

ÍRÁSBELI VIZSGA FELADATSOR

Az áramlástan alapjai BMEGEÁTAKM1

Környezetmérnök BSc képzés – VBK (ea.: Dr. Suda J.M.)

NINCS TESZT, PÉLDASOR (120 perc)

VIZSGA ÍRÁSBELI FELADATSOR

EREDMÉNYHIRDETÉS és FAKULTATÍV SZÓBELI hely/idő: 15:30h, D318 (Dr. Suda Jenő Miklós)

HELY:	NEPTUN kód:	NÉV:	Személyazonosság ellenőrzés
		ALÁÍRÁS:	

Dátum: 2012/12/20 Csüt 8:15h-10:15h HELY: KF51 (AudMax)

Kérjük, kizárólag kék/fekete tollal dolgozzon!

1. PÉLDA (15 p)

Egy, csak a be- ill. kilépő keresztmetszetén nyitott hajszárító ventilátora által szállított tömegáram állandó, $q_m=100\text{kg/h}$.

Adatok:

$\varnothing D_1=80\text{mm}$

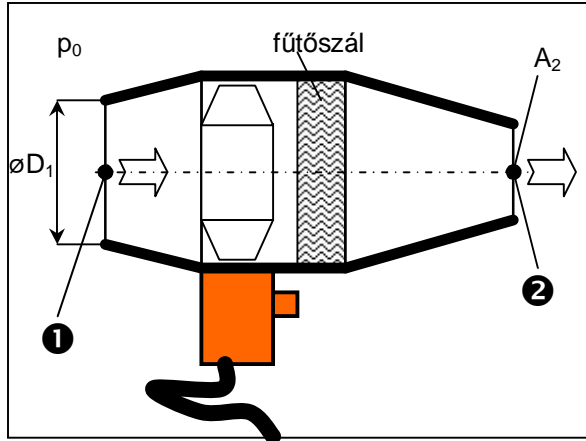
$A_2 = 50\text{mm}\times 30\text{mm}$

A fűtőszál $t_1=18^\circ\text{C}$ hőmérsékletű beszívott levegőt $t_2=50^\circ\text{C}$ -ra fűti fel. ($R = 287\text{ J / kgK}$).

A levegő sűrűségének kiszámításához a nyomás mindenhol $p_0=10^5\text{Pa}$ értékűnek vehető.

Kérdések:

Határozza meg a be- ill. kilépő keresztmetszetek átlagsebességeit és térfogatáramait! $\bar{v}_1 = ?$, $\bar{v}_2 = ?$, $q_{v,1} = ?$, $q_{v,2} = ?$



1. PÉLDA	15/
2. PÉLDA	15/
3. PÉLDA	15/
4. PÉLDA	15/
5. PÉLDA	15/
6. PÉLDA	15/
Σ ÍRÁSBELI	90/
SZÓBELI	10/
Σ VIZSGA PONT	100/
ÉVKÖZI PONT +fak. ZH pont	nincs +15/
ÖSSZPONTSZÁM	100/
ÉRDEMJEGY:	
ALÁÍRÁS	oktató
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem.
	hallgató

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

|

|

2. PÉLDA (15 p)

Egy felül zárt, ismeretlen p_t nyomású tartályra csatlakozó, végig azonos $d=50\text{mm}$ átmérőjű, $L=12\text{m}$ hosszú csővezeték függőlegesbe forduló szakaszának végén egy teljesen nyitott tolozár található ($A_{ki}=A_{cső}$).

A kiáramló vízoszlop (=„szökőkút”) magassága ismert: $H=20\text{m}$ (ld. ábra).

Feltételek: $\mu=0$; $\rho=\text{áll.}$; $\frac{\partial}{\partial t}=0$. $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$.

