

**BMEGEÁTAKM1 Az áramlástan alapjai (VBK, Környezetmérnök BSc)** 5×18p=max.90p

**BMEGEÁTAT01 Áramlástan (GPK, Ipari termék- és formatervező BSc)** 5×14p=max.70p

**BMEGEÁTAM11 Áramlástan I. (GPK, Mechatronikai mérnök BSc)** 5×18p=max.90p

KIDOLGOZÁSI IDŐ 120 perc

## ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR

EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI hely/idő: 14:00h, D515 (Dr. Suda J.M.)

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

Dátum: 2016/01/21 Csüt 8:15h-10:15h HELY: KF51 (AudMax)

*Kérjük, kizárólag tollal dolgozzon! Számológépen kívül semmilyen más segédeszköz nem használható!*

### 1. FELADAT

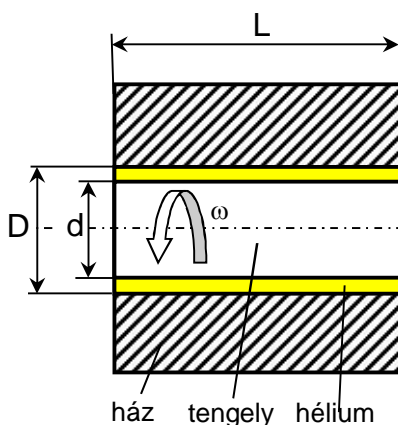
Egy  $P=1\text{mW}$  teljesítményű kísérleti mikromotor hermetikusan zárt egysége hélium gázzal van feltöltve.

A  $\varnothing D=0,7\text{mm}$ ,  $L=5\text{mm}$  hosszú álló házban a  $d=0,6\text{mm}$  átmérőjű motortengely állandó  $\omega=1000$  1/s szögsebességgel forog. A ház és tengely közötti koncentrikus rést ismeretlen viszkozitású,  $\rho=0,2\text{kg/m}^3$  sűrűségű hélium gáz tölti ki. Az ún.

légrés-vesztégteljesítmény ekkor a motorteljesítmény 1%-a, amely a tengely és ház közötti rést kitöltő viszkózus közegben való forgatása során keletkező csúsztatófeszültség legyőzésére fordítódik.

FELTÉTELEK:  $\rho$ =áll.,  $\mu$ =áll., stacioner állapot, lineáris sebességprofil a vékony réssben, a Newton-féle viszkozitási törvény használható.

KÉRDÉSEK: Számítsa ki ekkor a réssben ébredő csúsztatófeszültség értékét és a hélium kinematikai viszkozitását!



1. PÉLDA	
2. PÉLDA	
3. PÉLDA	
4. PÉLDA	
5. PÉLDA	
Ipari termék- és formatervező AT01 írásbeli	/max.70p
Környezetmérnök AKM1 írásbeli	/max.90p
Mechatronikai mérnök AM11 írásbeli	/max.90p
<b>SZÓBELI VIZSGA</b>	
TÉTEL Nr.: [ ], [ ]	/max10p
<b>ÉVKÖZI PONT</b>	
AT01 mérések	20p/
+fak. ZH pont	+15p/
<b>ÖSSZPONTSZÁM</b> 100p/	
<b>ÉRDEMJEGY:</b>	
ALÁÍRÁS	oktató
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem.
	hallgató

## 2. FELADAT

Térfogatáram-mérés céljából Venturi-csővet építünk be egy vízszintes tengelyű csővezetékbe. A függőleges szárú, higannyal töltött U-csöves manométer körvezetékekkel csatlakozik az „1” és „2” keresztmetszetekben kialakított statikus nyomás megcsapolásokhoz. A manométerről leolvasott higany kitérés  $\Delta h = 80\text{mm}$ . A manométer jobboldali szárában lévő higanyfelszín és a csőtengely közötti szintkülönbség  $H = 2\text{m}$ .

