

PANNON EGYETEM
MÉRNÖKI KAR

SEGÉDLET

Műszaki áramlástan feladatgyűjtemény

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

2020. április 16.

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
10. feladat: Szívócső számítása	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

10. feladat: Szívócső számítása

Szerző	Bertók Dániel, AUDWOS
Szak	Biomérnök
Félév	2019/2020 II. (tavaszi) félév

Az ábrán látható szívócső teljes hossza

$$l_{\Sigma} = 11 \text{ m},$$

$$d = 0,1 \text{ m} \text{ átmérője},$$

$$\lambda = 0,03 \text{ a cső súrlódási tényező},$$

$$c = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ az áramlás sebessége},$$

Az idomdarabok veszteségtényezői:

$$\text{lábszelep } \zeta_L = 3, \text{ ívdarabok } \zeta_k = 0,5.$$

$$H = 5 \text{ m magasság},$$

$$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3},$$

$$p_0 = 1 \text{ bar},$$

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

a) Mekkora a nyomás a szívócső **A** pontjában a szivattyú belépésénél?

b) Mekkora a szívócső egyenértékű csőhosszúsága?

Megoldás:

a)

Az áramvonal nem a lábszeleptől indul, hanem a nyugvó folyadék felszínétől, ezért $c_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

A második ζ_k valószínűleg felesleges, mert előtte kell a nyomást meghatározni.

$$p_0 = 1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} \quad (4.1)$$

A veszteség tényezőt az alábbi egyenlet segítségével határozhatjuk meg:

$$Y_v = \sum_{i=1}^2 \zeta_i \frac{c^2}{2} + \sum_{j=1}^1 \lambda_j \frac{l_j}{d_j} \frac{c^2}{2} \quad (4.2)$$

A csőkeresztmetszet felülete kiszámítható:

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \quad (4.3)$$

Kezdeti és peremfeltételek:

$$\zeta_1 = 2\zeta_k, \zeta_2 = \zeta_L, \quad (4.4)$$

$$\lambda_1 = \lambda, l_1 = \sum l \quad (4.5)$$

Az általános egyenletbe behelyettesítve, az alábbi összefüggést kapjuk:

$$Y_v = (\zeta_L + 2\zeta_k + \lambda \frac{l}{d}) \frac{c^2}{2} \quad (4.6)$$

$$Y_v = \frac{c^2 \lambda \sum l}{2d} + c^2 \zeta_k + \frac{c^2 \zeta_L}{2} \quad (4.7)$$

$$Y_v = \frac{9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot 0,03 \cdot 11 \text{ m}}{2 \cdot 0,1 \text{ m}} + 9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot 0,5 + \frac{9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot 3}{2} \quad (4.8)$$

$$\underline{\underline{Y_v = 32,85 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}} \quad (4.9)$$

Veszteséges Bernoulli-egyenlet:

$$\frac{c_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho_v} + z_1 g = \frac{c_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho_v} + z_2 g + Y_v \quad (4.10)$$

Kezdeti és peremfeltételek:

$$c_1 = 0, c_2 = c, z_1 = 0, z_2 = H, p_1 = p_0 \quad (4.11)$$

Az egyenletetbe behelyettesítve:

$$\frac{p_0}{\rho_v} = \frac{c^2}{2} + gH + Y_v + \frac{p_2}{\rho_v} \quad (4.12)$$

$$\frac{100\,000 \text{ Pa}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = \frac{9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} + 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ m} + 32,85 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + \frac{p_2}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \quad (4.13)$$

Tehát az **A** pontban uralkodó nyomás:

$$\underline{\underline{p_2 = 13\,600 \text{ Pa}}} \quad (4.14)$$

b)

Egyenértékű csőhosszúság számítása:

$$l_e = \sum l + (\zeta_L + 2\zeta_k) \frac{d}{\lambda} \quad (4.15)$$

$$l_e = 11 \text{ m} + (3 + 2 \cdot 0,5) \cdot \frac{0,1 \text{ m}}{0,03} \quad (4.16)$$

$$\underline{\underline{l_e = 24,33 \text{ m}}} \quad (4.17)$$

5. fejezet

Összenyomhatatlan folyadék egyméretű áramlása