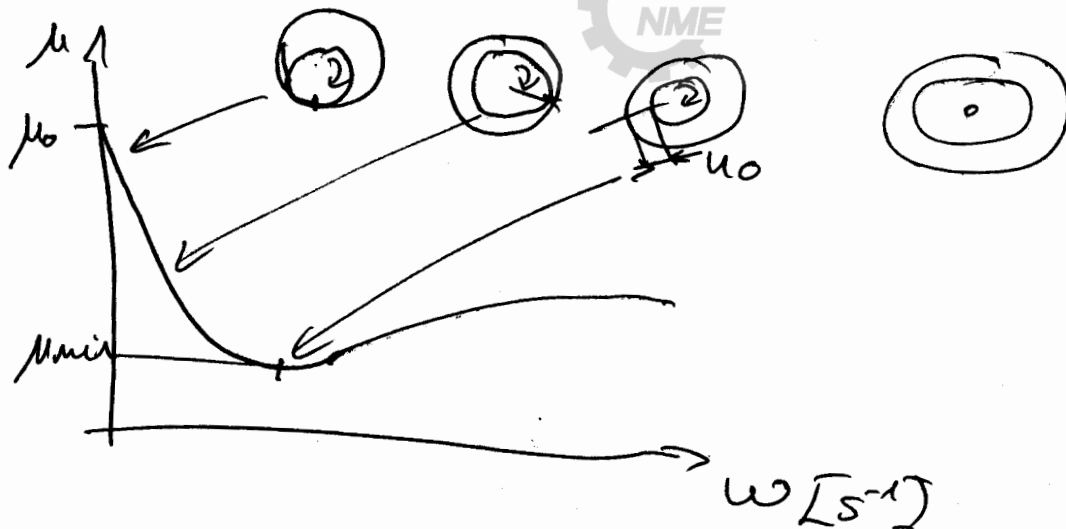
2. $C(\beta, \epsilon, \frac{b}{d}) = \mu / \psi_a$