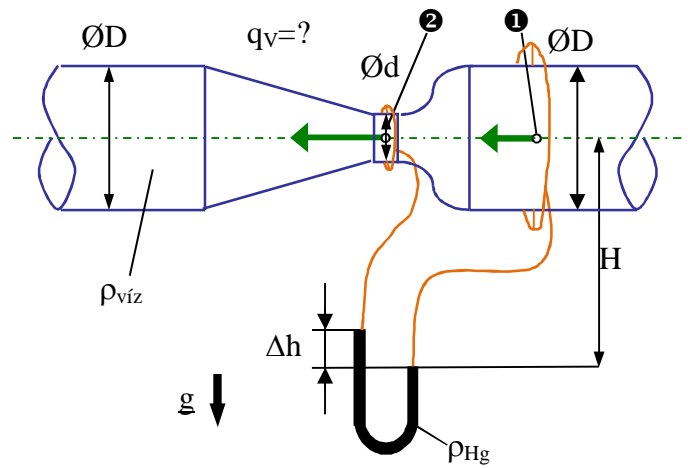
Feltételek:  $\rho = \text{áll.}$ ,  $\mu = 0$ , stacioner áramlás.

ADATOK:  $D = 300\text{mm}$   $d = 100\text{mm}$

$g = 10\text{N/kg}$   $H = 2\text{m}$

$\rho_{\text{víz}} = 1000\text{kg/m}^3$   $\rho_{\text{Hg}} = 13600\text{kg/m}^3$

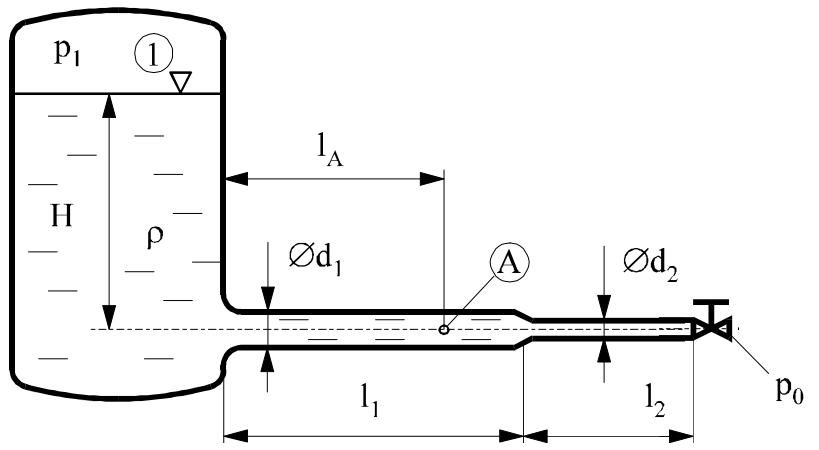
KÉRDÉSEK: Határozza meg az „1” és „2” keresztmetszetekben érvényes statikus nyomások különbségét, a víz „1” pontbeli áramlási sebességét és a víz térfogatáramát!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

### 3. FELADAT

Egy  $p_1 = 2,5 \text{ bar}$  nyomású, vízzel töltött zárt fedelű tartályhoz csatlakozó vízszintes tengelyű csővezeték végén egy alapállapotban zárt szelep található. FELTÉTELEK:  $\mu=0$ ;  $\rho=\text{áll.}$ ;  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$ ; a tartályt a csővel és a csőszakaszokat egymással elhanyagolható hosszú csőidomok kötik össze, a szelep hossza is elhanyagolható. A csővégi szelep be- és kilépő keresztmetszetei a  $d_2$  átmérőjű csőével azonosak. ADATOK:



$$p_0 = 10^5 \text{ Pa} \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad g = 10 \text{ N/kg} \quad H = 5 \text{ m}$$

$$d_1 = 50 \text{ mm} \quad d_2 = 25 \text{ mm} \quad l_1 = 10 \text{ m} \quad l_2 = 5 \text{ m} \quad l_A = 7 \text{ m}$$

KÉRDÉSEK:

- A szelep hirtelen nyitásának ( $t_0=0\text{s}$ ) pillanatában mekkora az „A” pontbeli gyorsulás?  $a_{A,t_0}=?$
- Mekkora az „A” pontbeli gyorsulás abban a nyitás utáni  $t_0 < t < \infty$  időpillanatban, amikor a csővégi kiáramlási sebesség éppen  $10 \text{ m/s}$ ?  $a_{A,t}=?$
- Mekkora az „A” pontbeli áramlási sebesség stacioner áramlási állapotban?  $v_{A,t=\infty}=?$

