

KIDOLGOZÁSI IDŐ **120 perc**

**ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR**

**EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI VIZSGA hely/idő: 16:15h, D épület D316A**

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.

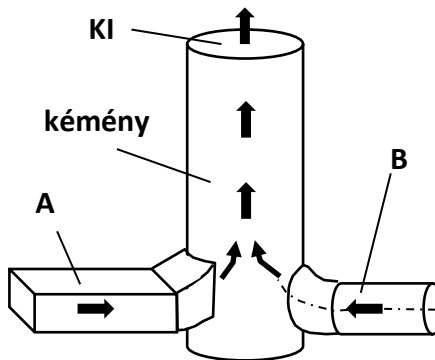
ÜLŐHELY:	NEPTUN kód:	NÉV:	Személyazonosság ellenőrzés
		ALÁÍRÁS:	

Dátum: **2023/01/26** csütörtök 8:15h (kezdéstől **120 perc**) HELYSZÍN: **E1B előadó**

A megoldáshoz kizárólag kék vagy fekete színnel író toll (piszkozathoz, ábrához ceruza), illetve 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 része a feladatmegoldásának, így nem szeretné, hogy értékeljek a javítás során! Jó munkát! Suda J.M. sk.

**1.FELADAT**

Egy „A” és egy „B” jelű vezetéken érkezik azonos  $t_A=t_B=75,4^\circ\text{C}$  hőmérsékletű füstgáz egy kéménybe. Az „A” jelű téglalap (1,5m×2,5m) keresztmetszeten áramló közeg mennyisége 135000m<sup>3</sup>/h állandó értékű. A „B” jelű  $\varnothing D_B=2000\text{mm}$  átmérőjű kör keresztmetszetű csőben áramló közeg átlagsebessége állandó, értéke 36km/h. A kéménycső alja zárt, a felette becsatlakozó „A” és „B” vezetéken kívül más betáplálás nem érkezik. A kémény felső kilépő keresztmetszetének átmérője  $\varnothing D_{KI}=3\text{m}$ , amelyen a szabadba áramlik ki a közeg. **FELTÉTELEK:** Stacioner áramlási állapot. Sűrűségszámítás szempontjából a nyomás mindenhol  $p_0=10^5\text{Pa}$  értékűnek vehető. A füstgáz gázállandója a levegőével azonos  $R=287\text{J}/(\text{kgK})$  értékűnek vehető. A közeg hőmérsékletváltozása elhanyagolható. **KÉRDÉSEK:**



Számítsa ki az „A” és a „B” vezetékekben és a kémény „KI” kilépő keresztmetszetében a közeg sűrűségét, átlagsebességét, térfogatáramát és tömegáramát, és töltsé ki az alábbi táblázat minden üres celláját! Minden számeredményt S.I. mértékegységben adjon meg!

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

mennyiség megnevezése	mennyiség jele	S.I. mértékegysége	adott keresztmetszetbeli értékek		
			„A”	„B”	„KI”
sűrűség					
átlagsebesség					
térfogatáram					
tömegáram					

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>	
---------------------------------------	--

**ÖSSZPONTSZÁM (max.100p)**

**ÉRDEMJEJY:**

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

## 2.FELADAT

Történetesen a BME Gépészkarán végzett a „JB-007” fedőnevű titkosügynök és „S” kódjelű segítőtje és most hegyet mászva menekülnek éppen üldözőik elől. Külön váltak és az „S” kódjelű segítőt sajnos elkapták. Így „S” pozíciója ismert: pontosan  $z_S=2000\text{m}$  magasságban van. „JB-007” ügynökért a főnöke egy mentőhelikoptert küld. De hova? „JB-007” ügynök – tudva, hogy lehallgatják – csak annyit mond telefonon főnökének, hogy ő a hegyen már olyan magasságban bújt el, ahol a nyomás pontosan  $6013\text{Pa}$  értékkel kisebb, mint ahol „S”-t elkapták.

**ADATOK:**  $p_0=101325\text{Pa}$ ;  $T_0=288\text{K}$ ;  $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $g=9,81\text{N}/\text{kg}$ .

**KÉRDÉSEK** (Válaszát számítással indokolja):

**A)** Se a főnök, se a helikopter pilóta nem tanult áramlástant, így az egész légkörben – helytelenül – a tengerszinten érvényes állandó értékűnek tételezik fel a levegő sűrűségét. Milyen magasságba megy „JB-007” ügynökért ez a mentőhelikopter?

**B)** Az első mentőhelikopter a helytelen  $\rho_0$ =áll. feltételezés miatt nem találta meg „JB-007” ügynököt, ezért egy második mentőhelikoptert is elküldenek érte. Ennek a pilótája viszont Ön, így feltételezi, hogy „JB-007” ügynök biztos a valósághoz közelebb, az ún. izotermikus atmoszféra feltételt használta. Milyen magasságba megy Ön a második mentőhelikopterrel „JB-007” ügynökért?

