Pannon Egyetem
Mérnöki Kar

Segédlet

Műszaki áramlástan feladatgyűjtemény

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

2020. április 16.

Tartalomjegyzék

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 csővezetékekben

5. fejezet

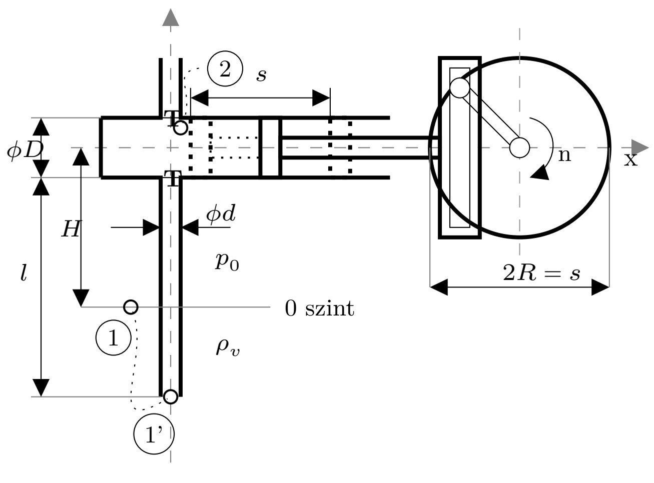
Összenyomhatatlan folyadék egyméretű áramlása

H5/6. feladat

Határozza meg mekkora fordulatszámon (1/ min-ban) járhat a légüst nélküli szivattyút hajtó kulisszás hajtómű hajtótengelye, ha a szivattyú 20 °C hőmérsékletű vizet szállít, hogy a szívócsőben a vízoszlop még éppen ne szakadjon meg! A veszteségeket elhanyagolhatjuk. A 20 °C-hoz tartozó telített gőznyomás

$$p_g = 2338\,\mathrm{Pa}, \quad p_0 = 10^5\,\mathrm{Pa}, \quad D = 20\,\mathrm{cm}, \quad d = 12\,\mathrm{cm}, \quad s = 25\,\mathrm{cm},$$

$$H = 4\,\mathrm{m}, \quad l = 5\,\mathrm{m}, \quad \rho_v = 10^3\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}, \quad g = 9{,}81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$



Instacionárius áramlásról lévén szó, az áramvonal (1-2) pontjaira felírható Bernoulli-egyenlet a következő:

$$\int_1^2 \frac{\delta v}{\delta t} \cdot ds + \left[\frac{v^2}{2} + U + \frac{p}{\rho}\right]_1^2 = 0$$

Az áramvonal két pontjában az összetartozó adatok:

1 pont	2 pont
$v_1 = 0$	$v_2 = 0$
$p_1 = p_0$	$p_2 = p_g$
$U_1 = 0$	$U_2 = gH$

Az egyenlet első tagját vizsgálva, annak integrálása szakaszonként elvégezhető:

$$\int_{1}^{1'} \frac{\delta v}{\delta t} \cdot ds = 0; \int_{1'}^{2'} \frac{\delta v}{\delta t} \cdot ds = a \cdot L; \int_{2'}^{2} \frac{\delta v}{\delta t} \cdot ds = a_{max} \cdot 1$$

A fentiek alapján a Bernoulli-egyenlet a következőképp írható:

$$a \cdot L + a_{max} \cdot 1 + \frac{p_g}{\rho} - \frac{p_0}{\rho} + g \cdot H = 0$$

A kontinuitás a gyorsulásokra is érvényes:

$$a \cdot A_1 = a_{max} \cdot A_2 \rightarrow a = a_{max} \cdot \frac{A_2}{A_1}$$

ezzel:

$$a_{max} \cdot \left(\frac{A_2}{A_1} \cdot L + 1 \right) = \frac{1}{\rho} \left(p_0 - p_g \right) - gH$$

Ebből a gyorsulás megengedhető maximális értéke:

$$\mathbf{a_{max}} \leq \frac{\frac{1}{\rho} \left(p_0 - p_g \right) - g \cdot H}{\frac{A_2}{A_1} \cdot L + 1} = \frac{\frac{1}{10^3} \left(10^5 - 2338 \right) - 9,81 \cdot 4}{\left(\frac{20}{12} \right)^2 \cdot 5} \leq 4{,}206 \left(\mathrm{m/\,sec^2} \right)$$

A fordulatszám pedig: $a = r \cdot \omega^2 = 4 \cdot r \cdot \pi^2 \cdot n^2$-ből:

$$\mathbf{n} = \left[\frac{a}{4 \cdot r \cdot \pi^2} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{4,206}{4 \cdot 0,125 \cdot \pi^2} \right]^{\frac{1}{2}} = 0{,}92 \left(1/\,\mathrm{sec} \right) \rightarrow 55{,}2 \left(1/\,\mathrm{min} \right)$$

ahol

$$\frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D}{d} \right)^2 = \left(\frac{20}{12} \right)^2$$