

PANNON EGYETEM  
MÉRNÖKI KAR

SEGÉDLET

# Műszaki áramlástan feladatgyűjtemény

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

2020. április 20.

# Tartalomjegyzék

<b>Alapadatok</b>	<b>2</b>
A tárgy adatai . . . . .	2
A segédlet célja . . . . .	2
Ajánlott szakirodalom . . . . .	2
<b>1. Hidrostatika</b>	<b>3</b>
<b>2. Veszteségmentes csőáramlások</b>	<b>4</b>
<b>3. Folyadékáramlás erőhatásai, kifolyás tartályból</b>	<b>5</b>
<b>4. Valós folyadék áramlása csővezetékben</b>	<b>6</b>
10. feladat: Szívócső számítása . . . . .	6
<b>5. Összenyomhatatlan folyadék egyméretű áramlása</b>	<b>9</b>

# 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

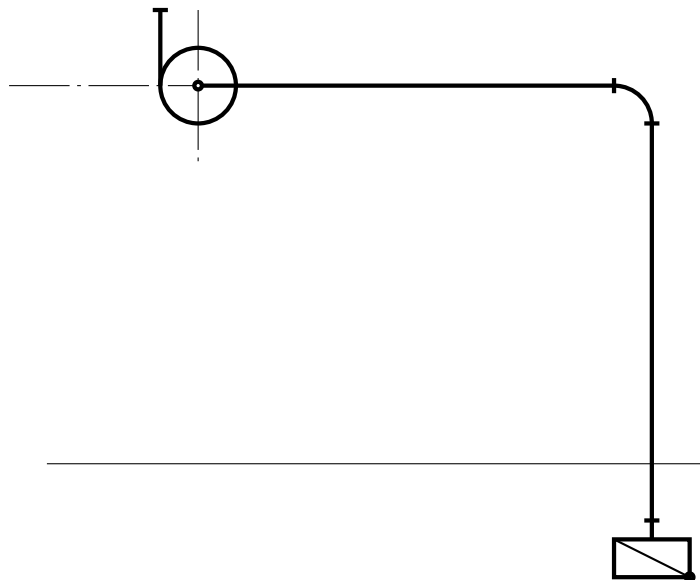
### 10. feladat: Szívócső számítása

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

Az ábrán látható szívócső teljes hossza  $l_{\Sigma} = 11 \text{ m}$ ,  $d = 0,1 \text{ m}$  átmérője,  $\lambda = 0,03$  a csősúrlódási tényező,  $c = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  az áramlás sebessége, az idomdarabok veszteségtényezői: lábszelep  $\zeta_L = 3$ , 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?



4.1. ábra. Példa ábra

Megoldás:

a)

Az áramvonal nem a lábszeleptől indul, hanem a nyugvó folyadék felszíntől, ezért  $c_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
A második  $\zeta_k$  valószínűleg felesleges, mert előtte kell a nyomást meghatározni.

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

A tömegfajlagos energia veszteséget az alábbi egyenlet segítségével határozhatjuk meg:

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

A csőkeresztmetszet felülete kiszámítható:

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

A csővezetékrendszer tömegfajlagos energia veszteségének egyenletébe behelyettesítve, az alábbi összefüggést kapjuk:

$$Y_{veszt} = \left( \zeta_L + 2\zeta_k + \lambda \frac{l}{d} \right) \frac{c^2}{2} \quad (4.4)$$

$$Y_{veszt} = \frac{c^2 \lambda \Sigma l}{2d} + c^2 \zeta_k + \frac{c^2 \zeta_L}{2} \quad (4.5)$$

Behelyettesítve a számértékeket, megkapjuk a tömegfajlagos energiavesztés értékét:

$$Y_{veszt} = \frac{9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot 0,03 \cdot 11 \text{ m}}{2 \cdot 0,1 \text{ m}} + 9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot 0,5 + \frac{9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot 3}{2} \quad (4.6)$$

$$\underline{\underline{Y_{veszt} = 32,85 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}} \quad (4.7)$$

Veszteséges Bernoulli-egyenlet:

$$\frac{c_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho_V} + z_1 g = \frac{c_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho_V} + z_2 g + Y_{veszt} \quad (4.8)$$

$$c_1 = 0, c_2 = c, z_1 = 0, z_2 = H, p_1 = p_0 \quad (4.9)$$

Az egyenletetbe behelyettesítve:

$$\frac{p_0}{\rho_V} = \frac{c^2}{2} + gH + Y_{veszt} + \frac{p_2}{\rho_V} \quad (4.10)$$

$$\frac{100\,000 \text{ Pa}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = \frac{9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} + 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ m} + 32,85 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + \frac{p_2}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \quad (4.11)$$

Tehát az  $A$  pontban uralkodó nyomás:

$$\underline{\underline{p_2 = 13\,600 \text{ Pa}}} \quad (4.12)$$

b)

Egyenértékű csőhosszúság számítása:

$$l_E = \Sigma l + (\zeta_L + 2\zeta_k) \frac{d}{\lambda} \quad (4.13)$$



$$l_E = 11 \text{ m} + (3 + 2 \cdot 0,5) \cdot \frac{0,1 \text{ m}}{0,03} \quad (4.14)$$

$$\underline{\underline{l_E = 24,33 \text{ m}}} \quad (4.15)$$

## 5. fejezet

# Összenyomhatatlan folyadék egyméretű áramlása