

ELŐVIZSGA Az áramlástan alapjai BMEGEÁTAKM1

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

NINCS TESZT, PÉLDASOR (Kidolgozási idő: 120 perc)

VIZSGA ÍRÁSBELI FELADATSOR

EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI hely/idő: 15:00h, Áramlástan Tanszék 1. emelet

...ÜLÉS:	NEPTUN kód: ...	NÉV:	Személyazonosság ellenőrzés
ALÁÍRÁS:			

Dátum: 2012/12/11 Kedd 10:15h-12:00h HELY: KF38

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

Kérjük, kizárólag kék/fekete tollal dolgozzon!

1. PÉLDA (15 p)

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

Adatok:

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

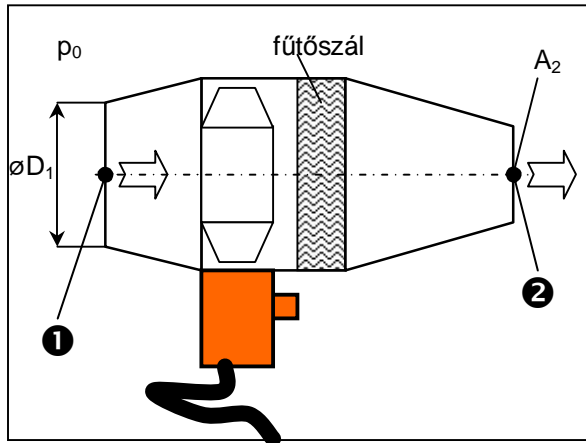
$A_2 = 50\text{mm}\times 30\text{mm}$

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 $p_0 = 99500\text{Pa}$ 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 max.15p	+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 átmérőjű csővezeték függőlegesbe forduló végén egy teljesen nyitott tolozár található ($A_{ki}=A_{cső}=500\text{mm}^2$).

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

Feltételek: súrlódásmentes ($\mu=0$);

összenyomhatatlan ($\rho=\text{áll.}$); stacioner ($\frac{\partial}{\partial t}=0$)

állapot. $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$.

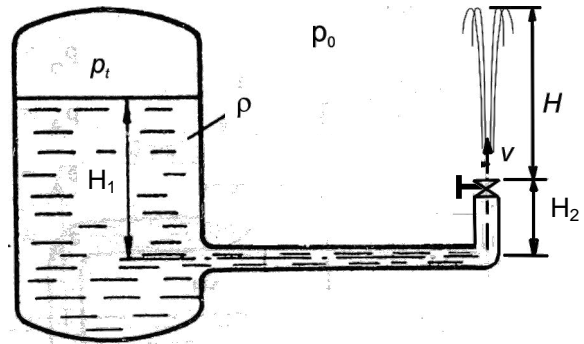
Adatok:

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

Kérdés:

a) Mekkora tartálybeli p_t nyomást kell ehhez az állapothoz biztosítani víz ($\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) közeg esetén? Válaszát számítással indokolja!

b) Mekkora tartálybeli p_t nyomást kell ehhez az állapothoz biztosítani olaj ($\rho_{\text{olaj}} = 800 \text{ kg/m}^3$) közeg esetén? Válaszát számítással indokolja!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

3. PÉLDA (15 p)

Egy vízszintes tengelyű konfúzoron keresztül adott $q_v=60$ liter/sec térfogatáramú víz áramlik a p_0 nyomású szabadba. Sűrűségmentes ($\mu=0$) összenyomhatatlan ($\rho=\text{áll.}$) közeg; stacioner ($\frac{\partial}{\partial t}=0$) állapot. A súlyerő hatását hanyagolja el.

