

BMEGEÁTAM01, -AM11 (Zalagegerszegi BSc képzések)
„ÁRAMLÁSTAN I.” Mechatronikai mérnök BSc képzés (ea.: Dr. Suda J.M.)

NINCS TESZT, PÉLDASOR (150 perc)

VIZSGA ÍRÁSBELI FELADATSOR

EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI: 13³⁰ (329. terem)

ÜLÉS:

NEPTUN kód:

NÉV:

Személyazonosság ellenőrzés

Dátum: 2012/05/29 Kedd: 10^{00h}-12^{30h} HELY: 329. terem

Mikor teljesítette a félévet?(tanév/félév):..... Évközi munka pontszáma:.....

Kérjük, kizárólag tollal dolgozzon, valamint minden példa kidolgozását külön oldalon kezdje!

1. PÉLDA (15 p)

Egy légszállító kompresszor szívó- ill. nyomóoldali adatai a következők:

Adatok	Szívócső	Nyomócső
Nyomás [Pa]	10^5	$3,5 \cdot 10^5$
Közeg hőmérséklet [°C]	20	50
Cső átmérője [mm]	120	80

A szívócsőbeli levegő ($R=287 \text{ J/kg/K}$; $\kappa=1,4$) áramlási sebesség profil $n=2$. fokú forgásparaboloid alakú, melynek a maximális értéke a csőtengelyben $v_{sz,max}=10\text{m/s}$. Az áramlás stacionernek tekinthető, a kompresszor a szívó- ill. nyomóoldalin kívül zárt egység, a légrésvesztései elhanyagolhatók.

Számítással határozza meg

- a) a szívó- és nyomóoldali térfogatáramok arányát! $q_{V,1}/q_{V,2}=0,2592$
- b) a nyomóoldali átlagsebességet! **43,41 m/s**

MEGOLDÁS (háttoldalon is folytathatja)

1. PÉLDA	15/
2. PÉLDA	10/
3. PÉLDA	15/
4. PÉLDA	15/
5. PÉLDA	15/
6. PÉLDA	10/
7. PÉLDA	10/
Σ ÍRÁSBELI	90/
SZÓBELI	10/
Σ VIZSGA PONT	100/
ÉVKÖZI PONT FAK. ZH pont=	- max.15p
ÖSSZPONTSZÁM	100/
ÉRDEMJEGY:	
ALÁÍRÁS	oktató
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem. hallgató

2. PÉLDA (10p)

Két „A” és a „B” fedőnevű titkosügynök a Mount Everest-en mászva menekülnek üldözőik elől. Az „A” fedőnevű ügynökre sajnos rátaláltak, a pozíciója ismert: jelenleg éppen $z_A=3000\text{m}$, míg „B” ügynököt még nem látják. Tudva, hogy beszélgetésüket lehallgatják, „B” ügynök csak annyit mond a telefonba „A” ügynöknek, hogy nála most a nyomás pontosan 25000Pa értékkel kisebb, mint „A” ügynöknél.

I.S.A. (*International Standard Atmosphere*) adatok ($z=0\text{m}$ -re vonatkoztatva):

$p_0=101325\text{Pa}$, $T_0=288\text{K}$, levegőre: $R=287\text{ J/(kgK)}$, $g=9.81\text{ N/kg}$

Kérdések:

- Milyen magasságban van „B” ügynök, ha az egész légkörben -helytelenül- *állandónak* tételeznénk fel a *levegő sűrűségét*? $z_{\text{B}}=?$ **7504m**
- Milyen magasságban van „B” ügynök a valósághoz közelebb, ún. *izotermikus atmoszféra* feltételezéssel számolva? $z_{\text{B}}=?$ **6659m**

MEGOLDÁS (háttoldalon is folytathatja)