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

#### 4. FELADAT

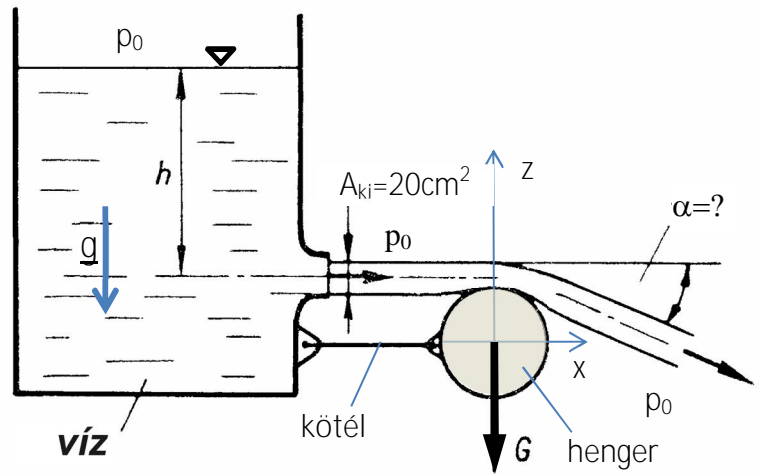
Egy felül nyitott tartályhoz vízszintes ( $x$  tengellyel párhuzamos) kötéllal kikötött  $G=50\text{N}$  súlyú hengerre a tartályból víz szabadsugár áramlik rá vízszintesen. A vízszög a hengerről való leáramlás után ismeretlen  $\alpha$  szögben eltérül (Coanda-effektus). A henger az ábrán látható helyzetében egyensúlyban van. FELTÉTELEK:  $\rho=\text{áll.}$ ;  $\mu=0$ , stacioner áramlás, a tartályon kívüli folyadék szabadsugárra a nehézségi erő hatása elhanyagolható. ADATOK:

$$g=10\text{N/kg}; \quad p_0=10^5\text{Pa}; \quad h=5\text{m}; \quad \rho_{\text{v\acute{ı}z}}=10^3\text{kg/m}^3$$

KÉRDÉSEK: a) Mekkora a vízszög eltérülési szöge?  $\alpha=?$

b) Mekkora a kötélerő?  $F_{\text{kötél}}=?$  [N]

MEGJEGYZÉS: Kérem, hogy az ábrába berajzolt  $(x,z)$  koordinátarendszert használja és rajzolja be az ábrába a megoldásához használt ellenőrző felületet!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

## 5V. FELADAT

(NE oldja meg, ha 2015 őszi normál kurzus hallgatója!)

Az amerikai űrsiklót hordozó BOEING-747 repülőgép („747 Shuttle Carrier Aircraft (SCA)”) a saját tömegén ( $m_1=145$ tonna) túl az űrsikló  $m_2=113$ tonna tömegét is hordozta. Szélcsendben, állandó magasságot és állandó  $v$  repülési sebességet tartva a gépegyüttesre jellemző felhajtóerő-tényező  $0,5$  értékű, siklószám ( $c_f/c_e$ ) pedig  $S=10$  értékű. A gépegyüttesnek  $A_{ref}=550\text{m}^2$  az összes referencia felülete. ADATOK:  $\rho_{lev}=1\text{kg/m}^3$ ;  $g=10\text{N/kg}$ .



KÉRDÉSEK:

- Határozza meg ekkor a gépegyüttes repülési sebességét, az aerodinamikai ellenállás- és felhajtóerőt és az ellenállástényezőt!
- Számítsa ki, hogy ekkor a repülőgép 4db hajtóművét egyenként mekkora  $F_T$ [N] tolóerővel kell működtetni!