ADATOK:

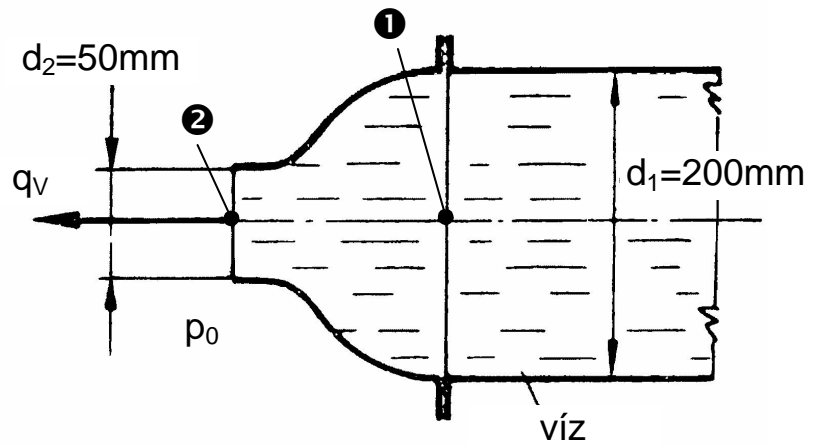
$$d_1=200\text{mm}, d_2=50\text{mm}$$

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

KÉRDÉS:

Határozza meg a konfúzorra ható R erőt!

Megjegyzés: Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett (x,y) koordinátarendszert és az A_{ef} ellenőrző felületet! A példa megoldása ezek nélkül nem értelmezhető, így nem is lehet maximális pontszámú.



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 veszteségmentes. A tartály vízfelszín emelkedési/süllyedési sebessége le hanyagolható. Összenyomhatatlan közeg.

A tartályokat összekötő cső.

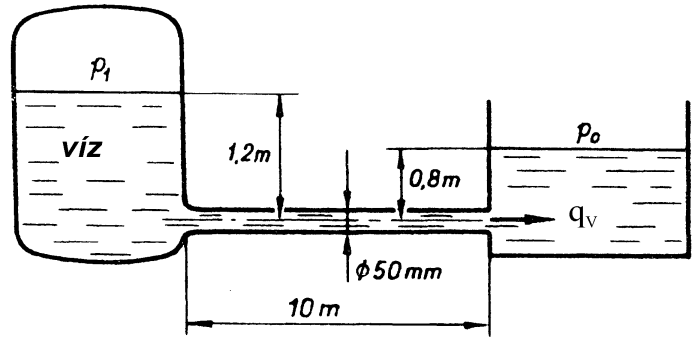
$$\rho_{\text{víz}} = 1000\text{kg/m}^3, \quad \nu = 1,5 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}, \quad \mu = 1,5 \cdot 10^{-3}\text{kg}/(\text{ms})$$

$$g = 10\text{N/kg} \quad p_0 = 10^5\text{Pa}$$

KÉRDÉSEK:

a) Számítsa ki a csősúrlódási tényezőt!

b) Határozza meg, mekkora $(p_1 - p_0)$ túlnyomást szükséges biztosítani ehhez az áramlási állapothoz a baloldali tartályban!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

5. PÉLDA (15 p)

Egy $\varnothing D=200\text{mm}$ átmérőjű csőben 1 kg/m^3 sűrűségű levegő áramlik. A csőátmérő mentén a szabványos ún. 10-pont módszer szerint mérünk térfogatáramot egy Prandtl-cső segítségével. Az átmérő mentén a szabvány szerint felvett 10 pontban a Prandtl-csővel mért nyomáskülönbség értékek rendre az alábbi táblázatban találhatók:

i	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
$\Delta p_i [\text{Pa}]$	5	12	25	32	49	50	30	25	13	6

Kérdések:

Határozza meg a csőbeli \bar{v} átlagsebességet, $q_v[\text{m}^3/\text{s}]$ térfogatáramot és $q_m[\text{kg}/\text{s}]$ tömegáramot!

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

6. PÉLDA (15 p)

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 körüli áramlási tér középsíkjában (ld. áramvonalak síkja) a **nyomás legrohamosabb növekedésének** irányát (nyíllal), illetve jelölje az autó karosszérián, ahol helyileg **túlnyomás (+)** ill. **depresszió (-)** uralkodik!

MEGOLDÁS (c) rész)

