

PANNON EGYETEM
MÉRNÖKI KAR

SEGÉDLET

Műszaki áramlástan feladatgyűjtemény

Műszaki áramlástan
Műszaki áramlástan és hőtan I.
Műszaki áramlás- és hőtan

2020. április 21.

Tartalomjegyzék

Alapadatok	2
A tárgy adatai	2
A segédlet célja	2
Ajánlott szakirodalom	2
1. Hidrostatika	3
2. Veszteségmentes csőáramlások	4
3. Folyadékáramlás erőhatásai, kifolyás tartályból	5
4. Valós folyadék áramlása csővezetékben	6
H/4/9. feladat: Nyomás meghatározás csővezetékrendszerben	6
5. Összenyomhatatlan folyadék egyméretű áramlása	8

Alapadatok

A tárgy adatai

Név:	Műszaki áramlástan
Kód:	VEMKGEB143H
Kreditérték:	3 (2 elmélet, 1 gyakorlat)
Követelmény típus:	vizsga
Szervezeti egység:	Gépészmérnöki Intézet
Előadás látogatása:	kötelező
Gyakorlat látogatása:	kötelező
Számonkérés:	a félév végén zárthelyi, írásbeli és szóbeli vizsga

A segédlet célja

A segédlet célja.

A segédlet kidolgozása még folyamatban van.

Ajánlott szakirodalom

- Irodalom.