Adatok:

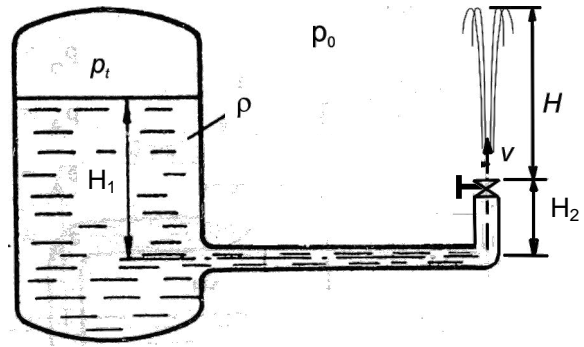
$H_1=6\text{m}$, $H_2=3\text{m}$, $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ N/kg}$,

$\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

Kérdések:

a) Mekkora tartálybeli p_t nyomást kell ehhez az állapothoz biztosítani? Válaszát számítással indokolja! (10pont)

b) Az a) kérdésben kiszámolt értékhez képest hány pascal-lal kell megváltoztatni (növelni vagy csökkenteni) a tartálynyomást olaj ($\rho_{\text{olaj}} = 800 \text{ kg/m}^3$) közeg esetén? Válaszát számítással indokolja! (5pont)



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

3. PÉLDA (15 p)

Egy vízszintes tengelyű konfúzoron keresztül ismert $q_v=60$ liter/sec állandó térfogatáramú víz áramlik a p_0 nyomású szabadba.

Feltételek:

$$\mu=0; \rho=\text{áll.}; \frac{\partial}{\partial t}=0.$$

A súlyerő hatását hanyagolja el.

ADATOK:

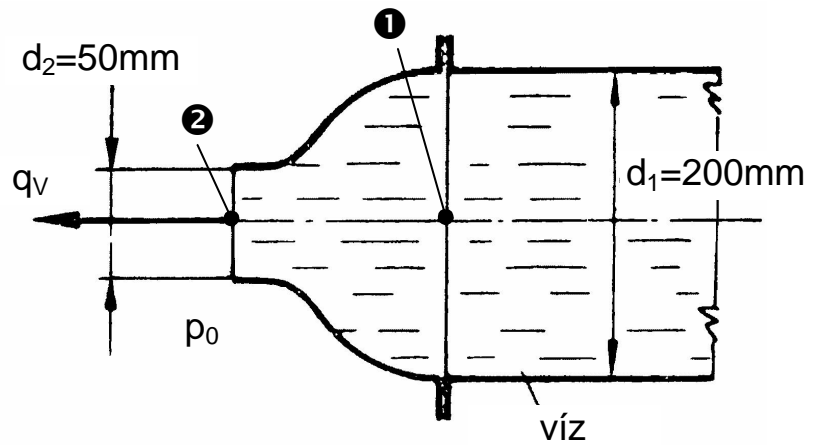
$$d_1=200\text{mm}, d_2=50\text{mm}$$

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

KÉRDÉS:

Határozza meg a konfúzorra ható \underline{R} erőt! (R_x, R_y) Válaszát számítással indokolja!

Megjegyzés: Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett (x,y) koordinátarendszert és az A_{ef} ellenőrző felületet! A példa megoldását ezek ismeretében javítjuk ki, ezek nélkül nem értelmezhető, így jó megoldás esetén is max. 50% pontszám érhető el.



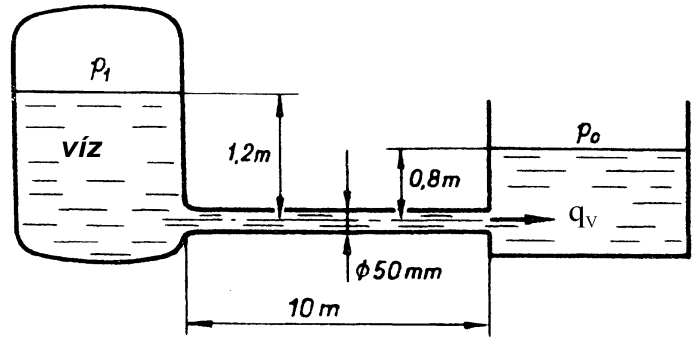
MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

