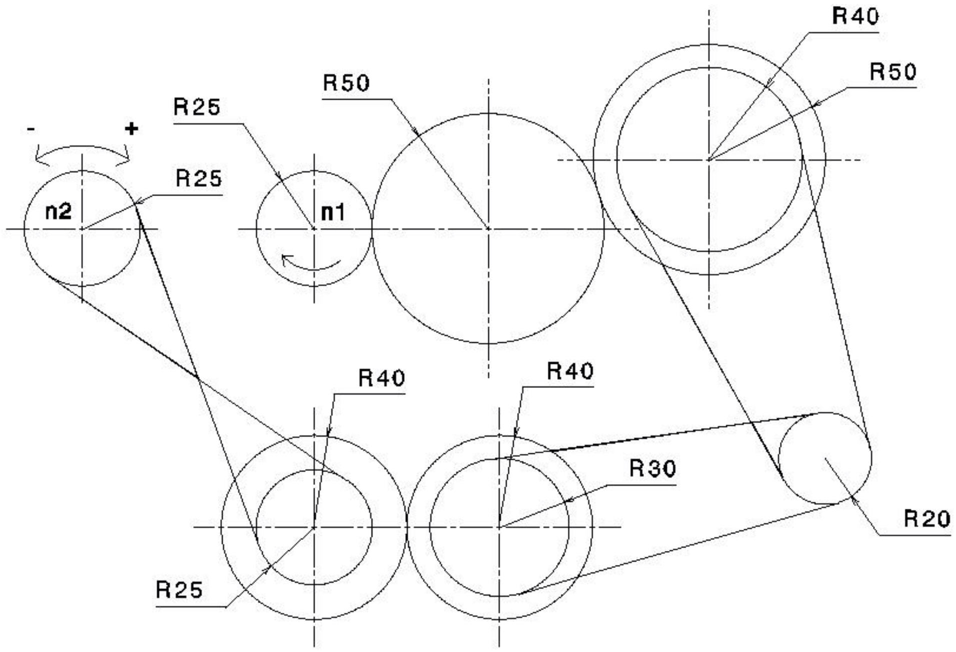
KVÍZKÉRDÉSEK

Harmadik forduló

1. Számítsa ki az n_2 fordulatszámot, és adja meg a forgásirányt! 6 pont

$n_1 = 75 \ ^1\!/_{\min}$



a, +66,66/perc

b, -50/perc

c, +50/perc

d, -33,33/perc

Megoldás:

$$i = \frac{r_2}{r_1}$$

$$i_ö = i_1 \cdot i_2 \ldots i_n$$

$$i_1 = \frac{50}{25} = 2$$

$$i_2 = \frac{50}{50} = 1$$

$$i_3 = \frac{20}{40} = 0{,}5$$

$$i_4 = \frac{30}{20} = 1{,}5$$

$$i_5 = \frac{40}{40} = 1$$

$$i_6 = \frac{25}{25} = 1$$

$$i_ö = i_1 \cdot i_2 \ldots i_n$$

$$i_ö = 2 \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot 1 \cdot 1 = 1{,}5$$

$$i_ö = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{n_1}{i_ö} = \frac{75\ ^1/_{\min}}{1{,}5} = +50\ ^1/_{\min}$$

2. Mi a funkciója a képen megjelölt alkatrésznek? 3 pont

A, tolatáskor segít a vágóasztal szélső pontjának észlelésére

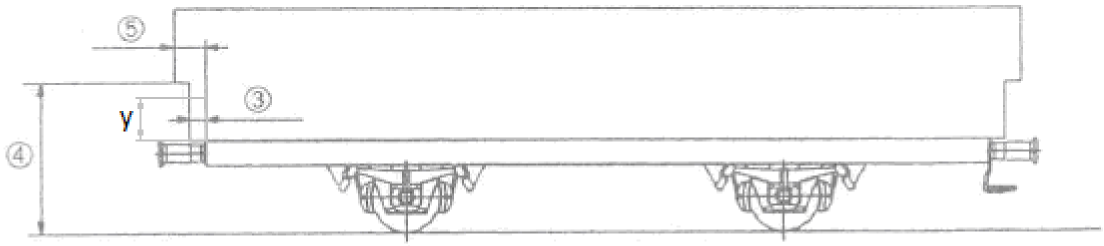
B, érzékelő, ami visszajelez a kezelőnek a vágóasztal pozíciójáról

C; segíti a kombájn vezetőjét a vágóasztal lerakásában

D, sárkaparó

E, a vágóasztal túlnyúlását érzékeli

3. A vasúti pőre kocsinál a tengelyen/forgócsapon a rakomány 8,6 m-el nyúlik túl. Mekkora távolságot kell az ütköző felerősítési síkjában függőlegesen szabadon hagyni? (y=?) 9 pont



a, 172 mm

b, 175 mm

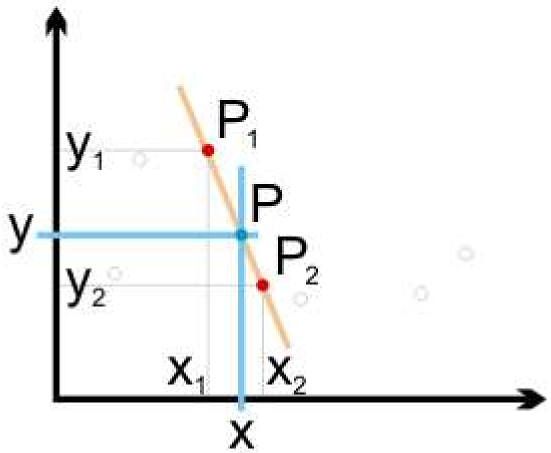
c, 178 mm

d, 181 mm

Megoldás:

http://www.gysevcargo.hu/imagebase/e7577450/afusz4mrakodasiszabalyok20100701.pdf (24.old)