1. fejezet

Hidrostatika

2. fejezet

Veszteségmentes csőáramlások

3. fejezet

Folyadékáramlás erőhatásai, kifolyás tartályból

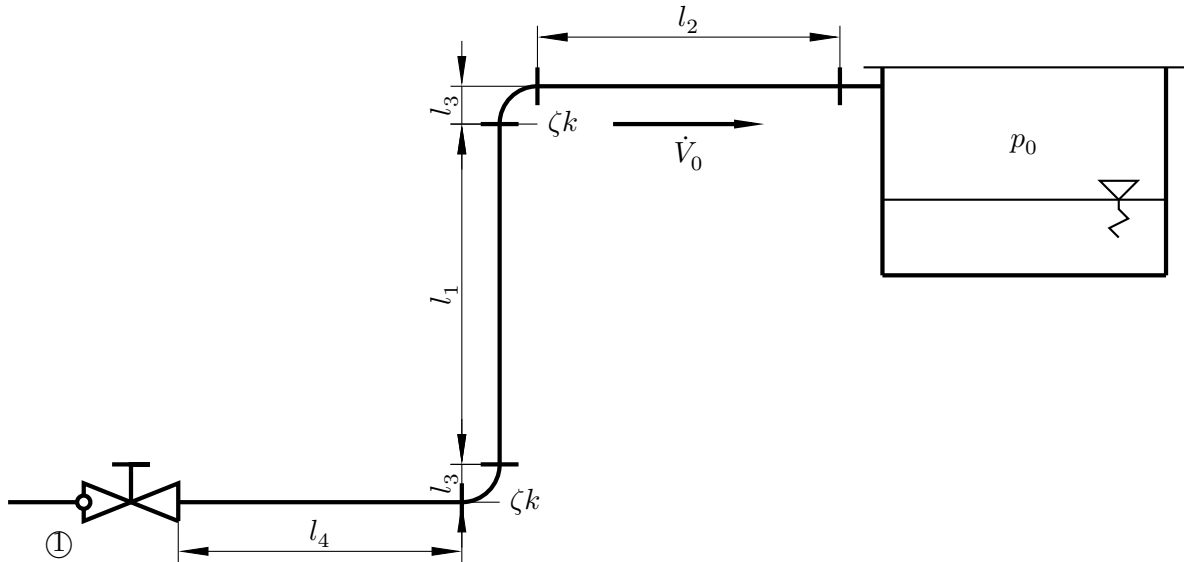
4. fejezet

Valós folyadék áramlása csővezetékben

H/4/9. feladat: Nyomás meghatározás csővezetékrendszerben

Név	Vasáros Mátyás
Szak	Mechatronikai mérnök
Félév	2019/2020 II. (tavaszi) félév

Egy az ábrán látható csővezetékrendszer 1-es pontjában kell meghatározni a statikus nyomást, ha a következő adatokat ismerjük. A csövek átmérője $d = 50 \text{ mm}$, az ábrán feltüntetett csőhosszak $l_1 = 2 \text{ m}$, $l_2 = 0,1 \text{ m}$, $l_3 = 0,1 \text{ m}$ és $l_4 = 30 \text{ m}$, a szelep ellenállási tényezője $\zeta_T = 0,8$, a könyökök ellenállási tényezője $\zeta_k = 0,15$, a térfogatáram $\dot{V} = 180 \frac{\text{L}}{\text{min}}$, a csősúrlódási tényező $\lambda = 0,025$, a folyadék(víz) sűrűsége $\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a külső légnyomás $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.



4.1. ábra. Vezetékrendszer

A feladat megoldásához először fel kell venni egy áramvonalat amire fel tudjuk írni a veszteséges Bernoulli egyenletet. Mivel az 1-es pont nyomását keressük, célszerűen az lesz az áramvonal egyik végpontja, a másik végpont a tartály betöltő csomkjánál lesz, ahol ismerjük a nyomást.

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} + gz_1 = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} + gz_2 + Y_{vesz} \quad (4.1)$$

Végezzük el a megfelelő egyszerűsítéseket. Az áramlási sebességet tartalmazó tagok egyenlőek, így kiesnek. Az egyes pont magasságát vegyük $z_1 = 0 \text{ m}$ -nek.

$$\frac{p_1}{\varrho} = \frac{p_2}{\varrho} + gz_2 + Y_{vesz} \quad (4.2)$$

A ϱ sűrűséggel átszorozva az egyenletet p_1 nyomásra rendeztük. Ezzel együtt bontsuk fel a z_2 értékét.

$$p_1 = p_2 + g(l_1 + 2 \cdot l_3)\varrho + Y_{vesz}\varrho \quad (4.3)$$

A következő lépés az Y_{vesz} veszteségi tag kifejezése.

$$Y_{vesz} = \zeta \frac{v_{atl}^2}{2} = \lambda \frac{l_{egyen}}{d} \frac{v_{atl}^2}{2} \quad (4.4)$$

Látható, hogy két ismeretlen tagunk is van, az egyik az l_{egyen} egyenértékű csőhossz a másik pedig a v_{atl} áramlási sebesség, ezeket kell kifejeznünk.

$$l_{egyen} = l_1 + l_2 + 2l_3 + l_4 + \frac{d}{\lambda}(\zeta_T + 2\zeta_k + 1) \quad (4.5)$$

$$l_{egyen} = 2 \text{ m} + 2 \text{ m} + 2 \cdot 0,1 \text{ m} + 30 \text{ m} + \frac{0,05 \text{ m}}{0,025}(0,8 + 2 \cdot 0,15 + 1) = 38,4 \text{ m} \quad (4.6)$$

$$\dot{V} = v \cdot Av = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{\dot{V}}{\frac{d^2\pi}{4}} = \frac{4\dot{V}}{d^2\pi} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,05^2 \text{m}^2 \pi} = \frac{12 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{m}^2 \pi} = 1,53 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (4.7)$$

A kiszámított értékeket helyettesítsük vissza a Y_{vesz} egyenletébe.

$$Y_{vesz} = \lambda \frac{l_{egyen}}{d} \frac{v_{atl}^2}{2} = 0,025 \frac{38,4 \text{ m}}{0,05 \text{ m}} \frac{1,53^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} = 22,47 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \quad (4.8)$$

A veszteségi tényezőt az egyszerűsített Bernoulli egyenletbe behelyettesítve meghatározható az egyes pontban a nyomás.

$$p_1 = p_2 + g(l_1 + 2 \cdot l_3)\varrho + Y_{vesz}\varrho = 10^5 \text{ Pa} + 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}(2 \text{ m} + 2 \cdot 0,1 \text{ m})10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} + 22,47 \frac{\text{J}}{\text{kg}}10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (4.9)$$

A végeredmény :

$$p_1 = 144052 \text{ Pa} \quad (4.10)$$

5. fejezet

Összenyomhatatlan folyadék egyméretű áramlása