|

|

4. PÉLDA (15 p)

A baloldali tartályból 5 liter/sec térfogatárammal áramlik át víz a jobboldali tartályba egy vízszintes tengelyű, $\varnothing 50\text{mm}$ átmérőjű hidraulikailag sima csövön keresztül. A baloldali tartályból a csőbe való belépés lekerekített, így veszteségmentes. A csőből a jobboldali tartályba való kilépés nem. A tartály vízfelszín emelkedési/süllyedési sebessége elhanyagolható.



Feltételek: $\rho = \text{áll.}; \frac{\partial}{\partial t} = 0.$

Adatok: $\rho_{\text{víz}} = 1000\text{kg/m}^3, \nu = 1,5 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}; g = 10\text{N/kg}; p_0 = 10^5\text{Pa}$

KÉRDÉSEK:

- Számítsa ki a csősúrlódási tényezőt! (5pont)
- Határozza meg, ehhez az áramlási állapothoz mekkora $(p_1 - p_0)$ túlnyomást szükséges biztosítani a baloldali tartályban! (10pont)

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

|

|

5. PÉLDA (15 p)

Egy $\varnothing D=1000\text{mm}$ átmérőjű csőben 1 kg/m^3 állandó sűrűségű levegő áramlik. A csőátmérő mentén a szabványos ún. 10-pont módszer szerint mérünk térfogatáramot egy Prandtl-cső segítségével. A Prandtl-csővel mért nyomáskülönbség értékek rendre az alábbi táblázatban találhatók:

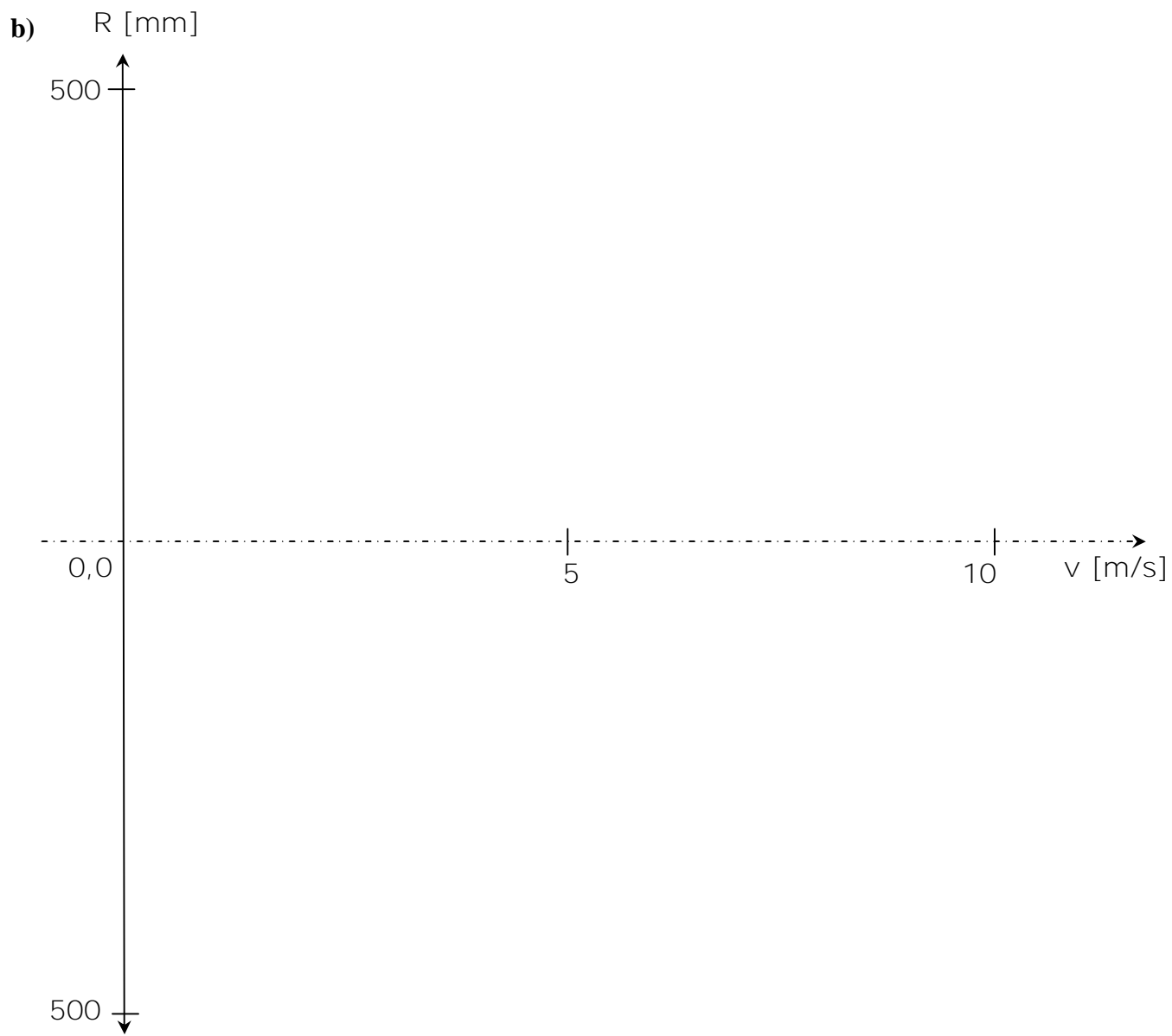
i	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
$\Delta p_i [\text{Pa}]$	0,5	4,5	12,5	24,5	42,0	41,5	25,0	12,8	4,9	0,6