Számítás: Lineáris interpoláció:



$$y = y_1 + \frac{(x - x_1)(y_2 - y_1)}{x_2 - x_1}$$

$x = 8{,}6m$

$x_1 = 8m$

$x_2 = 9m$

$y_1 = 16cm$

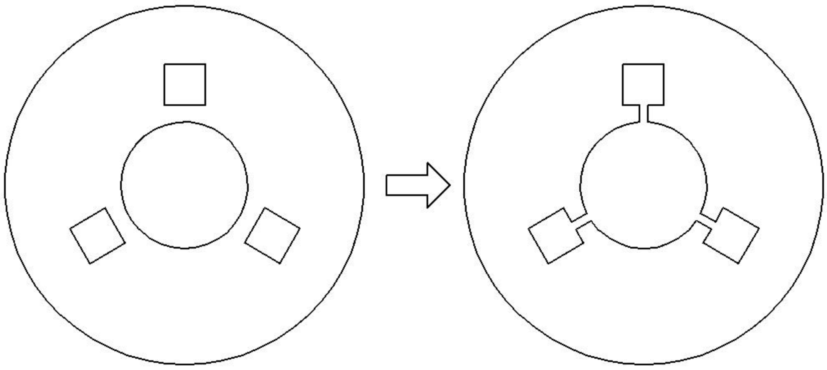
$y_2 = 19cm$

$y = ?$

$$y = 0{,}16m + \frac{(8{,}6m - 8m)\cdot(0{,}19m - 0{,}16m)}{9m - 8m}$$

$y = 0{,}178m = 178mm$

4. Milyen szempont figyelembevételével változott meg az ábrán látható, lézer-lemezkivágás technológiával készülő, 3 mm vastag, csapágytartó lemezének kialakítása?
10 pont



