

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

**BMEGEÁTAT01/BT11 Áramlástan (GPK, Ipari termformat. 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: 14:15h, terem: D.515.**

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

**Dátum: 2019/05/23 Csüt 8:15h (kezdéstől 120 perc) HELY: KF51 (AudMax)**

A vizsga írásbeli kidolgozására 120 perc áll rendelkezésre. 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 feladatlpra dolgozhat! Jelölje (áthúzással) azt a részt, melyet ne értékeljek a javítás során!

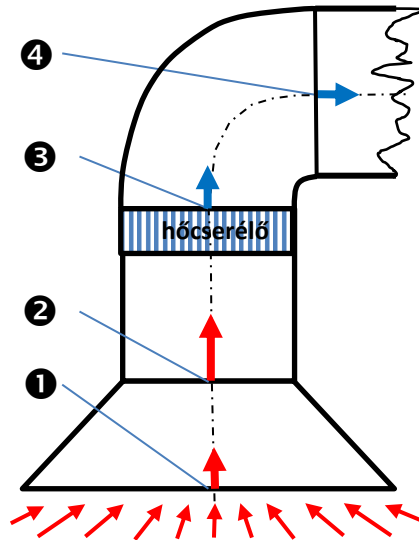
**A dolgozat aláírásával kijelentem, hogy a kihirdetett vizsgaszabályokat megértettem és tudomásul vettem, a dolgozatra saját kézzel írt név megegyezik a fényképes személyazonosító igazolványomon szereplő névvel.**

### 1. FELADAT

Egy elszívóernyő  $A_1=630\text{mm} \times 630\text{mm}$  négyzetes belépő keresztmetszetén óránként  $2592\text{m}^3$  térfogatú és  $t_1=t_2=70^\circ\text{C}$  átlaghőmérsékletű forró levegőt szívunk el. Az elszívóernyő után a levegő egy  $A_2=A_3=A_4=315\text{mm} \times 315\text{mm}$  négyzetes keresztmetszetű légcsatornába jut, melyben egy hőcserélő van. A hőcserélőn átáramolva levegőt  $t_3=t_4=35^\circ\text{C}$  átlaghőmérsékletűre hűtjük le. **ADATOK:**  $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  **FELTÉTELEK:**  $A_2=A_3=A_4$ ,  $t_1=t_2=70^\circ\text{C}$ ,  $t_3=t_4=35^\circ\text{C}$ , stacioner áramlás. A közeg sűrűségének kiszámításánál mindenhol  $p_0=10^5\text{Pa}$  vehető. **KÉRDÉSEK:**

**A) Számítsa ki az  $A_4$  keresztmetszetbeli átlagsebességet és térfogatáramot!**

**B) Számítsa ki a levegő 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.: [ ] [ ]	
ÉVKÖZI PONT AT01-BT11 mérés	(max. 20pont)
ÉVKÖZI PONT fakZH pluszpont	(max.+15p)
<b>ÖSSZPONTSZÁM</b>	<b>100p/</b>
<b>ÉRDEMJEJEGY:</b>	
<b>ALÁÍRÁS</b>	oktató aláírása
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem
	hallgató aláírása

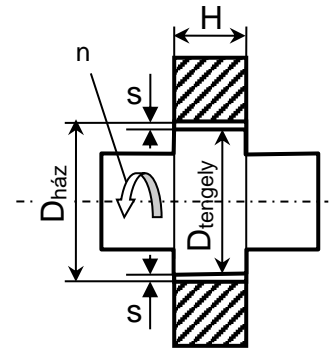
## 2.FELADAT

Egy Formula1 versenyautó vezérműtengelyein összesen  $N=40$ db azonos (ismert  $H=20\text{mm}$ ,  $\varnothing D_{\text{ház}}=40,1\text{mm}$ ,  $\varnothing D_{\text{tengely}}=40\text{mm}$  méretű) csapágy van.  $P=900\text{kW}$  motorteljesítménynél a vezérműtengelyek fordulatszáma  $n = 9000$  fordulat/perc. A sraffozott álló csapágyház és a forgó vezérműtengely közötti  $s=0,05\text{mm}$  rést  $140^\circ\text{C}$  hőmérsékletű,  $800\text{kg/m}^3$  sűrűségű és  $4 \cdot 10^{-3} \text{ kg/(m}\cdot\text{s)}$  viszkozitású motorolaj tölti ki. **FELTÉTELEK:** stationer állapot,  $\rho=\text{áll.}$ , lineáris sebességprofil a vékony résemben, Newton-féle viszkozitási törvény használható.

