

KIDOLGOZÁSI IDŐ 120 perc

ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR

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

*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.*

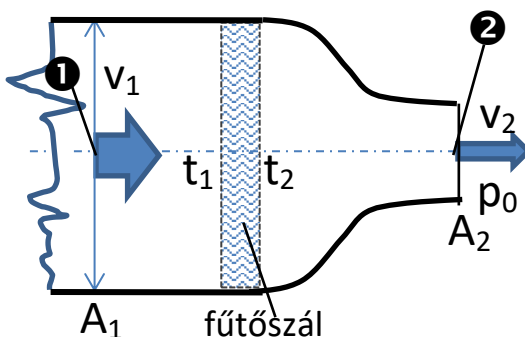
ÜLŐHELY: <small>ellenőrzés</small>	NEPTUN kód:	NÉV:	Személyazonosság
ALÁÍRÁS:			

Dátum: 2022/06/16 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 feladatlapra 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  $A_1=500\text{mm}\times 500\text{mm}$  négyzetes keresztmetszetű légszatórnában elhelyezett villamos fűtőszál a  $t_1=27^\circ\text{C}$  hőmérsékletű levegőt  $t_2=57^\circ\text{C}$  hőmérsékletűre melegíti fel. A fűtőszál után a légszatórna egy konfúzoron keresztül



$A_2=200\text{mm}\times 200\text{mm}$  keresztmetszetre szűkül. A meleg levegő a  $p_0$  nyomású szabadba áramlik ki állandó  $q_{v,2}=2880\text{m}^3/\text{h}$  térfogatárammal.

**FELTÉTELEK:** Stacioner áramlás. A közeg sűrűségének kiszámításánál mindenhol  $p_0$  nyomás vehető.

**ADATOK:**  $R = 287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $p_0=10^5\text{Pa}$

**KÉRDÉSEK:** Számítással határozza meg

- az  $A_1$  és  $A_2$  keresztmetszetbeli átlagsebességeket,
- az  $A_1$  keresztmetszetbeli térfogatáramot, és
- az áramló levegő tömegáramát!

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

Egy  $\varnothing D=500\text{mm}$  állandó átmérőjű csővezetékben víz áramlik. A víz térfogatáramának közelítő mérésére a csővel azonos, állandó keresztmetszetű ( $R_1=250\text{mm}$ ;  $R_2=750\text{mm}$ ,  $\bar{R}=500\text{mm}$ )  $90^\circ$ -os könyökidomnak az ábrán látható kialakítású belső „1” és külső „2” nyomásmegcsapolásait használjuk. A könyökidomban áramló közeg áramvonalai az ábrán láthatók. A könyökidom nyomásmegcsapolásain mért nyomáskülönbség értéke  $\Delta p=4000\text{Pa}$ .

**FELTÉTELEK:** stacioner állapot;  $\rho$ =állandó; a csőtengely a vízszintes síkban fekszik.

**ADATOK:**  $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;  
 $D=500\text{mm}$ ;  $R_1=250\text{mm}$ ;  $R_2=750\text{mm}$

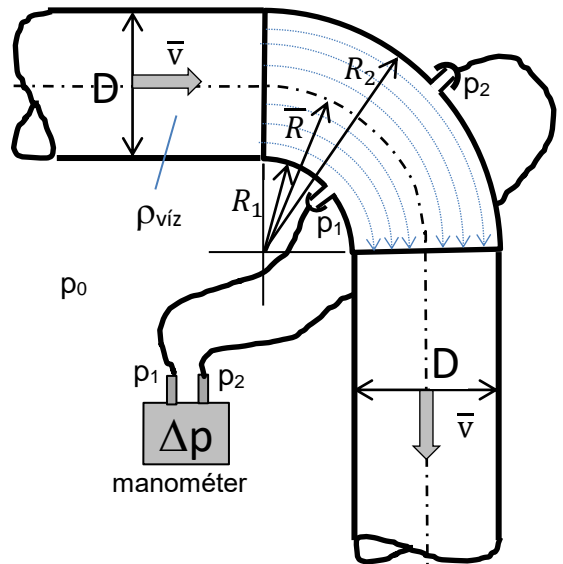
### KÉRDÉSEK:

A könyökidombeli áramlásra alkalmazva az Euler-egyenlet természetes koordináta-rendszerben felírt normális irányú komponens-egyenletét

