

KIDOLGOZÁSI IDŐ 120 perc

## ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR

**EREDMÉNY és SZÓBELI hely/idő: mai napon 14:15h, terem: „Ae” ép. CFD Labor**

A dolgozat aláírás nélkül érvénytelen! Alulírott, 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.

ÜLŐHELY: ellenőrzés	NEPTUN kód:	NÉV:	Személyazonosság
ALÁÍRÁS:			

Dátum: 2022/06/09 Csüt 8:15h (kezdéstől 120 perc) HELY: KM34

A megoldáshoz kék vagy fekete színű író toll (piszkozathoz, ábrához ceruza), illetve szöveges adat tárolására nem alkalmas egyszerű számológép használható. Semmilyen egyéb segédeszköz nem használható! Olvassa el figyelmesen a feladatokat! Csak erre a feladatlagra dolgozhat! Jelölje egyértelműen (pl. áthúzással) azt a részt, amely nem a feladatmegoldása része és amit ne értékeljek a javítás során! Jó munkát! Suda J.M. sk.

## 1. FELADAT

Egy kis nyomásfokozó (1bar ► 3bar) légkompresszor szívó- ill. nyomóoldali keresztmetszeteire vonatkozó adatok ismertek: átmérők ( $d_1$  ill.  $d_2$ ), nyomások ( $p_1$  ill.  $p_2$ ) és hőmérsékletek ( $t_1$  ill.  $t_2$ ). Ismert, hogy a légkompresszor „1” jelű szívóoldali keresztmetszetén állandó  $q_{v,1} = 30$  liter/perc mennyiségű levegő áramlik be.

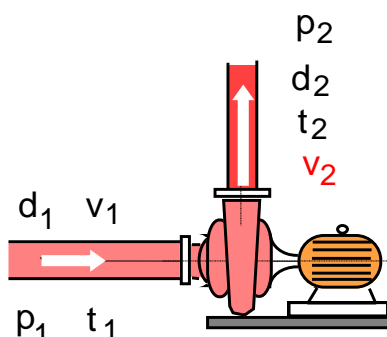
**ADATOK:**  $R = 287$  J/(kg·K)

$d_1 = 20$  mm       $p_1 = 1$  bar       $t_1 = 20$  °C  
 $d_2 = 6$  mm       $p_2 = 3$  bar       $t_2 = 50$  °C

**KÉRDÉS:** Határozza meg a kompresszor szívó- és nyomóoldali keresztmetszeteiben a közeg sűrűségét és az átlagsebességeket, a nyomóoldali keresztmetszetben a közeg térfogatáramát és a kompresszor által szállított közeg tömegáramát!

**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!

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



1. FELADAT	
2. FELADAT	
3. FELADAT	
4. FELADAT	
5. FELADAT	
Ipari termék- és formatervező BSc + Mechatronikus BSc (BT11 + BM11)	/max.70p
Környezetmérnök BSc (AKM1)	/max.90p
<b>SZÓBELI VIZSGA</b>	
TÉTEL: [ ] . [ ]	/max.10p
<b>ÉVKÖZI PONT (mérés)</b>	
	/max.20p
<b>ÉVKÖZI PONT fakZH és gyak pont</b>	
<b>ÖSSZPONTSZÁM (max.100p)</b>	
<b>ÉRDEMJEJY:</b>	
<b>ALÁÍRÁS</b>	oktató aláírása
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem:
	hallgató aláírása

## 2.FELADAT

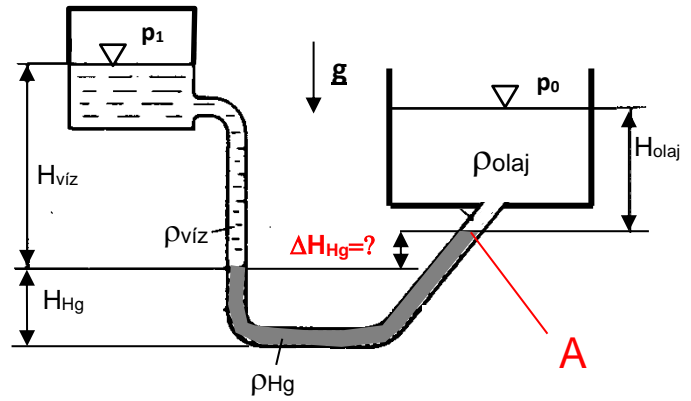
A mellékelt ábrán látható rendszerben a három különböző (de egyenként állandó) sűrűségű, egymással nem keveredő folyadék (víz, olaj, higany) nyugalomban van. A jobboldali tartály felszíne  $p_0=10^5\text{Pa}$  nyomásra nyitott, a baloldali tartály zárt és ott a folyadékfelszín feletti nyomás értéke  $p_1=102000\text{Pa}$ . (Nem méretarányos az ábra.) **ADATOK:**