### KÉRDÉSEK:

A) Mekkora 1db csapágyra a résemben ébredő  $\tau$  csúsztatófeszültség?

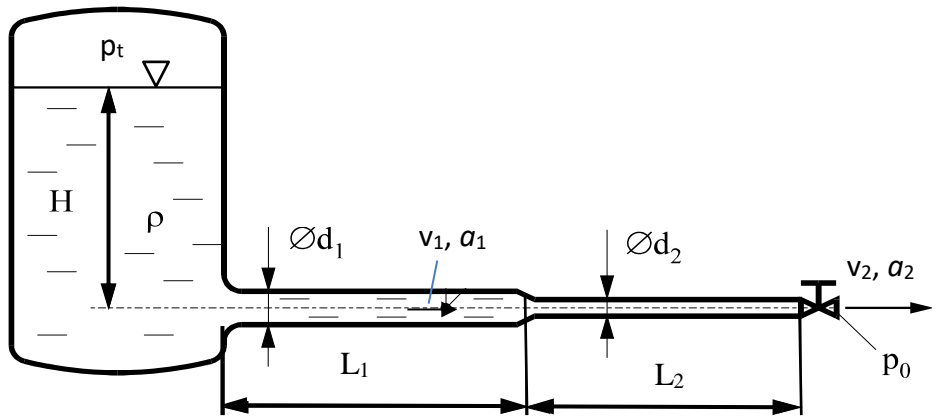
B) A motorteljesítmény hány %-a fordítódik az összes (40db) csapágy résvesztésének legyőzésére?



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

### 3. FELADAT

A vízzel töltött, felül zárt tartályhoz két különböző átmérőjű és hosszúságú, vízszintes tengelyű csőszakasz csatlakozik. A csővégen egy alapállapotban teljesen zárt szelep van. **FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$ ; Az átmeneti idomok és a szelep hossza elhanyagolható, a szelep be- és kiáramlási keresztmetszete azonos.



**ADATOK:**  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho_{\text{víz}}=10^3\text{kg/m}^3$ ;  $p_t=3 \cdot 10^5\text{Pa}$ ;  $H=6\text{m}$ ;  $L_1=45\text{m}$ ;  $L_2=18\text{m}$ ;  $d_1=90\text{mm}$ ;  $d_2=30\text{mm}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;

#### KÉRDÉSEK:

- A) Határozza meg a szelep hirtelen nyitásának  $t_0=0\text{s}$  időpillanatában a víz csővégi gyorsulását!  $a_2=?$   
B) Határozza meg a víz csővégi kiáramlási sebességét  $t \rightarrow \infty$  stacioner állapotban!  $v_2=?$

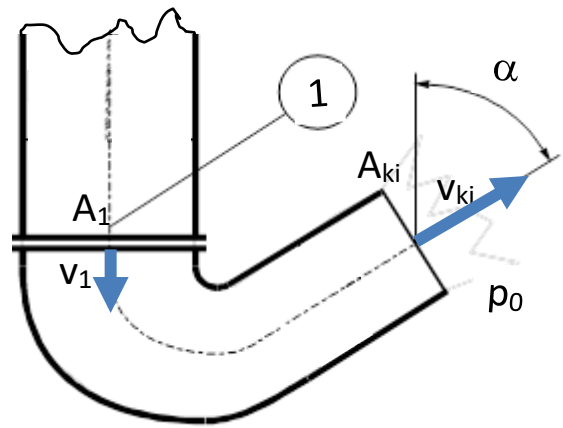
**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)

