

**BMEGEÁTAKM1 Az áramlástan alapjai (VBK, Környémérnök BSc, n+v) 5×18p=max.90p**

**BMEGEÁTAT01/BT11 Áramlástan (GPK, Ip.term./formaterv BSc, n+v) 5×14p=max.70p**

tárgyfelelős, előadó: Dr. Suda J.M. adjunktus (Áramlástan Tanszék)

KIDOLGOZÁSI IDŐ **120 perc**

**ÍRÁSBELI VIZSGA FELADATSOR**

**EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI hely/idő: !! 15:30h !!, terem: D.515.**

A dolgozat aláírásával kijelentem, hogy a kihirdetett vizsgaszabályokat megértettem és tudomásul vettem, a dolgozatra saját kézzel írt név megegyezik a fényképes személyazonosító igazolványomon szereplő névvel.

<b>ÜLŐHELY:</b> Személyazonosság ellenőrzés	<b>NEPTUN kód:</b>	<b>NÉV:</b>
	<b>ALÁÍRÁS:</b>	

**Dátum: 2019/06/20 Csüt 8:15h (kezdéstől 120 perc) HELY: KF51 (AudMax)**

A megoldáshoz kék vagy fekete színnel író toll (piszkozathoz, ábrához ceruza), illetve szöveges adat tárolására nem alkalmas számológép használható. Ezen kívül bármilyen segédeszköz meg nem engedettnek minősül. A dolgozat aláírás nélkül érvénytelen. Olvassa el figyelmesen a feladatokat! Csak erre a feladatlapra dolgozhat! Jelölje egyértelműen (pl. áthúzással) azt a részt, melyet ne értékeljek a javítás során!

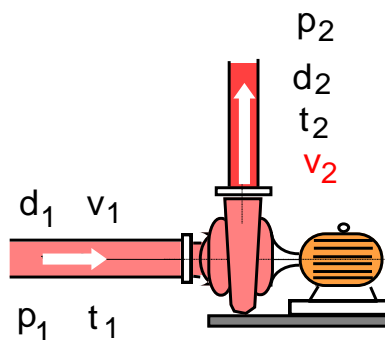
### 1. FELADAT

Egy nyomásfokozó (1,5bar ► 6bar) kompresszor „2” jelű nyomóoldali keresztmetszetén ismert  $q_{v,2}=9\text{m}^3/\text{h}$  állandó térfogatáramú levegő áramlik át. A kompresszor szívó- ill. nyomóoldali keresztmetszeteinek átmérői ( $d_1$  ill.  $d_2$ ), valamint ezekben a keresztmetszetekben a levegő nyomása ( $p_1$  ill.  $p_2$ ) és hőmérséklete ( $t_1$  ill.  $t_2$ ) is ismertek.

**ADATOK:**  $d_1=60\text{mm}$ ;  $d_2=20\text{mm}$ ;  
 $p_1=1,5\cdot 10^5\text{Pa}$ ;  $p_2=6\cdot 10^5\text{Pa}$ ;  
 $t_1=30^\circ\text{C}$ ;  $t_2=60^\circ\text{C}$ ;  $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ;

**KÉRDÉSEK:** Határozza meg a be- ill. kilépő keresztmetszetekben az átlagsebességet és a kompresszor által szállított közeg tömegáramát!

**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)



1. PÉLDA	
2. PÉLDA	
3. PÉLDA	
4. PÉLDA	
5. PÉLDA	
Ipari termék- és formatervező AT01-BT11 írásbeli	/max.70p
Környezetmérnök AKM1 írásbeli	/max.90p

<b>SZÓBELI VIZSGA</b> (max.10p/min.4p) TÉTEL Nr.: [ ], [ ]	
--	--

<b>ÉVKÖZI PONT</b> AT01-BT11 mérés (max. 20pont)	
--	--

<b>ÉVKÖZI PONT</b> fakZH pluszpont (max.+15p)	
---	--

<b>ÖSSZPONTSZÁM</b>	100p/
---------------------	-------

<b>ÉRDEMJEJEGY:</b>	
---------------------	--

<b>ALÁÍRÁS</b>	oktató aláírása
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem
	hallgató aláírása