3. $\beta(\beta, \epsilon, \frac{b}{d}) = \frac{q_A}{\frac{d}{2} \omega \psi_a}$

$q_A = \frac{q}{bd}$

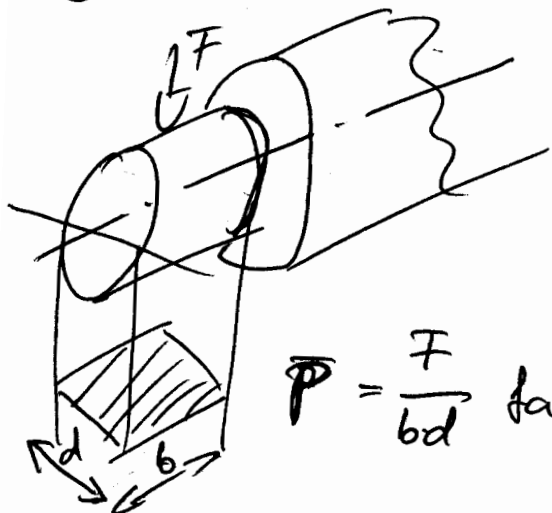


Stróbacz - görbe



Heurzer nélkül felírtá hidrodinamikus csapágy tervezésének lépései

1. Csapágy átmérőjét meghatározás



\bar{p}_{max} - adott } a persely anyagától
 $(\frac{b}{d})$ - adott } függ

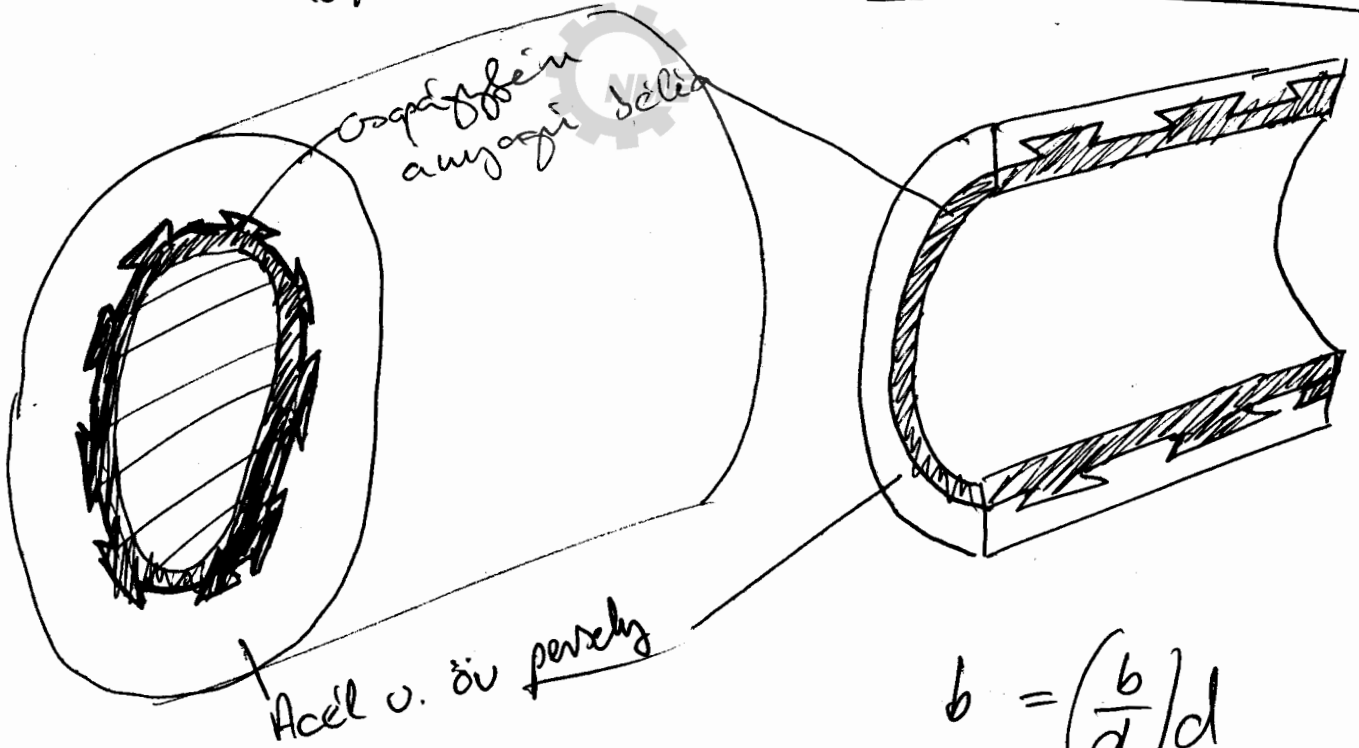
$$\bar{p} = \frac{F}{bd}$$
 átlagos csapágyterhelés

Persely anyaga :

pl.: bronz : - elegendően nagy szilárdságú
félesim - is szilárdságú de alacsony
 átvétet csak belsőanyagtól
 használjuk.

Öntött vas vagy acél perselybe öntés
 (centrifugál öntéssel)





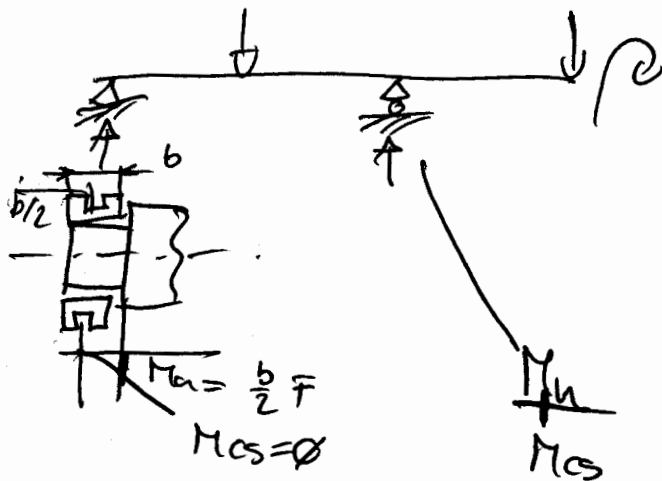
$$\bar{P}_{eng} \geq \bar{P} = \frac{F}{\left(\frac{b}{d}\right) d} \rightarrow d = \sqrt{\frac{F}{\bar{P}_{eng} \left(\frac{b}{d}\right)}}$$