3. PÉLDA (15 p)

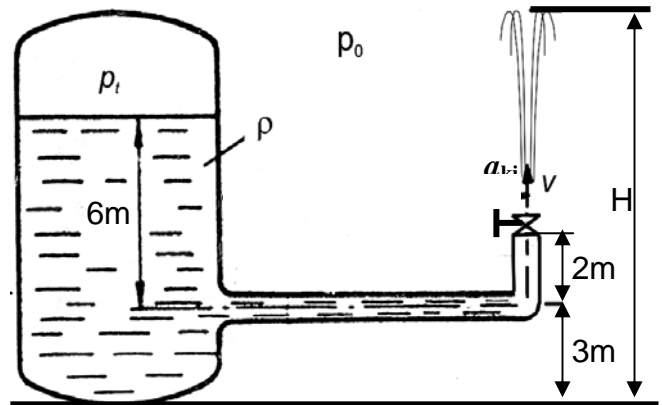
A mellékelt ábrán látható módon egy $p_t = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomású, zárt tartályra csatlakozó vízszintes tengelyű, $d=50\text{mm}$ átmérőjű csővezeték utolsó 2 métere függőleges irányba fordul. A teljes csőhossz $L=30\text{m}$. A csővégen egy alaphelyzetben zárt állapotú szelep található. /Feltételek: $\mu=0$, $\rho=\text{áll}$, $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$, veszteségmentes áramlás./

Adatok:

$$p_0 = 10^5 \text{ Pa}, \quad g = 10 \text{ N/kg}, \quad \rho_{\text{víz}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Kérdések:

- Határozza meg a csap kinyitásának pillanatában a folyadék gyorsulását!
 $a_{\text{ki}} = ? 11,33 \text{ m/s}^2$
- Mekkora lesz a szökőkút talajtól mért magassága teljesen nyitott szelepnél, stacionárius ($t=\infty$) kifolyási állapotban?
 $H = ? 39 \text{ m}$
- Mekkora a stacioner állapotban a csőben áramló víz térfogatárama ($5,12 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$) és tömegárama ($51,2 \text{ kg/s}$)?



MEGOLDÁS (hátoldalon is folytathatja)

4. PÉLDA (15 p)

Víz áramlik ki az ábrán látható 60° -os, szűkülő ($\varnothing 100$ - $\varnothing 60$), vízszintes tengelyű könyökidombból a p_0 nyomású szabadba. Ismert az „1” pontbeli áramlási sebesség, valamint az, hogy az x tengely párhuzamos az „1” keresztmetszeti csőtengellyel.

(Stacioner állapot, $\rho = \text{áll.}$, súlyerő elhanyagolható)

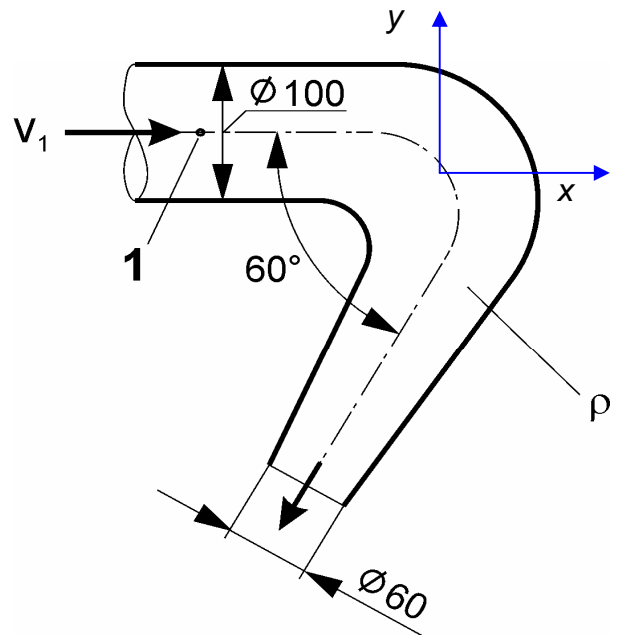
ADATOK: $v_1 = 10 \text{ m/s}$, $\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$

KÉRDÉSEK:

Határozza meg a könyökidombra ható \underline{R} ($R_x = 4514 \text{ N}$, $R_y = 1889 \text{ N}$) erővektort! (komponensek, nagyság, irány,) $R = 4893 \text{ N}$, $\beta = 22,7^\circ$

Megjegyzés: Kérem, rajzolja be az ábrába a felvett (x, y) koordináta-rendszert és az ellenőrző felületet! A példa megoldása ezek nélkül nem értelmezhető, így nem lehet maximális pontszámú!