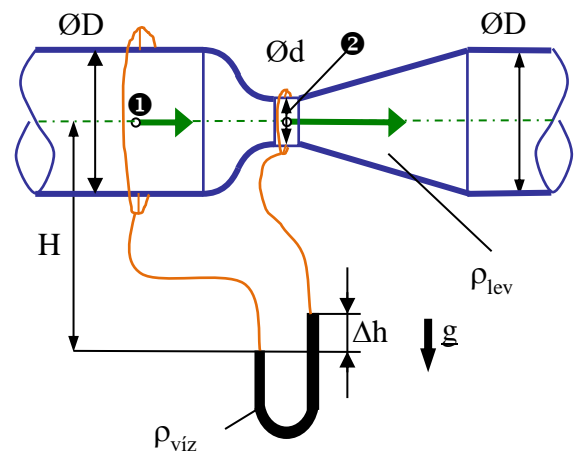
## 2.FELADAT

Egy vízszintes tengelyű  $\varnothing D=200\text{mm}$  légvezeték csőbe térfogatáram-mérés céljából egy Venturi-csövet ( $\varnothing d=50\text{mm}$ ) építettünk be. Az „1” és „2” keresztmetszetekben kialakított statikus nyomás megcsapolásokhoz körvezetékekkel csatlakozik a függőleges szárú, vízzel töltött U-csöves manométer, melyet az ábrán látható módon a csőtengely alatt  $H=10\text{m}$ -rel alacsonyabban helyeztünk el. A mért térfogatáram értéke  $q_v=160\text{m}^3/\text{h}$ .

**FELTÉTELEK:** stacioner állapot,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $\mu=0$ .

**ADATOK:**  $\rho_{\text{lev}}=1,2\text{kg}/\text{m}^3$ ;  $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg}/\text{m}^3$ ;  $g=10\text{N}/\text{kg}$

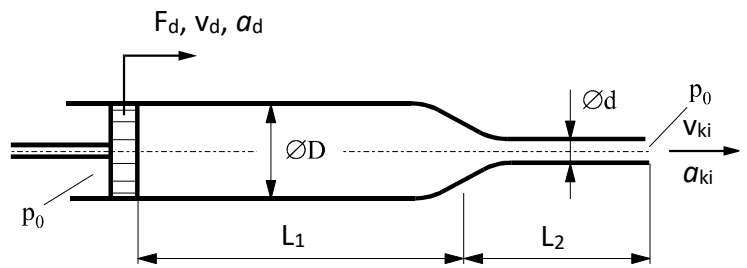
**KÉRDÉS:** Mekkora a manométer kitérése?  $\Delta h=?$



**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)

### 3. FELADAT

Az ábrán egy  $\rho_{\text{víz}}=10^3\text{kg/m}^3$  vízzel teli, vízszintes tengelyű, végén  $p_0=10^5\text{Pa}$  nyomásra nyitott fecskendő látunk. A dugattyú átmérője megegyezik a fecskendő  $D$  átmérőjével. Ebben a megfigyelt  $t$  pillanatban az elhanyagolható tömegű dugattyút pontosan  $v_d=1\text{m/s}$  sebességgel és  $a_d=1\text{m/s}^2$  gyorsulással mozgatjuk ismeretlen  $F_d$  erőhatással.



**FELTÉTELEK:**  $\rho=\text{áll.}; \mu=0$ ; A fecskendő  $D/d$  átmeneti szakasz (konfúzor) hossza elhanyagolható.

**ADATOK:**  $L_1=100\text{mm}, L_2=50\text{mm}; \varnothing D=8\text{mm}; \varnothing d=2\text{mm}$

**KÉRDÉSEK:** **A)** Határozza meg a kiáramló vízszög  $v_{ki}$  sebességét és  $a_{ki}$  gyorsulását!

**B)** Mekkora a dugattyú belső oldalán a túlnyomás?  $(p_d-p_0)=?$

**C)** Mekkora a dugattyúra ható  $F_d$  erő?

**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)

#### 4. FELADAT

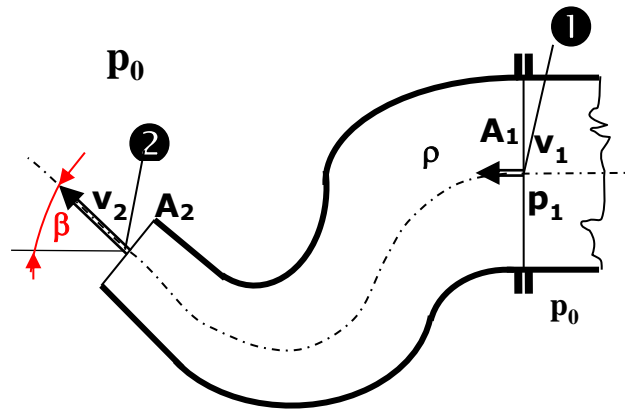
Egy áramlás irányban szűkülő, a  $p_0$  nyomású szabadba nyíló S-alakú csővégi idomot mutat az ábra. A csövek  $A_1=0,1\text{m}^2$  és  $A_2=0,05\text{m}^2$  keresztmetszetbeli tengelyei egymással  $\beta=60^\circ$  szöget zárnak be, és a vízszintes (x,y) síkban fekszenek. Ismert a víz „1” keresztmetszetbeli átlagsebessége:  $v_1=5\text{m/s}$ .

**FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ;  $\rho=\text{áll.}$ ; stacioner áramlás,

**ADATOK:**  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;  $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ;

**KÉRDÉS:** Határozza meg az idomra ható  $R$  erőt!

**Megjegyzés:** Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett koordináta-rendszert egyértelműen jelölt koordináta-tengelyekkel (pl. x,y), illetve jelölje be számításához használt ún.  $A_{ef}$  ellenőrző felületet! Ezek nélkül a megoldása elvi hibás, nem értelmezhető!



**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)

**5A) FELADAT: KÉREM, VÁLASSZON ! Vagy CSAK ezt az 5A jelűt, vagy CSAK a következő lapon lévő 5B jelű feladatot oldja meg! A másik feladatot egyértelműen HÚZZA ÁT! Azt értékelem, amelyik nincs áthúzva!**

Az amerikai űrsiklót hordozó BOEING 747 típusú repülőgép  $m_1=145$  tonna saját tömegén túl az űrsikló  $m_2=113$  tonna tömegét is hordozta. Szélcsendben, állandó magasságot, állandó  $v$  repülési sebességet tartva a gépegyüttes felhajtóerő-tényezője  $c_f=0,6$ , a siklószáma (amely a tényezők hányadosa) pedig  $S=c_f/c_e=15$  értékű volt. A gépegyüttes összes referencia felülete  $A_{ref}=250\text{m}^2$ .



**ADATOK:**  $\rho_{lev}=1,2\text{kg/m}^3$ ,  $g=10\text{N/kg}$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$ .

**KÉRDÉSEK: A)** Határozza meg a gépegyüttes repülési sebességét ( $v$ ), a rá ható aerodinamikai felhajtóerőt ( $F_f$ ) és ellenálláserőt ( $F_e$ ), valamint az ellenállástényezőjét ( $c_e$ )!

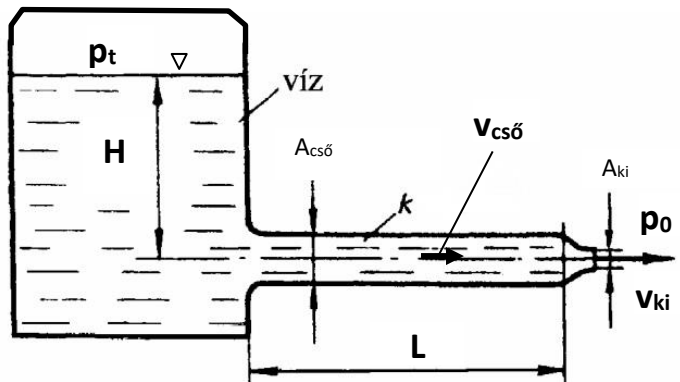
**B)** Számítsa ki, a BOEING 747 repülőgép 4db hajtóművét egyenként mekkora  $F_T[\text{N}]$  tolóerővel kell működtetni ebben a repülési állapotban!

---

**MEGOLDÁS**

**5B) FELADAT: KÉREM, VÁLASSZON !** Vagy CSAK ezt az 5B jelűt, vagy CSAK az előző lapon lévő 5A jelű feladatot oldja meg! A másik feladatot egyértelműen HÚZZA ÁT! Azt értékelem, amelyik nincs áthúzva!

Egy felül zárt, ismeretlen  $p_t$  nyomású,  $H=10\text{m}$  szintig  $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$  vízzel töltött tartályra négyzetes ( $A_{\square,\text{cső}}=200\text{mm}\times 200\text{mm}$ ) keresztmetszetű cső és a végén egy négyzetes ( $A_{\square,\text{ki}}=100\text{mm}\times 100\text{mm}$ ) kilépő keresztmetszetű veszteségmentes konfúzor csatlakozik. A cső érdes falú ( $k=0,4\text{mm}$ ) és  $L=50\text{m}$  hosszú. A víz áramlási sebessége a  $p_0=10^5\text{Pa}$  szabadba való kilépésnél  $v_{\text{ki}}=13\text{m/s}$ .



**FELTÉTELEK:** stacioner áramlás,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $\mu=\text{áll.}$ ,  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$ ; a tartályból csőbe beáramlás és csővégi konfúzor is veszteségmentes.

**ADATOK:**  $v_{\text{víz}}=1,3\cdot 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ ;  $g=10\text{ N/kg}$

**KÉRDÉSEK:**

**A)** Határozza meg az egyenértékű csőátmérőt ( $d_e$ ), a csőbeli áramlásra jellemző Reynolds-számot ( $Re_{\text{cső}}$ ) és a  $\lambda$  csőúrlódási tényezőt!

**B)** Mekkora tartálybeli túlnyomás szükséges ehhez az áramlási állapothoz! ( $p_t-p_0$ )=?

**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)