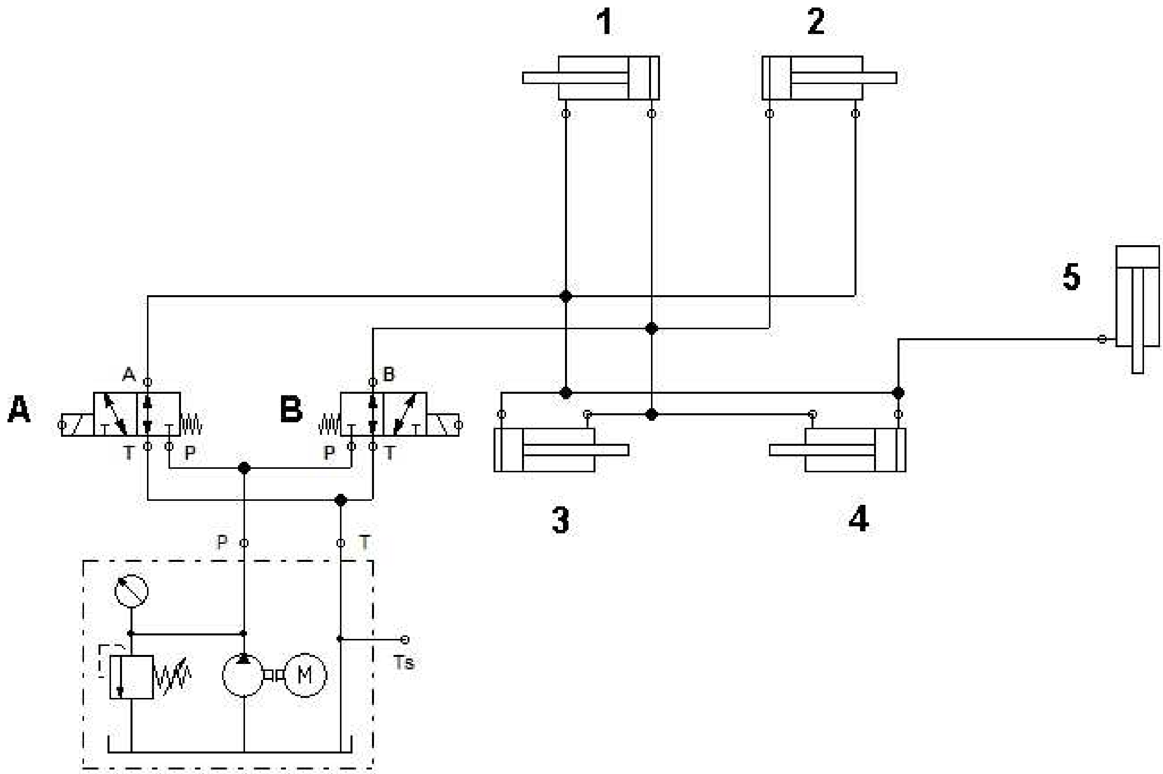
a) költségcsökkentés

b) kapacitásnövelés

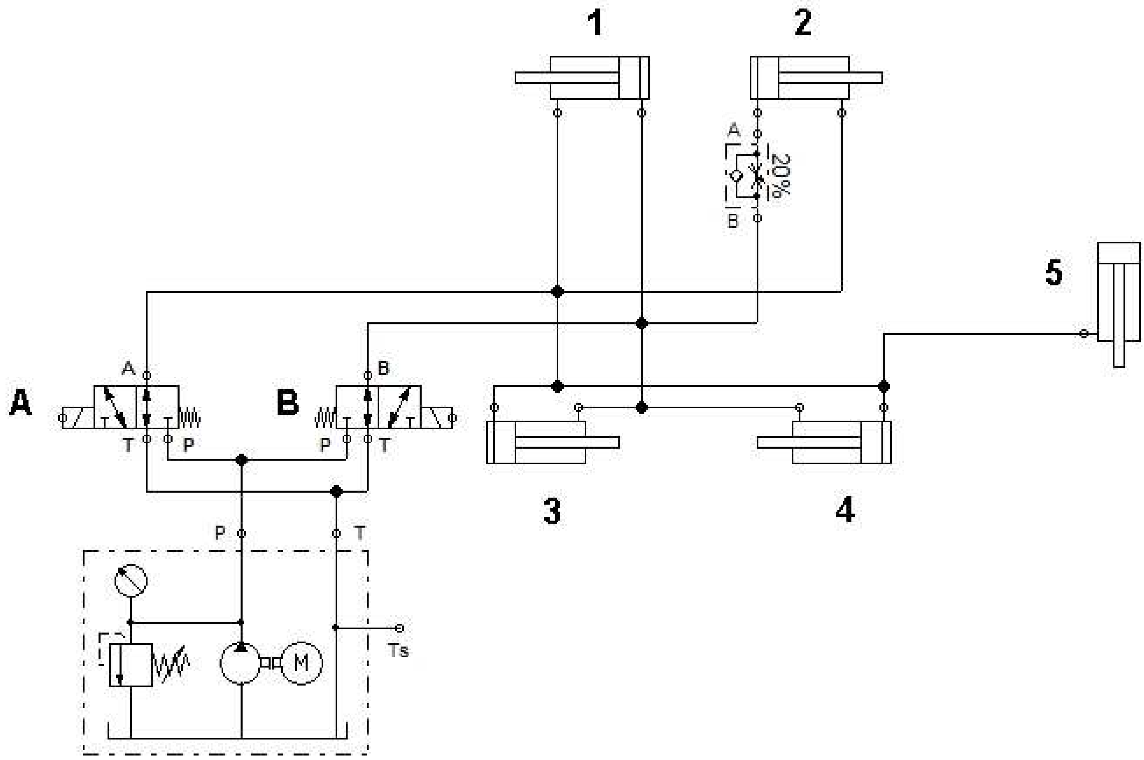
c) esztétika

d) deformáció csökkentése

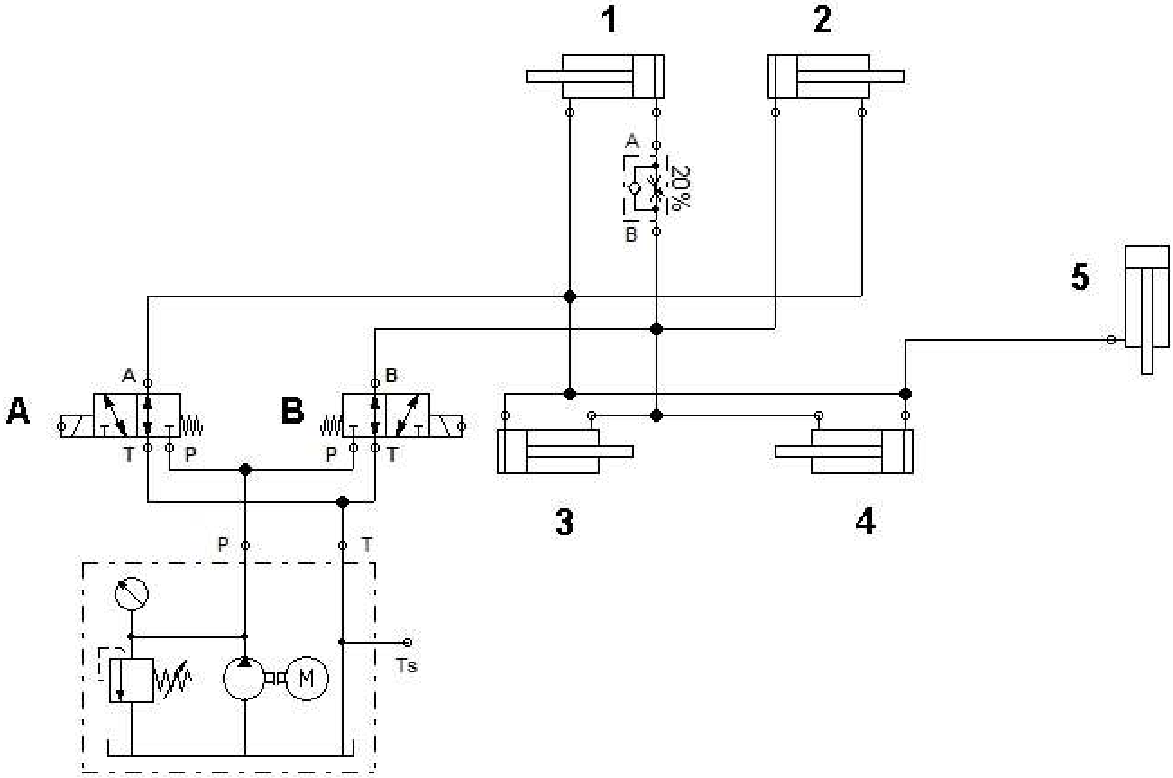
5.) Adott a következő hidraulikus kör, mellyel összecsukható csőtörő adaptert lehet szállítási pozícióból munkapozícióba, illetve munkapozícióból szállítási pozícióba csukni. Mivel biztosítható, hogy az „A” mágnes szelep aktualizálásakor előbb a „2” munkahenger érje el a végállását, majd a „1” munkahenger, illetve a „B” mágnes szelep aktualizálásakor az „1” munkahenger érje el a végállását először, és utána a „2” munkahenger?



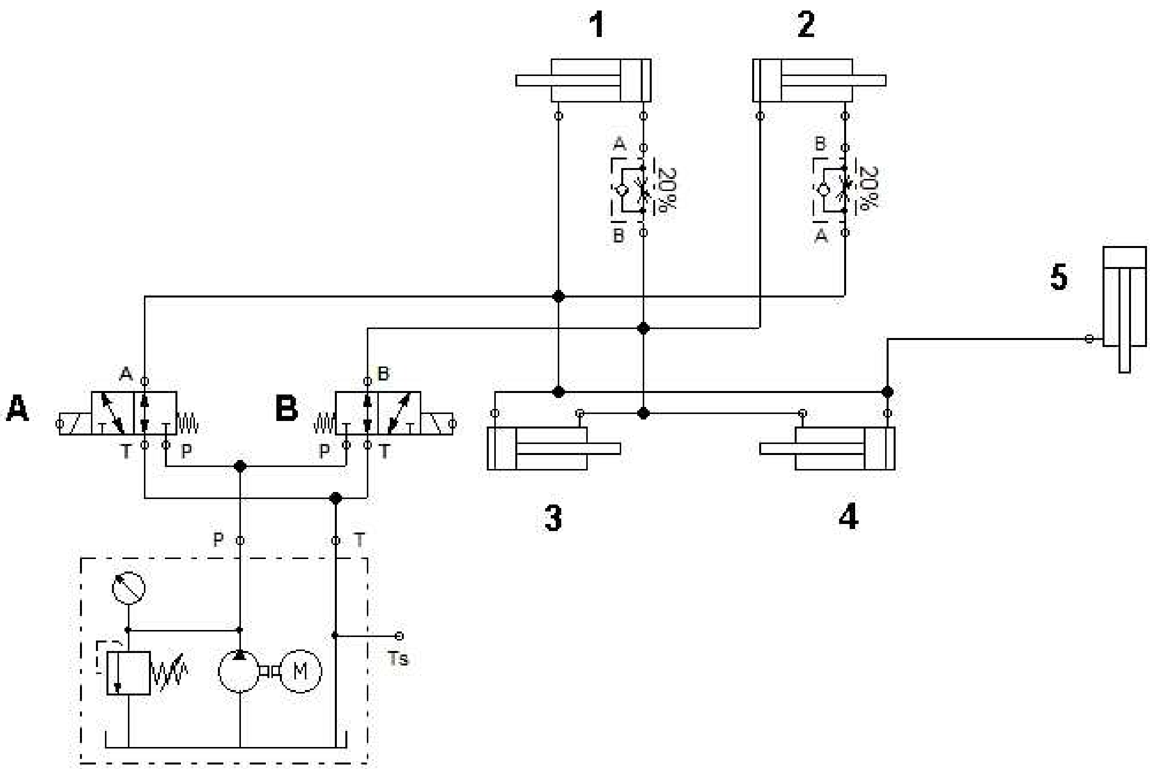
a)