$$F = [N] \text{ or } [kN]$$

$$\bar{P}_{eng} = [MPa]$$

$$n = [min^{-1}]$$

$$M_{cs} = [Nm]$$



2) üzemi relatív feltérés

$\psi_{ii} = 0,8 \sqrt{v} \left[\frac{\%}{100} \right]$ -eszeleés

$v = r\omega = \frac{d}{2} \omega \left[\frac{m}{s} \right]$

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$

$n = \text{fordulat/s} \left[\frac{1}{s} \right]$

$\rho = (0,9 \cdot 10^{-3})$

3) Csap és persely magnumutalásának előírása

$R_{ac} = 0,2 ; 0,4 ; 0,8 \text{ } \mu\text{m}$

$R_{ap} = 0,4 ; 0,8 ; 1,6 \text{ } \mu\text{m}$

$R_z = 4,5 \cdot R_a$
 lemezegei magasság

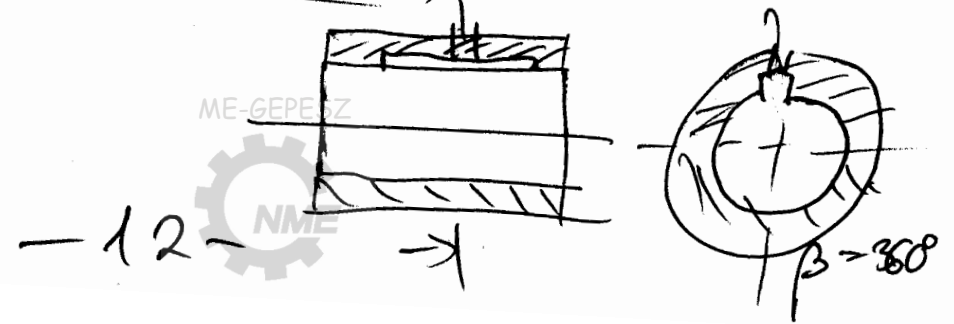
- 100
- 50
- 25
- 12,5
- 6,3
- 3,2
- 1,6
- ...

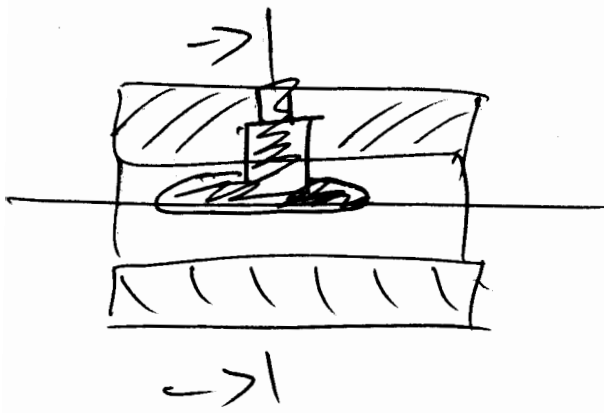
4) $h_0 = h (\psi = 0)$
 $h_0 > R_{zc} + R_{zp}$

5) $\epsilon = 1 - \frac{h_0}{r\psi_{ii}}$ $v = \frac{d}{2}$
 $0,5 < \epsilon < 0,95$
 keresztül drázza

6) csap és persely jellemző méretei

ϕ ; C ; F

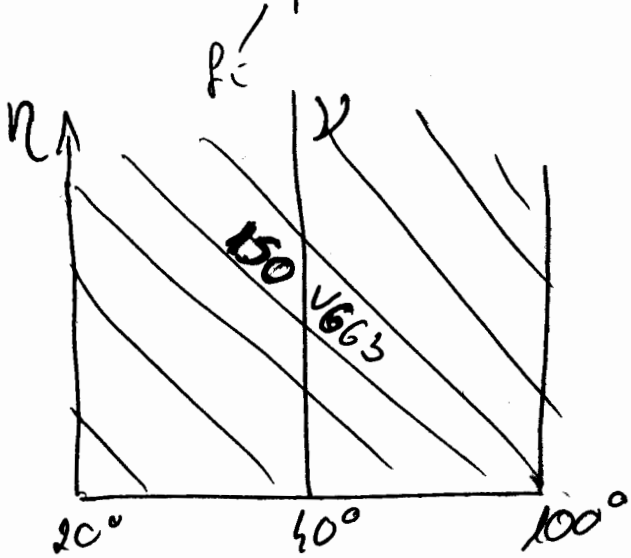




$\beta = 180^\circ$

F_z

$$\eta_{\ddot{u}} = \frac{\overline{P} \psi_{\ddot{u}}^2}{\phi \omega} \quad [N \cdot s \cdot m^{-2}]$$



Pébröcczési
gépszekszettan!

ISO VG 63

$\nu = 63$

δ

$$\mu = c \psi_{\ddot{u}}$$

$$q = J b d \omega r \psi_{\ddot{u}}$$

$$\nu = \frac{\mu F r \omega}{d d \pi b} + \nu_0 < \nu_{max} = 80^\circ$$

$\frac{\mu F r \omega}{d d \pi b}$ — párlagos hővezetési tényező
 ν_0 — 20°C
 $\nu_{max} = 80^\circ$ — 50 a — hőmérséklet
 $\frac{50 a}{ms^2}$



137-11-

levegő szék.



$$q_u = \frac{\mu F v \omega}{c \psi (v_2 - v_1)}$$

$$c = 1767 \frac{\text{Nm}}{\text{kg} \cdot \text{s}}$$

$$\psi = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

9. Csapágyillesztés előírása

$$\psi_{20^\circ\text{C}} = \psi_u + S(v_2 - 20^\circ) \cdot 10^{-6}$$

hel. jöte?
 20°C-on

10. ~~Zero~~ választás a hom. és a usz. algyan táblázatból

11. A tervezett csapágy üzemi adatainak felsorolása

F
 μ_{cs}
 n
 d^T
 b
 R_{ac}
 R_{ap}
 D