#### 4. FELADAT

Egy vízszintes síkban fekvő tengelyű,  $\alpha=60^\circ$ -os könyökidomból víz áramlik ki a szabadba. A könyökidom „1” pontjában  $187500 \text{ Pa}$  a túlnyomás. **FELTÉTELEK:** stacioner állapot,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $\mu=0$ , a nehézségi erőter hatása elhanyagolható. **ADATOK:**  $A_1=0,4\text{m}^2$ ;  $A_{ki}=0,1\text{m}^2$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;  $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$

**KÉRDÉS:** Határozza meg a könyökidomra ható  $\underline{R}$  erőt!

**Megjegyzés:** Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett koordináta-rendszert és az ellenőrző felületet! Ezek nélkül a megoldása 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 ábrán egy Mercedes-Benz E-Class Cabriolet autó látható, mely nyitott és zárt tetővel is használható.

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

TETŐ	NYITOTT	ZÁRT
ellenállástényező [-]	0,28	0,252 (-10%)
felhajtóerő-tényező [-]	0,30	0,330 (+10%)
ref. keresztmetszet [ $\text{m}^2$ ]	2,1100	2,2155 (+5%)



A (%) értékek a nyitott tetőhöz képesti változást jelzik.

**KÉRDÉSEK:**

- A) Jelöljön az ábrán „T” betűvel egy torlópontot és számítsa ki a torlóponthoz tartozó nyomást!  $p_T=?$
- B) Az autó nyitott tetővel  $v=180\text{km/h}$  állandó sebességgel egyenes, vízszintes úton szélcsendben halad. Számítsa ki az autóra ható aerodinamikai ellenállás- és felhajtóerőt!
- C) Mekkora a változás az autó sebessége zárt tetővel, ha az autóra ható ellenállás-erő +10%-kal nő a nyitott tetős kivitelhez képest?

---

**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!

Az ábrán vázolt olajozó berendezés egy olajtartályból és egy  $\varnothing d=5\text{mm}$  csőből áll. Alul a nyitott csővégen  $v_{ki}=0,2\text{m/s}$  előírt állandó kiáramlási sebességet kell biztosítani egy gép megfelelő olajkenéséhez. Az olajtartály felső szabad folyadékfelszíne és az alsó csővég is  $p_0=10^5\text{Pa}$  nyomásra nyitott. Az  $L=5\text{m}$  hosszú cső áramlási veszteség szempontjából egy egyenes csőnek tekinthető, a tartályból csőbe való belépés veszteségtényezője  $\zeta_{be}=1,5$  értékű.

**FELTÉTELEK:** stacioner áramlás,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $\mu=\text{áll.}$ ,  $A_t \gg A_{cső}$

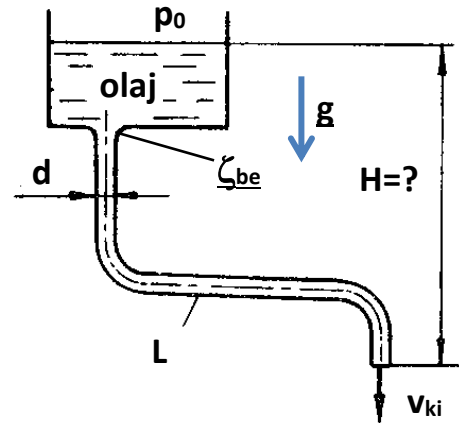
**ADATOK:**  $\rho_{olaj}=800\text{kg/m}^3$ ;  $\mu_{olaj}=10^{-4}\text{kg/(m}\cdot\text{s)}$ ;  $g=10\text{N/kg}$

**KÉRDÉSEK:**

A) Számítsa ki az előírt sebesség esetére a Reynolds-szám

( $Re_d=?$ ), a csősúrlódási tényező ( $\lambda$ ) és a cső nyomásvesztésének ( $\Delta p'_{cső}$ ) értékét!

B) Számítsa ki, mekkora  $H$  magasságkülönbség szükséges az előírt sebesség biztosításához!  $H=?$



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