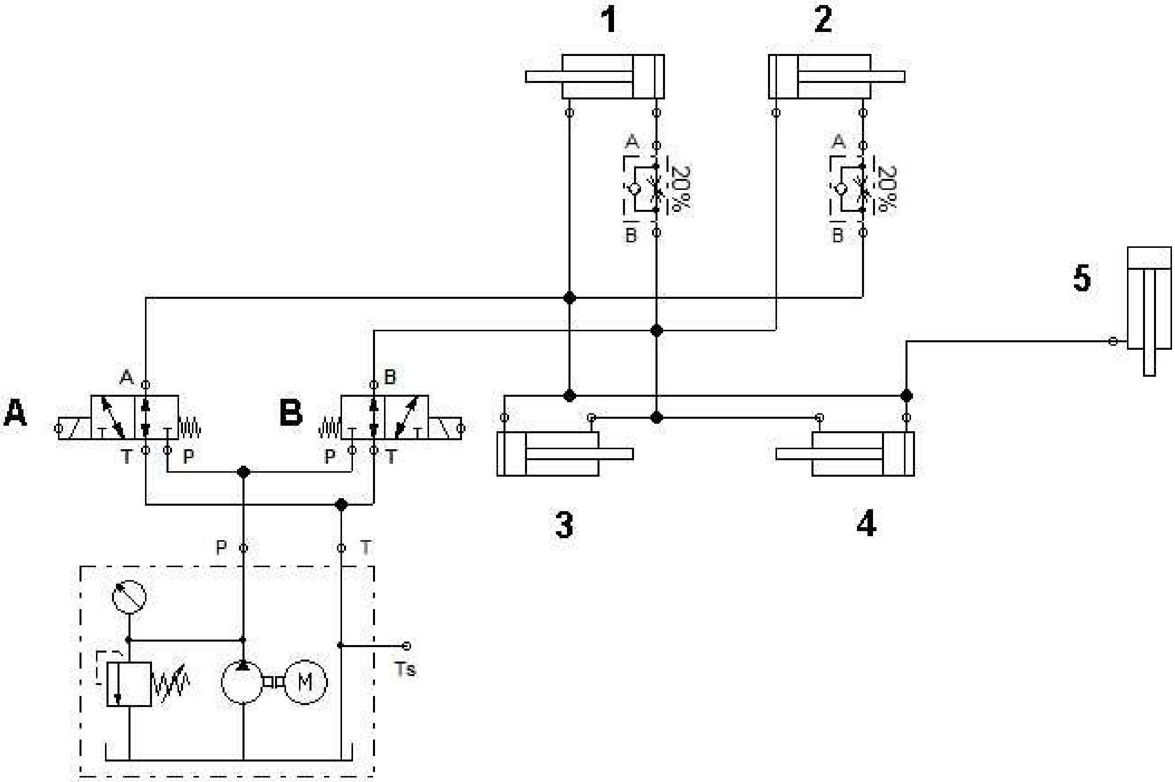
b)



c)



d)



6. Mi látható a következő képen? 14 pont

a, speciális kisméretű fix gépsatu, kis teljesítményű CNC megmunkálógépekhez

b, forgatható hagyományos gépsatu, szög alatti marás kivitelezéséhez

c, precíziós szinusz satu

d, univerzális billenthető méréstechnikában használatos szorítóegység

Elfogadjuk a c)+d) megoldásokat is.

7. Milyen módszerrel lehet egy elektrohidraulikus szelepen átengedett folyadék mennyiségét szabályozni? 10 pont

a) frekvenciamodulációval
b) amplitúdómodulációval
c) impulzus szélesség modulációval
d) egyik módszerrel sem

8.) Az alábbi lehetőségek közül milyen segéd- és kényelmi berendezések találhatóak egy maximálisan felszerelt CLAAS LEXION 770 kombájnban? 10 pont

a) Légkondicionáló berendezés, rádiós magnó
b) Ülésfűtés, ülespozíció állítás
c) Kapcsolható összkerékhajtás
d) Kipörgés gátló
e) Elektronikusan kapcsolható sebességfokozat állítás
f) Tempomat, hűtődoboz
Elfogadjuk mindegyik válaszlehetőség együttes bejelölését is.

9. Optimális beállítások mellett mekkora az átlagos szemveszteség búza aratásakor egy mai CLAAS kombájn esetén 1 négyzetméteren? 10 pont

a, 50-80 szem
b, 10-15 szem
c, 200-250 szem
d, több
Elfogadjuk az a) megoldásokat is.

10. Miért nagyobbak egy kombájn első kerekei a hátsó kerekeknél, szemben pl. egy traktorral, ahol épp fordított a helyzet? 14 pont
a, A kedvezőbb talajnyomási viszonyok érdekében
b, Mert ez a T-elrendezésű kombájnok hagyományos építési módja
c, Kormányzási problémák elkerülése végett
d, Stabilitásnövelés céljából

SZÁMÍTÁSI PÉLDÁK

1. Feladat: 40 pont

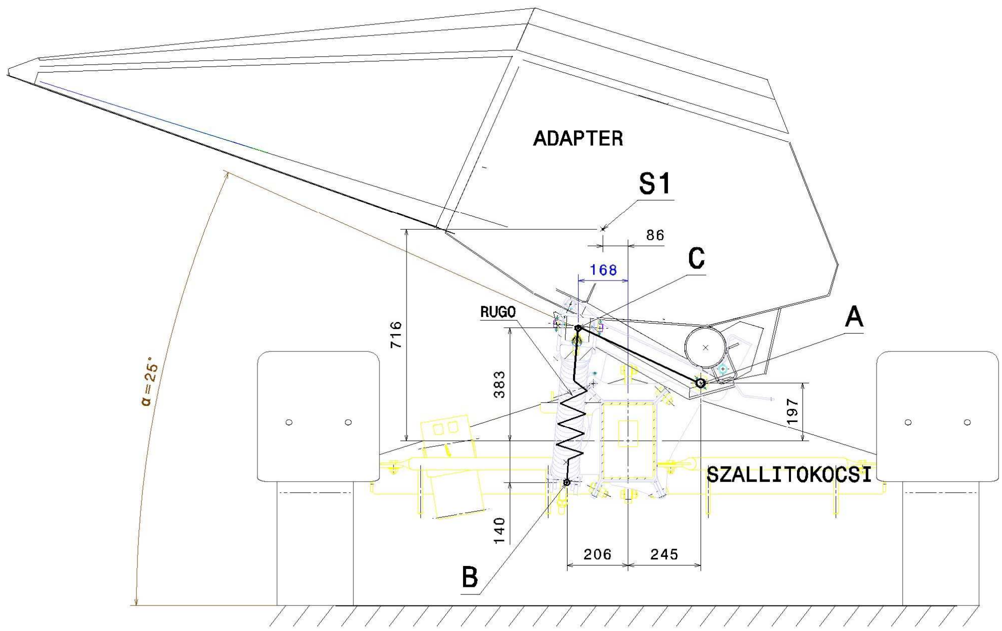
Az ábrán napraforgó adapter szállítására használható billenthető felvevőfelület mechanikai modellje látható. A felvevőfelületnek két állapota van, egy alsó lerakási, és egy felső szállítási pozíció. Az ábrán a lerakási pozíció látható $\alpha_1 = 25°$. Az A és B fix pontok. Az S1 az adapter súlypontja. A szállítókocsi és felvevőfelület tömegét elhanyagoljuk.
A lerakási és szállítási pozícióban a rendszer egyensúlyban van. Külső erők és nyomatékok erdője zérus.