**A)** indokolja, hogy a ( $p_1 > p_2$ ) és a ( $p_1 < p_2$ ) relációk közül melyik helyes, illetve

**B)** határozza meg a csőben áramló közeg átlagsebességét és térfogatáramát!

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

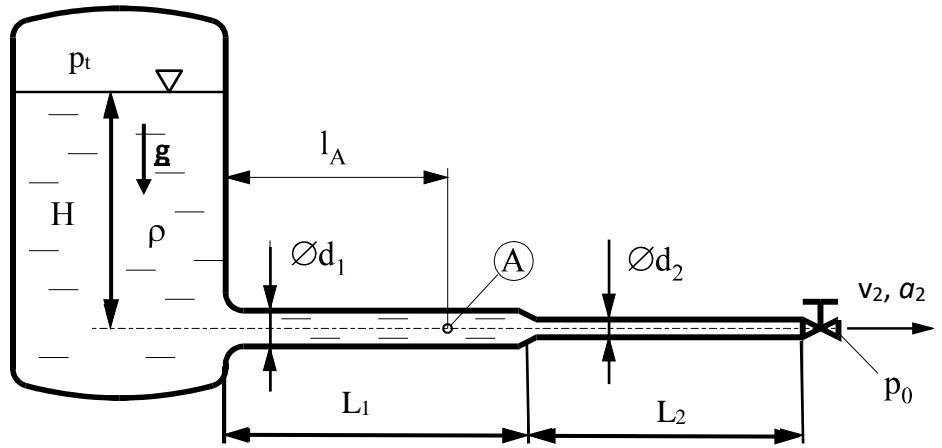


**MEGOLDÁS** (a lap túlsó oldalán is folytathatja)

### 3. FELADAT

Egy felül zárt,  $p_t=5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  nyomású, vízzel töltött ( $H=5 \text{ m}$ ) tartályhoz két különböző átmérőjű és hosszúságú, vízszintes tengelyű csőszakasz csatlakozik. Alapállapotban 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 a hozzá csatlakozó csőével azonos.

**ADATOK:**  $p_0=10^5 \text{ Pa}$ ;  $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $L_A=75 \text{ m}$ ;  $L_1=100 \text{ m}$ ;  $L_2=50 \text{ m}$ ;  $d_1=50 \text{ mm}$ ;  $d_2=25 \text{ mm}$ ;  $g=10 \text{ N/kg}$ ;

#### KÉRDÉSEK:

- A) Számítsa ki a víz csővégi gyorsulását a gömbcsap hirtelen nyitásának  $t_0=0 \text{ s}$  időpillanatában!  $a_2=?$   
B) Számítsa ki a csővégi  $v_2$  kiáramlási sebességet stacioner áramlási állapotban!  $v_{2,\text{stac}}=?$   
C) Számítsa ki az „A” pontbeli statikus nyomást stacioner áramlási állapotban!  $p_{A,\text{stac}}=?$

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

**MEGOLDÁS** (a lap túlsó oldalán is folytathatja)

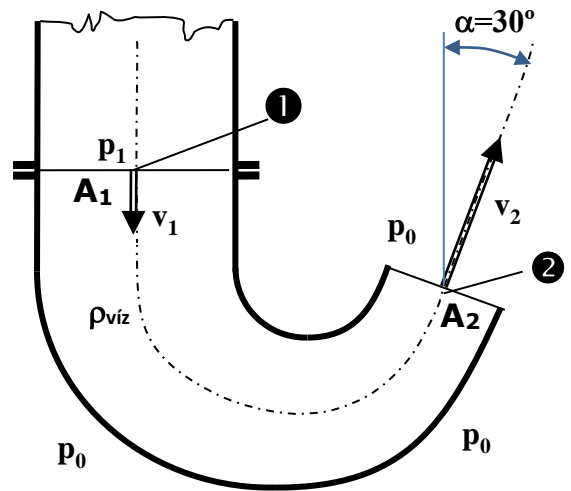
#### 4. FELADAT

Az ábrán látható csővégi íves könyökidom  $A_1=500\text{cm}^2$  keresztmetszetében ismert a statikus nyomás  $p_{1,\text{stat}}=250000\text{Pa}$  értéke. Az idom  $A_2=250\text{cm}^2$  kilépő keresztmetszete a  $p_0=10^5\text{Pa}$  külső nyomásra nyitott. Az idomból víz ( $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$ ) áramlik állandó sebességgel a szabadba. Az „1” és „2” csőtengelyek által bezárt szög ( $\alpha=30^\circ$ ) az ábrán látható.

**FELTÉTELEK:** stacioner állapot; ideális közeg; az idom a vízszintes síkban fekszik; a nehézségi erőter hatása elhanyagolható.

**KÉRDÉS:** Határozza meg a csővégi íves idomra ható **R** erőt!

**Megjegyzés:** Kérem, rajzolja be az ábrába a megoldásában alkalmazott, Ön által felvett koordináarendszert és 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 feladatlapot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva! (A 2022 tavaszi normál kurzusnak ez az 5A jelű feladat az ajánlott.)