Kérdések:

- Határozza meg a csőbeli átlagsebességet, térfogatáramot és tömegáramot! (8pont)
- Rajzolja fel a csőbeli sebességprofil! (ld. lap hátoldalán a diagramba, léptékhelyesen) (4pont)
- Mekkora a Prandtl-csőves nyomásmérés relatív hibájának minimuma és maximuma, ha a nyomásmérő műszerünk abszolút hibája a teljes mérési tartományban $\delta\Delta p=0,2\text{Pa}$? (3pont)

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

a)



c)

6. PÉLDA (15 p = 3p + 7p + 3p + 2p)

a) Vázlatrajz segítségével definiálja, mit jelent áramlástanban az ún. természetes koordináta rendszer!

MEGOLDÁS (a) rész

b) Kérem, **vezesse le és értelmezze** a fenti ábrája alapján a természetes koordináta-rendszerben felírt Euler-egyenlet **normális irányú komponens egyenletét** ! Kérem, adja meg a levezetett összefüggés érvényességének feltételeit, és a levezetés minden lépését indokolja!

MEGOLDÁS (b) rész)

- c) Jelölje be a mellékelt ábrán az autó karosszériájának a függőleges síkban látható áramvonalak síkja) a **nyomás legrohamosabb növekedésének** irányát (nyíllal), illetve jelölje az autó karosszérián, ahol helyileg **túlnyomás (+)** ill. **depresszió (-)** uralkodik!
- d) Jelöljön be a karosszérián (T) betűvel egy torlóponthoz, és számítsa ki a torlóponthoz tartozó nyomást, ha az autó áll a szélcsatornában és távol az autó előtt a mérőtérbeli megfúvási sebesség $v_\infty=180\text{km/h}$, a levegő hőmérséklete $t_0=20^\circ\text{C}$, $R=287\text{ J/(kgK)}$, a környezeti nyomás pedig $p_0=100500\text{Pa}$! (2p)

MEGOLDÁS (c) rész)