További adatok:

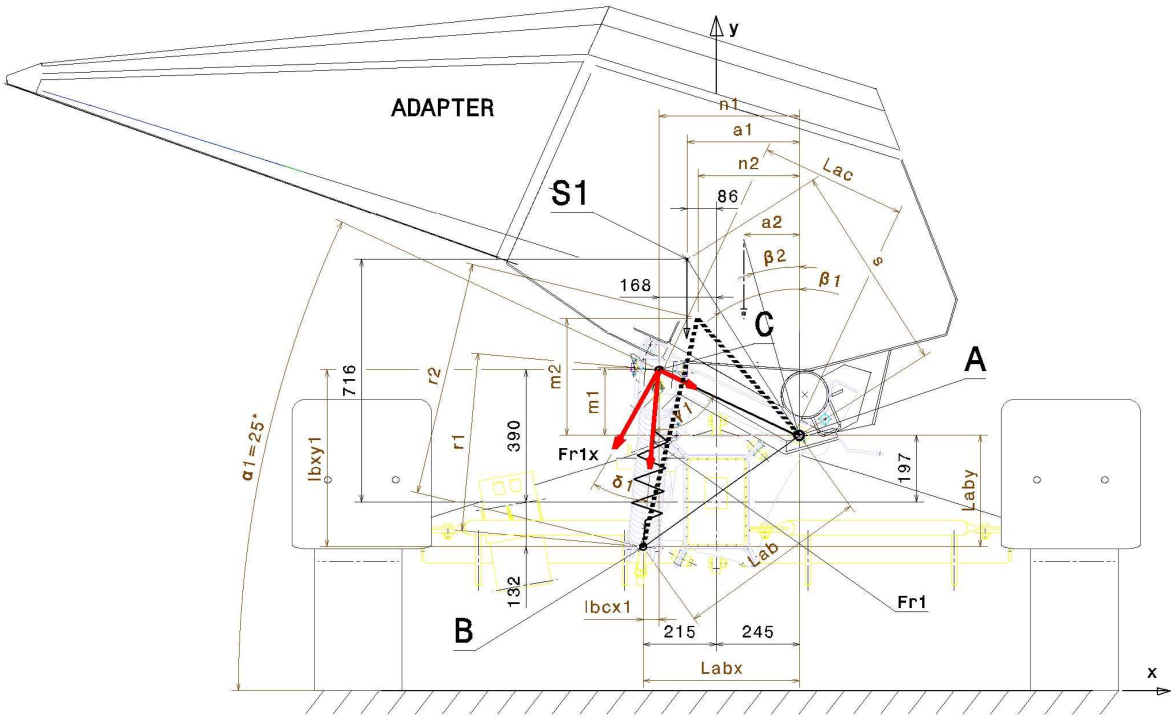
- Az adapter tömege 2500kg.
- Szállítási pozícióban $\alpha_2 = 49°$
- gravitációs gyorsulás g=9,81 m/s^2

Kérdés:

Mennyi lesz a rugó összenyomódása az α=49° szállítási pozícióban? Lineáris karakterisztikájú nyomórugóval számoljon.



Megoldás:



Geometriai méretek számítása:

- Jelölések az ábra alapján:

$$L_{ABx} = 460mm$$

$$L_{ABy} = 329mm$$

$$n_1 = 413mm$$

$$m_1 = 193mm$$

$$L_{BCx1} = 47mm \text{ - } \alpha = 25° \;\; esetén$$

$$L_{BCy1} = 522mm \text{ - } \alpha = 25° \;\; esetén$$

$$a_1 = L_{ASx1} = 331mm$$

$$L_{ASy1} = 519mm$$

- A tömegből származó erő számítása:

$$G = m \cdot g = 2500kg \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2} = 24525N$$

- Geometriai adatok $\alpha = 25° \;\; esetén$

$$L_{AB} = \sqrt{L_{ABx}^2 + L_{ABy}^2} = \sqrt{(460mm)^2 + (329mm)^2} = 566mm$$

$$L_{AC} = \sqrt{n_1^2 + m_1^2} = \sqrt{(413mm)^2 + (193mm)^2} = 456mm$$

$$r_1 = \sqrt{L_{BCx1}^2 + L_{BCy1}^2} = \sqrt{(47mm)^2 + (522mm)^2} = 524mm$$

Cosinus tétel alapján:

$$L_{AB}^2 = L_{AC}^2 + r_1^2 - 2 \cdot L_{AC} \cdot r_1 \cdot \cos\gamma_1$$

$$\gamma_1 = \arccos\left(\frac{L_{AC}^2 + r_1^2 - L_{AB}^2}{2 \cdot L_{AC} \cdot r_1}\right) = \arccos\left(\frac{(456mm)^2 + (524mm)^2 - (566mm)^2}{2 \cdot 456mm \cdot 524mm}\right)$$

$$\gamma_1 = 70{,}09°$$

$$s = \sqrt{a_1 + L_{ASy1}^2} = \sqrt{(331mm)^2 + (519mm)^2} = 616mm$$

$$tg\beta_1 = \frac{a_1}{L_{ASy1}} \Rightarrow \beta_1 = arctg\left(\frac{a_1}{L_{ASy1}}\right) = arctg\left(\frac{331mm}{519mm}\right) = 32{,}5°$$