$g = 10\text{ N/kg}$ ,  $\rho_0 = 10^5\text{ Pa}$   
 $\rho_{\text{víz}} = 1000\text{ kg/m}^3$ ,  $H_{\text{víz}} = 1560\text{ mm}$   
 $\rho_{\text{olaj}} = 800\text{ kg/m}^3$ ,  $H_{\text{olaj}} = 500\text{ mm}$   
 $\rho_{\text{Hg}} = 13600\text{ kg/m}^3$ ,  $H_{\text{Hg}} = 200\text{ mm}$

**KÉRDÉSEK:** **A)** Mekkora az „A” pontban (higany és olaj folyadékfelszínek határán) a nyomás?  $p_A=?$

**B)** Mekkora a  $\Delta H_{\text{Hg}}$  szintkülönbség?  $\Delta H_{\text{Hg}}=?$

**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!



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

### 3. FELADAT

Egy felül zárt,  $p_t=4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  nyomású, vízzel ( $H=2\text{ m}$ ) töltött tartályhoz két különböző átmérőjű és hosszúságú, vízszintes tengelyű csőszakasz csatlakozik. A csővégi gömbcsap teljesen zárt.

**FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ,  
 $\rho=\text{áll.}$ ,  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$ ;

Átmeneti idomok és gömbcsap hossza elhanyagolható. A gömbcsap be- és kiáramlási keresztmetszete azonos.

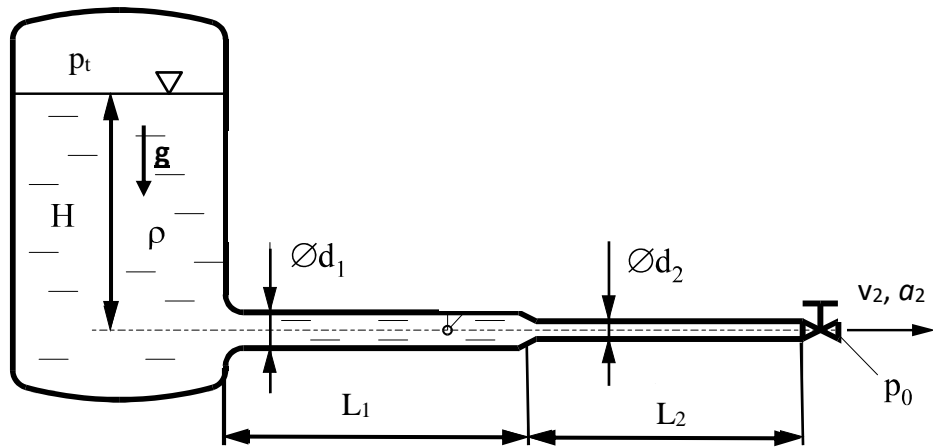
**ADATOK:**  $p_0=10^5 \text{ Pa}$ ;  $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $L_1=30\text{ m}$ ;  $L_2=20\text{ m}$ ;  $d_1=100\text{ mm}$ ;  $d_2=50\text{ mm}$ ;  $g=10\text{ N/kg}$ ;

#### KÉRDÉSEK:

- Számítsa ki a víz csővégi gyorsulását a gömbcsap hirtelen nyitásának  $t_0=0\text{ s}$  időpillanatában!
- Számítsa ki a csővégi kiáramlási sebességet stacioner áramlási állapotban!
- Számítsa ki a csővégi  $a_2$  gyorsulást abban a nyitás utáni  $0 < t < \infty$  időpillanatban, amikor a csővégi áramlási sebesség pont a fele a stacioner kiáramlási sebességnek!

**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!

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



#### 4. FELADAT

Egy  $A_1=10\text{cm}^2$  víz szabad sugar  $v_1=40\text{m/s}$  abszolút sebességgel áramlik rá a vele ellentétes irányban haladó, azaz  $u=-10\text{m/s}$  sebességű (az ábrán balra mozgó) tengelyszimmetrikus idomra. Az azonos keresztmetszetű ( $A_2=A_3$ ) leáramló vízsugarak tengelyei a rááramlás tengelyével párhuzamosak. A leáramlás relatív sebességei ( $w$ ) az ábrán jelöltek. (A nyilak hosszai az ábrán nem arányosak az áramlási sebességek nagyságával.)

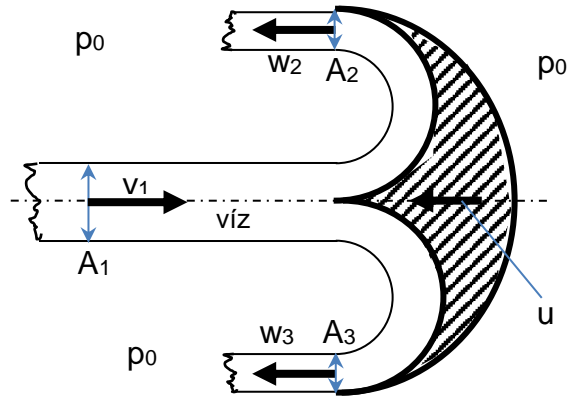
**FELTÉTELEK:** stacioner állapot,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $\mu=0$ , a nehézségi erőtér hatása elhanyagolható.