Egy szivattyú nyomócsonkjához („1” keresztmetszet) egy  $L=20\text{m}$  hosszú,  $\varnothing_{d_{cső}}=20\text{mm}$  állandó átmérőjű hidraulikailag sima csővezeték csatlakozik. A csővezeték tartalmaz  $N=5\text{db}$  könyökidomot (mindegyikre külön  $\zeta_{knyök}=1.1$ ), valamint a csővégen egy  $\eta_{diff}=70\%$  hatásfokú és  $\varnothing_{d_{ki}}=40\text{mm}$  kilépő keresztmetszetbeli átmérőjű diffúzor van. A diffúzor kilépő keresztmetszetén a víz a szabadba ( $p_0=10^5\text{Pa}$ ) áramlik ki. A csővégi kiáramlási keresztmetszet tengelye  $3\text{m}$ -rel magasabban van, mint az „1” pontbeli csőtengely. A csővezetéken **4524 liter/óra** állandó térfogatáramú vizet áramoltatunk.

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

**ADATOK:**  $\rho_{v\acute{z}}=1000\text{kg/m}^3$   $\nu_{v\acute{z}}=10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$   $g=10\text{N/kg}$

**KÉRDÉSEK:**

- A)** Határozza meg a Reynolds-szám és a csősúrlódási tényező értékét!  $Re=?$ ,  $\lambda=?$
- B)** Számítsa ki az „1” és „2” pontok közötti hidraulikai elemek (egyenes csőszakasz, könyökidom, diffúzor) nyomásvesztését!  $\Delta p'_{cső}=?$ ;  $\Delta p'_{knyökidom}=?$ ;  $\Delta p'_{Diffúzor}=?$
- C)** Írja fel a veszteséges taggal kibővített Bernoulli-egyenletet és számítsa ki az ehhez az áramlási állapothoz szükséges „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 feladatlapot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva! (A 2022 tavaszi normál kurzusnak az előző 5A jelű feladat az ajánlott.)

Egy VW személyautó  $v=126\text{km/h}$  állandó sebességgel egyenes, vízszintes úton, szélcsendben, menetirány szerint előre halad. A maximális motorteljesítmény:  $P_{\max}=30\text{kW}$ . A teljesen fedett tetős („zárt”) kivitel esetén  $0,41$  az ellenállástényező, és  $0,61$  a felhajtóerő-tényező értéke. Az autó vetületkeresztmetszete „zárt” kivitelben  $A_{ref,zárt}=1,7\text{m}^2$ . Járműáramlásban az  $l_0$  jellemző hossz méret a referencia-keresztmetszetből az  $l_0 = \sqrt{A_{ref}}$  segítségével számítható. **FELTÉTELEK:** stacioner áramlás,  $\rho=\text{áll}$ ,  $\mu \neq 0$ . **ADATOK:**  $g=10\text{N/kg}$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho_{\text{lev}}=1.2\text{kg/m}^3$ ;  $\mu=18 \cdot 10^{-6}\text{kg/(m.s)}$

**KÉRDÉSEK:** A zárt kivitelre (lásd mellékelt felső ábra):

**A) Jelöljön be az ábrán egy torlópontot és számítsa ki a torlóponthoz tartozó nyomást!**

**B) Számítsa ki az autóra ható ellenállás- és felhajtóerőt!**

**C) Számítsa ki az autó körüli áramlásra jellemző Reynolds-számot!**

**D) Számolja ki az ellenállásfelület értékét!**

**E) Számolja ki az aerodinamikai veszteségteljesítmény értékét!**

A nyitott kivitelre (lásd alsó ábra):

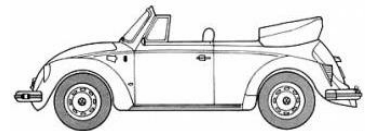
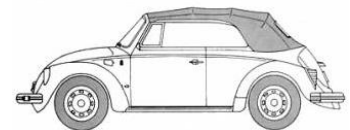
Ha a kinyitjuk a vászontetőt („nyitott” kivitel), akkor az autó referencia keresztmetszete  $1,5\text{m}^2$ -re csökken, és az autóra ható ellenállás-erő és felhajtóerő is 30%-kal nő a nyitott kivitelhez képest azonos sebességen. Mekkora nyitott kivitel esetén a megváltozott

**F) ellenállástényező és aerodinamikai veszteségteljesítmény értéke?**

A nyitott kivitelű autóval a maximális haladási sebesség elérésekor a  $P_{\max}=30\text{kW}$  motorteljesítmény 85%-át teszi ki az aerodinamikai veszteségteljesítmény. Az ellenállástényező nem változik.

**G) Tud-e  $126\text{km/h}$ -nál nagyobb sebességgel haladni az autó? Válaszát számítással indokolja!**

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!



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