- Geometriai adatok $\alpha = 49°\ esetén$

$$\beta_2 = \beta_1 - (\alpha_2 - \alpha_1) = 32{,}5° - (49° - 25°) = 8{,}5°$$

$$\sin\beta_2 = \frac{a_2}{s} \Rightarrow a_2 = \sin\beta_2 \cdot s = \sin 8{,}5° \cdot 616mm = 91mm$$

$$\cos\alpha_2 = \frac{n_2}{L_{AC}} \Rightarrow n_2 = \cos\alpha_2 \cdot L_{AC} = \cos 49° \cdot 456mm = 299mm$$

$$\sin\alpha_2 = \frac{m_2}{L_{AC}} \Rightarrow m_2 = \sin\alpha_2 \cdot L_{AC} = \sin 49° \cdot 456mm = 344mm$$

$$L_{BCx2} = L_{ABx} - n_2 = 460mm - 299mm = 161mm$$

$$L_{BCy2} = m_2 + 132mm + 197mm = 344mm + 132mm + 197mm = 673mm$$

$$r_2 = \sqrt{L_{BCx2}^2 + L_{BCy2}^2} = \sqrt{(161mm)^2 + (673mm)^2} = 692mm$$

Cosinus tétel alapján:

$$L_{AB}^2 = L_{AC}^2 + r_2^2 - 2 \cdot L_{AC} \cdot r_2 \cdot \cos\gamma_2$$

$$\gamma_2 = \arccos\left(\frac{L_{AC}^2 + r_2^2 - L_{AB}^2}{2 \cdot L_{AC} \cdot r_2}\right) = \arccos\left(\frac{456mm^2 + 692mm^2 - 566mm^2}{2 \cdot 456mm \cdot 692mm}\right)$$

$$\gamma_2 = 54{,}44°$$

Az erők számítása

A rugóerő tart ellen az adapter tömegének mid az alsó és min a felső helyzetben. Mivel a felső helyzetben is szükséges ellentartó erő a rugó ebben az állapotban is már terhelve van (feszítve).

Az „A" pontra felírt nyomatéki egyenlet alapján $\alpha = 25°\ esetén$

$$M_{A1} = 0 = G \cdot a_1 - F_{r1x} \cdot L_{AC}$$

$$F_{r1x} = \frac{G \cdot a_1}{L_{AC}} = \frac{24525N \cdot 331mm}{456mm} = 17807N$$

$$\sin\gamma_1 = \frac{F_{r1x}}{F_{r1}} \Rightarrow F_{r1} = \frac{F_{r1x}}{\sin\gamma_1} = \frac{17807N}{\sin 70{,}09°} = 18938N$$

Az „A" pontra felírt nyomatéki egyenlet alapján $\alpha = 49°\ esetén$

$$M_{A2} = 0 = G \cdot a_2 - F_{r2x} \cdot L_{AC}$$

$$F_{r2x} = \frac{G \cdot a_2}{L_{AC}} = \frac{24525N \cdot 91mm}{456mm} = 4911N$$

$$\sin\gamma_2 = \frac{F_{r2x}}{F_{r2}} \Rightarrow F_{r2} = \frac{F_{r2x}}{\sin\gamma_2} = \frac{4911N}{\sin 54{,}44°} = 6036N$$

A rugóállandó kiszámítása:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = 692mm - 524mm = 168mm$$

$$\Delta r = l_1 - l_2 \Rightarrow l_2 = l_1 - \Delta r$$

$$F_{r1} = c \cdot l_1 \Rightarrow l_1 = \frac{F_{r1}}{c}$$

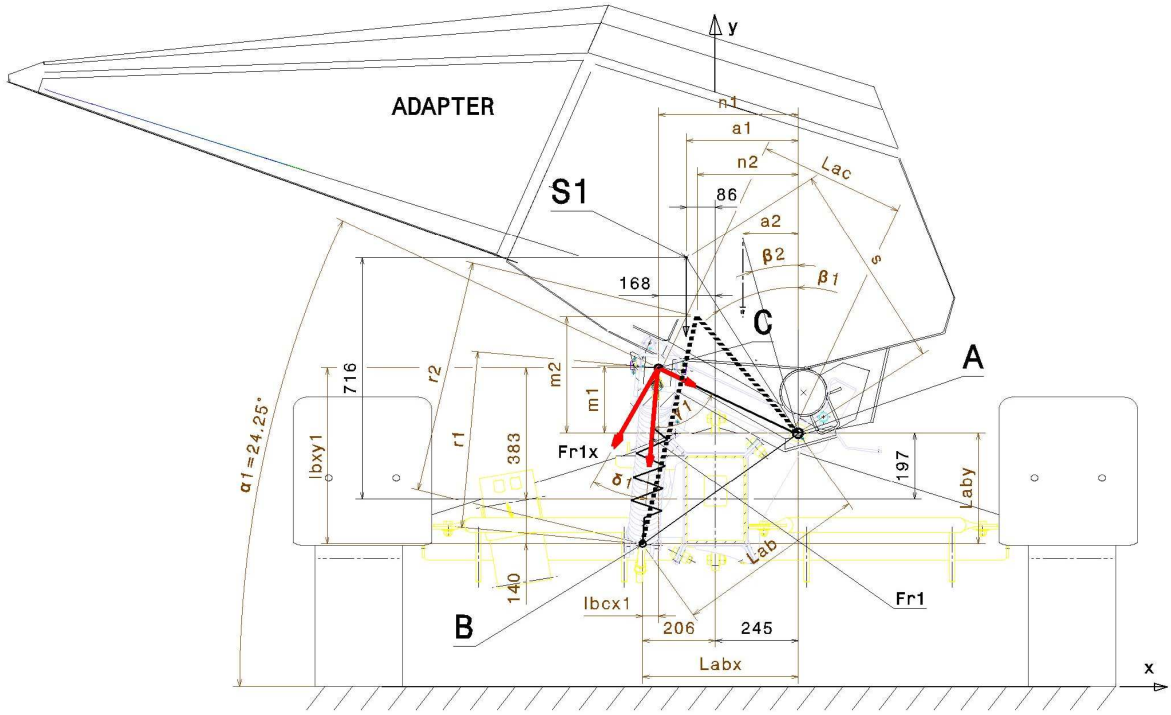
$$F_{r2} = c \cdot l_2 = c \cdot (l_1 - \Delta r) = F_{r1} - c \cdot \Delta r$$

$$c = \frac{F_{r1} - F_{r2}}{\Delta r} = \frac{18938N - 6036N}{168mm} = 76{,}83\frac{N}{mm}$$

Az előfeszítés számítása $\alpha = 49°$ *esetén*

$$\underline{\underline{l_2}} = \frac{F_{r2}}{c} = \frac{6036N}{76{,}83\frac{N}{mm}} = \underline{\underline{78{,}55mm}}$$

A rendszer túlhatározottságát a 25°-os szög 24,25°-ra módosításával feloldva:



Geometriai méretek számítása:

- Jelölések az ábra alapján:

$L_{ABx} = 451mm$

$L_{ABy} = 337mm$

$n_1 = 413mm$

$m_1 = 186mm$

$L_{BCx1} = 38mm \text{ - } \alpha = 24{,}25° \ \textit{esetén}$

$L_{BCy1} = 523mm \text{ - } \alpha = 24{,}25° \ \textit{esetén}$

$a_1 = L_{ASx1} = 331mm$

$L_{ASy1} = 519mm$

- A tömegből származó erő számítása:

$$G = m \cdot g = 2500kg \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2} = 24525N$$