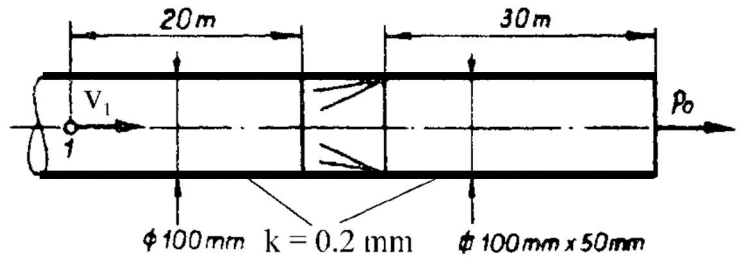
---

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

### 5N. FELADAT

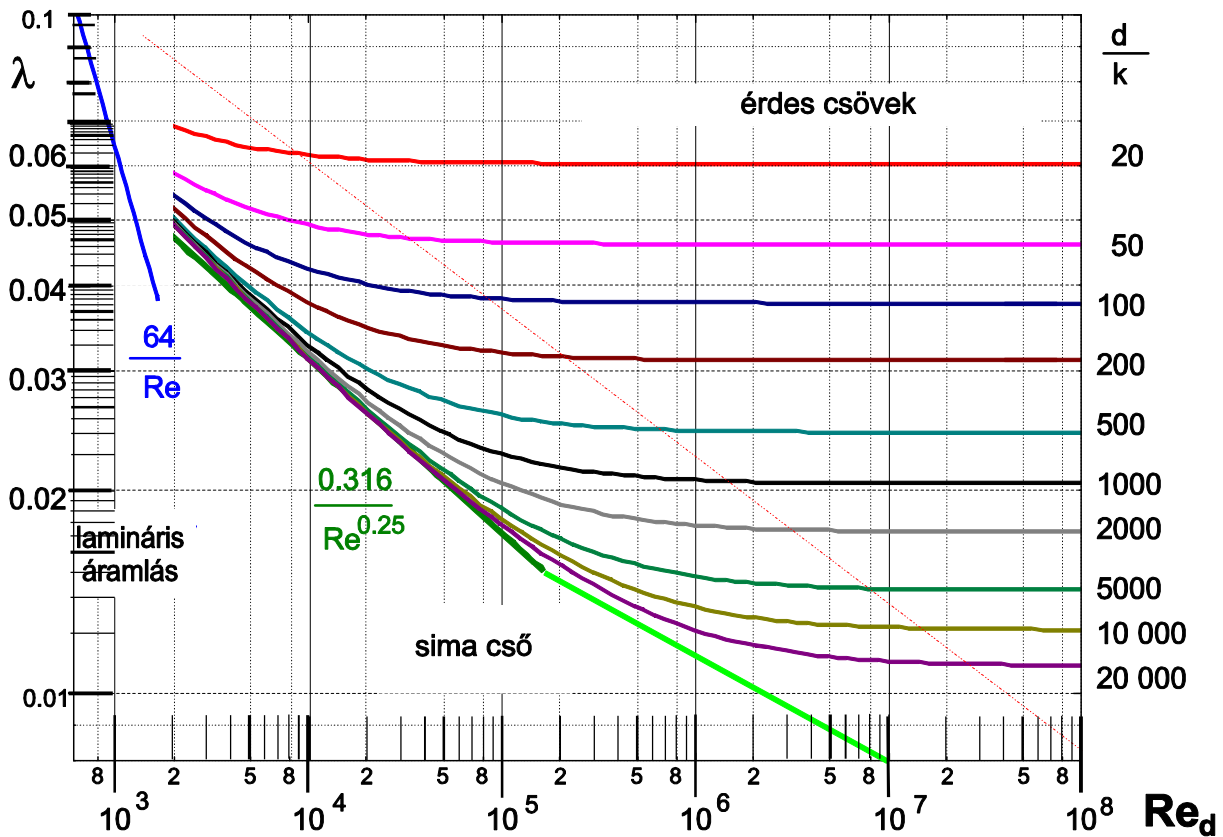
**(NE oldja meg, ha vizsgakurzus hallgatója!)**

A kör keresztmetszetű ( $\varnothing D_1=100\text{mm}$ ) és  $L_1=20\text{m}$  hosszú légcsatorna egy veszteségmentes átmeneti szakasszal csatlakozik a téglalap keresztmetszetű ( $A_{\square}=100\text{mm} \times 50\text{mm}$ ),  $L_2=30\text{m}$  hosszú csatornához, amely a végén a  $p_0$  nyomású szabadba nyílik. A légcsatornák tengelye vízszintes, belső faluk azonos ( $k=0,2\text{mm}$ ) érdességű. A levegő a csatornát teljesen kitöltve áramlik az „1” keresztmetszetben ismert  $v_1=10\text{m/s}$  átlagsebességgel. FELTÉTELEK:  $\rho=\text{áll.}$ ;  $\mu=\text{áll.}$ , stacioner áramlás



ADATOK:  $v_1=10\text{ m/s}$ ;  $g=10\text{ N/kg}$ ;  $\rho_{\text{lev}}=1\text{ kg/m}^3$ ;  $\nu_{\text{lev}}=10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$ ;  $p_0=10^5\text{ Pa}$

KÉRDÉSEK: a) Határozza meg a szakaszokra jellemző  $Re$ -számokat és  $\lambda$  cső súrlódási tényezőket!  
b) Határozza meg az „1” pontbeli túlnyomást! ( $p_1-p_0$ )=?



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)