MEGOLDÁS (hátoldalon is folytathatja)



5. PÉLDA (15 p)

Egy felül p_0 nyomásra nyitott tartályba egy vízszintes, $d_1=40\text{mm}$ átmérőjű csővezetéken keresztül vizet szállítunk. A betáplálás csőbeli áramlási sebessége $v_1=2\text{m/s}$. A víz a tartály jobb alsó oldalán egy $d_2=20\text{mm}$ átmérőjű lekerekített, veszteségmentes nyíláson keresztül áramlik ki. A tartály bevezető és a kivezető csövének tengelye azonos magasságban van. A vízfelszín a tartályban H magasságban állandósul. Mindkét egyenes csőszakasz hidraulikailag simának tekinthető, a tolózár veszteségtényezője $\zeta_{\text{tolózár}}=3$. Az áramlás stacioner, $\rho=\text{áll.}$

További adatok:

$$l_1=30\text{m};$$

$$l_2=20\text{m}$$

$$g=10\text{ N/kg}$$

$$p_0=10^5\text{Pa}$$

$$\rho=10^3\text{kg/m}^3$$

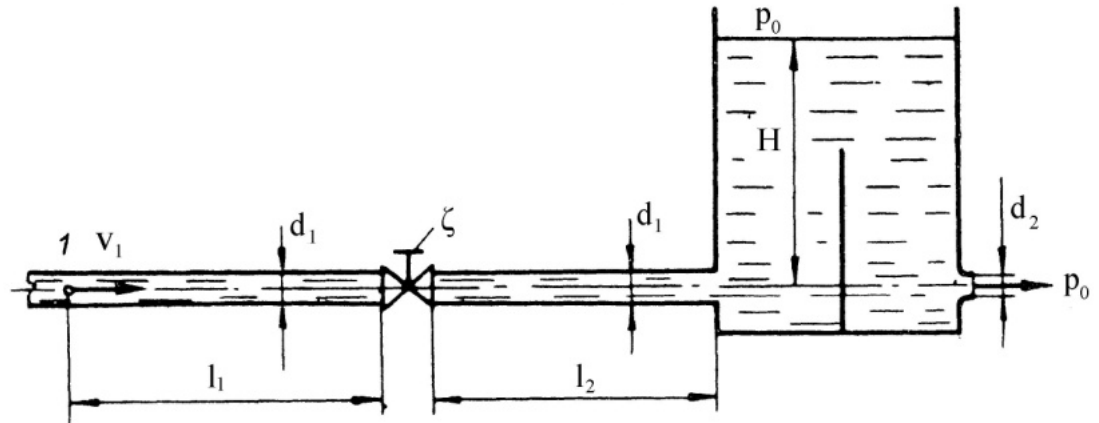
$$v_{\text{víz}}=1,3 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$$

Kérdések:

a) $H=?$ [m] **3,2m**

b) $p_1-p_0=?$ [Pa]

88158Pa



MEGOLDÁS (hátoldalon is folytathatja)