- Geometriai adatok $\alpha = 24{,}25° \ \textit{esetén}$

$$L_{AB} = \sqrt{L_{ABx}^2 + L_{ABy}^2} = \sqrt{(451mm)^2 + (337mm)^2} = 563mm$$

$$L_{AC} = \sqrt{n_1^2 + m_1^2} = \sqrt{(413mm)^2 + (186mm)^2} = 453mm$$

$$r_1 = \sqrt{L_{BCx1}^2 + L_{BCy1}^2} = \sqrt{(38mm)^2 + (523mm)^2} = 524mm$$

Cosinus tétel alapján:

$$L_{AB}^2 = L_{AC}^2 + r_1^2 - 2 \cdot L_{AC} \cdot r_1 \cdot \cos\gamma_1$$

$$\gamma_1 = \arccos(\frac{L_{AC}^2 + r_1^2 - L_{AB}^2}{2 \cdot L_{AC} \cdot r_1}) = \arccos(\frac{(453mm)^2 + (524mm)^2 - (563mm)^2}{2 \cdot 453mm \cdot 524mm})$$

$$\gamma_1 = 69{,}91°$$

$$s = \sqrt{a_1 + L_{ASy1}^2} = \sqrt{(331mm)^2 + (519mm)^2} = 616mm$$

$$tg\beta_1 = \frac{a_1}{L_{ASy1}} \Rightarrow \beta_1 = arctg(\frac{a_1}{L_{ASy1}}) = arctg(\frac{331mm}{519mm}) = 32{,}528°$$

- Geometriai adatok $\alpha = 49°$ *esetén*

$$\beta_2 = \beta_1 - (\alpha_2 - \alpha_1) = 32{,}528° - (49° - 24{,}25°) = 7{,}778°$$

$$\sin\beta_2 = \frac{a_2}{s} \Rightarrow a_2 = \sin\beta_2 \cdot s = \sin 7{,}778° \cdot 616mm = 83mm$$

$$\cos\alpha_2 = \frac{n_2}{L_{AC}} \Rightarrow n_2 = \cos\alpha_2 \cdot L_{AC} = \cos 49° \cdot 453mm = 297mm$$

$$\sin\alpha_2 = \frac{m_2}{L_{AC}} \Rightarrow m_2 = \sin\alpha_2 \cdot L_{AC} = \sin 49° \cdot 453mm = 342mm$$

$$L_{BCx2} = L_{ABx} - n_2 = 451mm - 297mm = 154mm$$

$$L_{BCy2} = m_2 + 140mm + 197mm = 342mm + 140mm + 197mm = 679mm$$

$$r_2 = \sqrt{L_{BCx2}^2 + L_{BCy2}^2} = \sqrt{(154mm)^2 + (679mm)^2} = 696mm$$

Cosinus tétel alapján:

$$L_{AB}^2 = L_{AC}^2 + r_2^2 - 2 \cdot L_{AC} \cdot r_2 \cdot \cos\gamma_2$$

$$\gamma_2 = \arccos(\frac{L_{AC}^2 + r_2^2 - L_{AB}^2}{2 \cdot L_{AC} \cdot r_2}) = \arccos(\frac{(453mm)^2 + (696mm)^2 - (563mm)^2}{2 \cdot 453mm \cdot 696mm})$$

$$\gamma_2 = 53{,}77°$$

Az erők számítása

A rugóerő tart ellen az adapter tömegének mid az alsó és min a felső helyzetben. Mivel a felső helyzetben is szükséges ellentartó erő a rugó ebben az állapotban is már terhelve van (feszítve).

Az „A" pontra felírt nyomatéki egyenlet alapján $\alpha = 24{,}25°$ *esetén*

$$M_{A1} = 0 = G \cdot a_1 - F_{r1x} \cdot L_{AC}$$

$$F_{r1x} = \frac{G \cdot a_1}{L_{AC}} = \frac{24525N \cdot 331mm}{453mm} = 17921N$$

$$\sin\gamma_1 = \frac{F_{r1x}}{F_{r1}} \Rightarrow F_{r1} = \frac{F_{r1x}}{\sin\gamma_1} = \frac{17921N}{\sin 69{,}91°} = 19184N$$

Az „A" pontra felírt nyomatéki egyenlet alapján $\alpha = 49°$ *esetén*

$$M_{A2} = 0 = G \cdot a_2 - F_{r2x} \cdot L_{AC}$$

$$F_{r2x} = \frac{G \cdot a_2}{L_{AC}} = \frac{24525N \cdot 83mm}{453mm} = 4511N$$

$$\sin\gamma_2 = \frac{F_{r2x}}{F_{r2}} \Rightarrow F_{r2} = \frac{F_{r2x}}{\sin\gamma_2} = \frac{4511N}{\sin 53{,}77°} = 5592N$$

A rugóállandó kiszámítása:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = 696mm - 524mm = 172mm$$