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

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

**Megjegyzés:** Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett koordináarendszert és az ellenőrző felületet! Ezek nélkül a megoldása nem értelmezhető!

**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik rész kérdésre válaszol!



**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! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva! (A 2022 tavaszi normál kurzusnak az 5A feladat az ajánlott.)

Egy szivattyú nyomócsőkhöz („1” keresztmetszet) egy  $L=100\text{m}$  hosszú,  $\varnothing_{\text{cső}}=50\text{mm}$  állandó átmérőjű hidraulikailag sima csővezeték csatlakozik. A csővezetéken  $21,21\text{ m}^3/\text{h}$  állandó térfogatáramú vizet áramoltatunk. A csővezeték tartalmaz 4db könyökidomot (mindegyikre külön  $\zeta_{\text{könyök}}=1,25$ ), valamint a csővégen egy  $\eta_{\text{diff}}=85\%$  hatásfokú és  $\varnothing_{\text{dKI}}=75\text{mm}$  kilépő keresztmetszet átmérőjű diffúzor van. A diffúzor után a víz a szabadba ( $p_0=10^5\text{Pa}$ ) áramlik ki. A csővégi kiáramlási keresztmetszet tengelye 3m-rel magasabban van, mint az „1” pontbeli csőtengely.

**FELTÉTELEK:**  $\mu \neq 0$ ;  $\mu = \text{állandó}$ ;  $\rho = \text{áll.}$ ; stacioner áramlási állapot

**ADATOK:**  $\rho_{\text{víz}}=10^3\text{kg/m}^3$ ,  $\nu_{\text{víz}}=10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ,  $g=10\text{N/kg}$ .

**KÉRDÉSEK:**

**A)** Határozza meg a csősúrlódási tényező értékét!  $\lambda = ?$

**B)** Számítsa ki az „1” és „2” pontok közötti hidraulikai elemek (egyenes csőszakasz, könyökidom, diffúzor) nyomásvesztését!  $\Delta p'_{\text{cső}} = ?$ ;  $\Delta p'_{\text{könyökidom}} = ?$ ;  $\Delta p'_{\text{Diffúzor}} = ?$

**C)** Határozza meg ebben az áramlási állapotban az „1” pontbeli túlnyomást!  $(p_1 - p_0) = ?$

**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!

---

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

**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! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva! (A 2022 tavaszi normál kurzusnak az 5A jelű feladat az ajánlott.)

A mellékelt „8” számmal jelölt ábrán egy személyautó látható, tetején egy tetőbox van. Így autó referencia keresztmetszete  $A_{ref, „8”}=2,2\text{m}^2$ . Ha ez az autó  $v=90\text{km/h}$  állandó sebességgel, egyenes, vízszintes úton, szélcsendben menetirányban előre egyenesen halad, akkor a rá ható áramlási ellenálláserő  $F_{e, „8”}=412,5\text{N}$  értékű. Az autónk ismert a maximális motorteljesítenye:  $P_{max}=150\text{kW}$ . Járműáramlásban az  $l_0$  jellemző hossz méret a referencia-kérsztmetszetből az alábbi összefüggés segítségével számítható:  $l_0 = \sqrt{A_{ref}}$

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

**ADATOK:**  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho_{lev}=1,2\text{kg/m}^3$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;  
 $v=15,5\cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$

**KÉRDÉSEK:**

- A) Számítsa ki a torlóponi nyomást!
- B) Határozza meg ekkor az ellenállástényezőt!
- C) Számítsa ki az autó körüli áramlásra jellemző Reynolds-számot! (A jellemző méret:  $l_0 = \sqrt{A_{ref}}$ .)
- D) Számolja ki az ellenállásfelület értékét!
- E) Számolja ki az aerodinamikai veszteségteljesítmény értékét!
- F) A táblázatban „Base Car (1)” jelű, tetőbox nélküli alakítású autó paraméterei:  $c_{e, „1”}=0,34$  és  $A_{ref, „1”}=2\text{m}^2$ . Mekkora  $v[\text{km/h}]$  haladási sebesség esetén lesz az alakviteiú autóra ható ellenálláserő pont ugyanakkora (412,5N), mint amekkora az a „8” kialakításra 90km/h-nál volt?

**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!



Roof Load	$c_D$
Base Car (1)	0.34
Roof Rack (2)	0.38
Skis (3)	0.46
Surfboard (4)	0.47
Skibox (5)	0.46
Boat (6)	0.55
Bicycle (7)	0.55

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