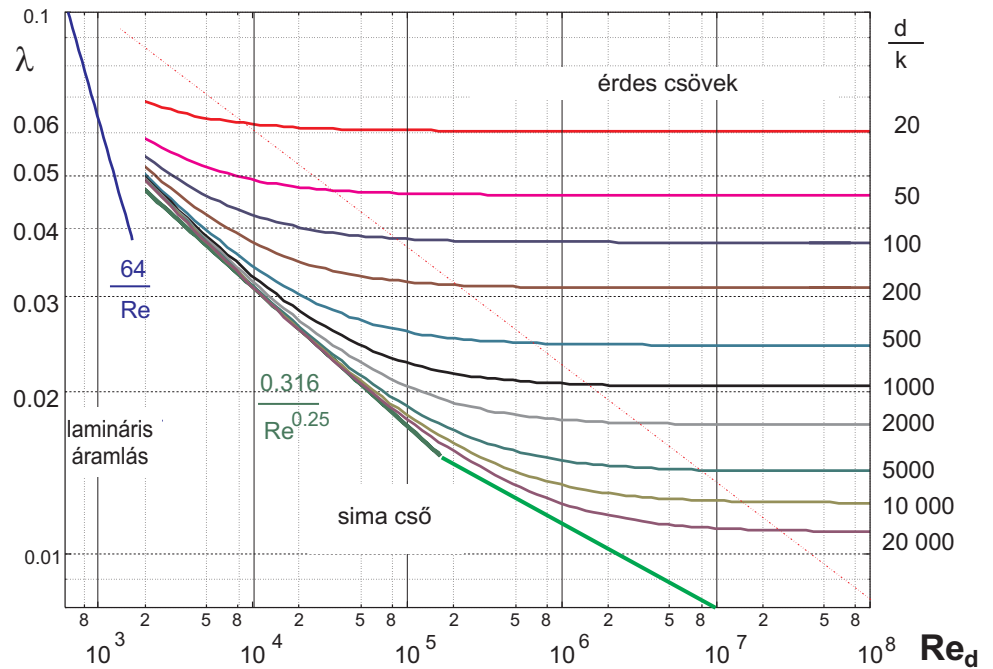
6. PÉLDA (10 p)

Egy $a \times b$ téglalap keresztmetszetű vízcsatornában 2160 liter víz áramlik óránként! A víz a csatorna keresztmetszetét teljesen kitölti.

Adatok: $a=200\text{mm}$ és $b=300\text{mm}$, $\rho_{\text{víz}}=1000\text{ kg/m}^3$, $\mu_{\text{víz}}=10^{-3}\text{ kg/m}^3$, $L=10\text{m}$, $g=9.81\text{ N/kg}$, $p_0=10^5\text{ Pa}$,

Kérdések:

- 1) Határozza meg a csatorna d_e egyenértékű átmérőjét! **240mm**
- 2) Mekkora a csatorna fali súrlódásból adódó nyomásvesztesége, ha a csatorna belső falának érdessége $k=0,1\text{mm}$? (ld. Moody-diagram!) **0,094Pa**
- 3) Mekkora τ [Pa] csúsztatófeszültség ébred ebben az $L=10\text{m}$ hosszú vízcsatornában? **$5,63 \cdot 10^{-4}\text{Pa}$**



MEGOLDÁS (hátoldalon is folytathatja)

7. PÉLDA (10 p)

A kéthajtóműves (tolóerő $F_t = 120 \text{ kN/db}$) AIRBUS A320 repülőgép a 70 tonna maximális felszállótömegével 8500 méteres magasságban képes a legnagyobb, 903km/h állandó értékű, vízszintes irányú repülési sebességre. A repülőgép összes szárnyfelülete $A=122 \text{ m}^2$.

Ebben a magasságban a hőmérséklet $t=-55^\circ\text{C}$, a nyomás $p=28000\text{Pa}$. ($R=287 \text{ J}/(\text{kgK})$). $g=9,81 \text{ N/kg}$

Kérdések:

- Mekkora ekkor, 903km/h állandó sebességű vízszintes repüléskor a repülőre ható áramlási ellenálláserő és felhajtóerő? $F_e=?240\text{kN}$; $F_f=?686,7\text{kN}$
- Számítsa ki ekkor a repülőgép ellenállástényezőjét és felhajtóerő tényezőjét! $c_e=? 0,14$; $c_f=? 0,4$

MEGOLDÁS (háttoldalon is folytathatja)