$$\Delta r = l_1 - l_2 \Rightarrow l_2 = l_1 - \Delta r$$

$$F_{r1} = c \cdot l_1 \Rightarrow l_1 = \frac{F_{r1}}{c}$$

$$F_{r2} = c \cdot l_2 = c \cdot (l_1 - \Delta r) = F_{r1} - c \cdot \Delta r$$

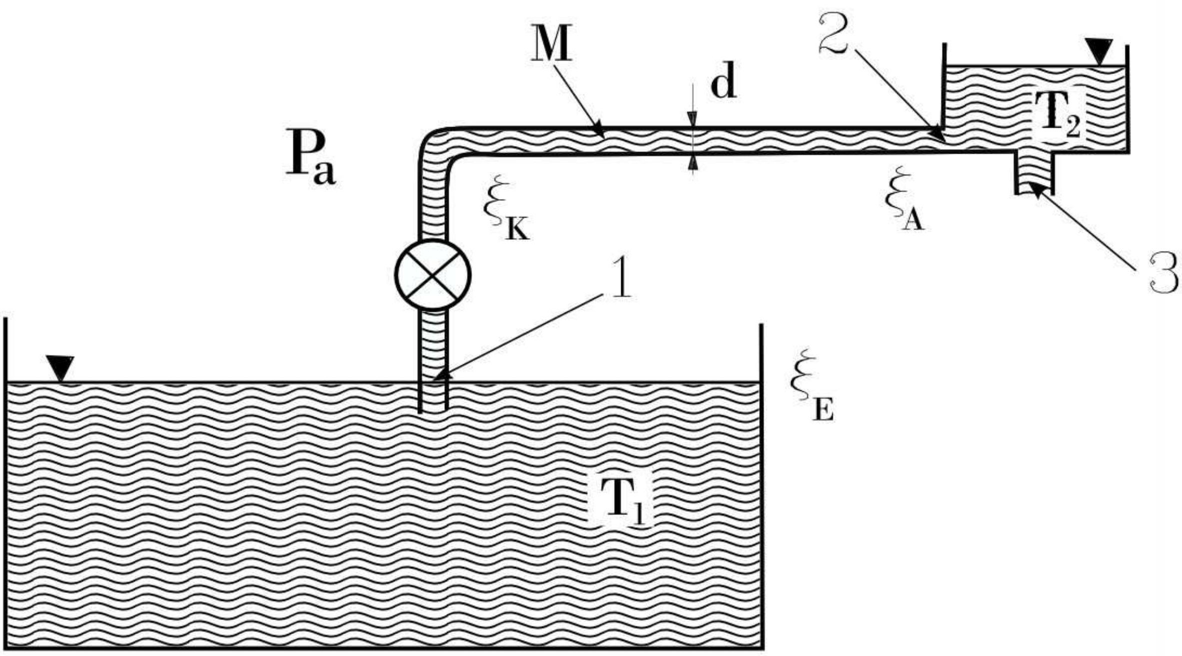
$$c = \frac{F_{r1} - F_{r2}}{\Delta r} = \frac{19184N - 5592N}{172mm} = 79{,}2\frac{N}{mm}$$

Az előfeszítés számítása $\alpha = 49° \ \textit{esetén}$

$$\underline{\underline{l_2}} = \frac{F_{r2}}{c} = \frac{5592N}{79{,}2\frac{N}{mm}} = \underline{\underline{70{,}63mm}}$$

Mindkét megoldást figyelembe véve 67-83 mm-ig elfogadható.

2. Feladat 60 pont



Egy ideális szivattyú vizet szállít (ρ sűrűségű, ν viszkozitású) egy tartályból (T_1). A cső, amelyben a vizet szállítjuk, L hosszúságú és d átmérőjű, érdessége k_s. A vizet a T_2 jelű tartályba szállítjuk, melyből egy rózsán keresztül szabadsugárral áramlik ki. A rózsa a T_1 - es jelű tartály vízszintjétől H magasságban van. A T_2 jelű tartályban h a vízszint magassága. A rózsa teljes kiáramlási keresztmetszete A_3.

A 3. pontban lévő kiáramlás veszteségmentes

A 2. pontban nem szabadsugár szerű az áramlás

A feladat megoldható az 1D áramvonal elmélettel

A következő veszteségek keletkeznek:

csősúrlódás:	λ_L (az 1 és a 2 pont között)
belépési veszteség:	ξ_E (1 pont)
csőidom vesztesége:	ξ_K
kilépési veszteség:	ξ_A
A külső nyomás:	P_A
A szivattyú térfogaton végzett munkája:	Δl

Feltételezzük, hogy h változatlan marad.

Adatok:

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$\nu = 1*10^{-6} \frac{m^2}{s}$$

$$g = 9{,}81 \frac{m}{s^2}$$

$$d = 60mm$$

$$L = 10m$$

$$\frac{d}{k_s} = 400$$

$$\zeta_K = 0{,}6$$

$$\zeta_A = 1{,}3$$

$$\zeta_E = 0{,}5$$

$$\lambda_L = 0{,}04$$

$$H = 20m$$

$$h = 1m$$

$$\Delta l = 300*10^3 \frac{N}{m^2}$$

Kérdések:

a, átlagsebesség a csőben ?	$c_m = ?$ **(M pont)**	15 pont
b, kilépési sebesség a 3 pontban?	$c_3 = ?$	15 pont
c, kiáramlási keresztmetszet?	$A_3 = ?$	15 pont
d, a csőben az áramlás lamináris, vagy turbulens?		8 pont
e, a cső fala hidraulikusan sima?		7 pont

Megoldás:

a, Bernoulli – egyenlet: 1-0 között:

$$P_0+\rho*\frac{c_1^{\,2}}{2}+\Delta l=P_0+\rho*\frac{c_0^{\,2}}{2}+\rho*g*(h+H)+\Delta p_{1-0}$$

$$\begin{Bmatrix} c_1\approx 0 \\ c_0\approx 0 \end{Bmatrix}$$

$$\Delta l=\rho*g*(h+H)+\Delta p_{1-0}$$

A szivattyú veszteségmentes tehát a sebesség előtte és utána állandó.

$$\Delta p_{1-0}=\rho*\frac{c_M^2}{2}*\left(\lambda_L*\frac{L}{d}+\zeta_E+\zeta_A+\zeta_K\right)$$

$$c_M=\sqrt{\frac{2*\Delta l-2*\rho*g*(h+H)}{\rho*(\lambda_L*\frac{L}{d}+\zeta_E+\zeta_A+\zeta_K)}}=4{,}55336\frac{m}{s}$$

c_M=4,55336 m/s

L=30 m-rel számolva:

c_M=2,9 m/s

Elfogadható: 2,8-3 m/s, illetve 4,35-4,75 m/s

b, 3. helyen vett kiáramlási sebesség:

Bernoulli a 0-3 pont közé:

$$P_0+\rho*\frac{c_0^{\,2}}{2}+\rho*g*h=P_0+\frac{c_s^{\,2}}{2}$$

$c_0\approx 0$ ezért

$$c_s=\sqrt{2*g*h=}\,4{,}429447\frac{m}{s}$$

c_s=4,429447 m/s

Elfogadható: 4,23-4,63 m/s

c, Konti – egyenlet:

2-3 pont közé:

$$c_M*A_2=c_S*A_3$$

c_m *és* c_r is ismert.

$$A_2=\frac{d^2*\pi}{4}=0{,}002827\text{m}^2$$

A_3=0,002907 m^2

H=30 m-rel számolva:

A_3=0,00185 m^2

Elfogadható: 0,00176-0,00194, illetve 0,0027-0,0031 m^2

d, R_e - meghatározható az M pontban:

$$R_e = \frac{\rho * c_M * d}{\mu} = \frac{c_m * d}{\upsilon} = 273000 > 2300 \text{ - > turbulens áramlás}$$

e, Δ – határréteget meg kell állapítani:

$$\frac{\Delta}{d} = \frac{12{,}64}{R_{ed}^{\frac{3}{4}}}$$

$$R_{ed} = \frac{c_M * d}{\upsilon}$$

$$\frac{\Delta}{d} = 0{,}001058$$

$$\frac{k_s}{d} = \frac{1}{400} = 0{,}0025$$

$k_s > \Delta$ tehát a cső **nem** hidraulikusan síkfalú