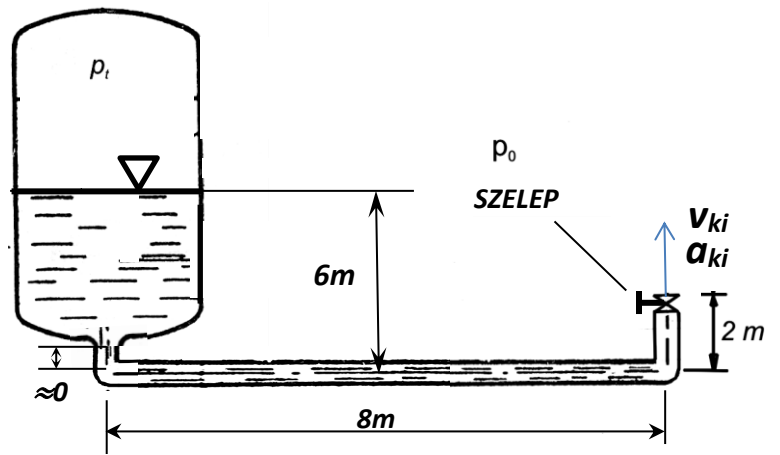
**Megjegyzés:** Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!

---

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

### 3. FELADAT

A felül zárt, állandó  $p_t=2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  nyomású,  $H=6 \text{ m}$  szintig vízzel töltött tartály aljára egy állandó keresztmetszetű cső csatlakozik: egy elhanyagolható hosszúságú függőleges csőszakasz utáni  $8 \text{ m}$  vízszintes szakaszt egy  $2 \text{ m}$  hosszú függőleges csőszakasz követi. A csőkönyökök hossza elhanyagolható. A csővégen egy alapállapotban teljesen zárt szelep található, mely kilépő keresztmetszete a csőével azonos.



**FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ;  $\rho=\text{állandó}$ ;

**ADATOK:**  $p_0=10^5 \text{ Pa}$ ;  $\rho_{\text{víz}}=1000 \text{ kg/m}^3$ ;  $g=10 \text{ N/kg}$ ;  $\mu=0$ ;  $\rho=\text{áll}$ ;  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$

**KÉRDÉSEK:**

**A)** Mekkora a csővégi  $a_{ki}$  gyorsulás a hirtelen szelepnnyitás  $t_0=0$  időpillanatában?

**B)** Mekkora a csővégi  $a_{ki}$  gyorsulás abban a nyitás utáni  $t$  időpillanatban ( $t_0 < t < \infty$ ), amikor a csővégi kiáramlási keresztmetszetben az áramlási sebesség pontosan  $v_{ki}=10 \text{ m/s}$  értékű?

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

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

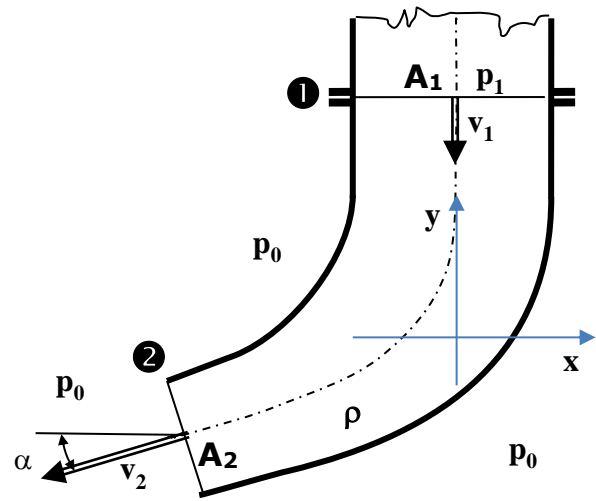
#### 4. FELADAT

Egy  $A_1=30\text{cm}^2$  keresztmetszetű cső végén egy áramlás irányban a harmadára szűkülő ( $A_2=10\text{cm}^2$ ,  $\alpha=30^\circ$ ) íves könyökidomon keresztül víz ( $\rho=10^3\text{kg/m}^3$ ) áramlik ki a  $p_0=10^5\text{Pa}$  nyomású szabadba. A csővégi idom „1” belépő keresztmetszetében a túlnyomás  $p_1-p_0=400000\text{Pa}$ .

**FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ;  $\rho=\text{áll}$ ; stacioner áramlás, a könyökidom a vízszintes  $(x,y)$  síkban fekszik

**KÉRDÉS:** Határozza meg az idomra ható  $\mathbf{R}$  erőt az ábrán felvett koordinátarendszer szerinti  $R_x$  és  $R_y$  erőkomponensek értelmezésében!

**Megjegyzés:** Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett ellenőrző felületet! Enélkül megoldása nem értelmezhető!



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

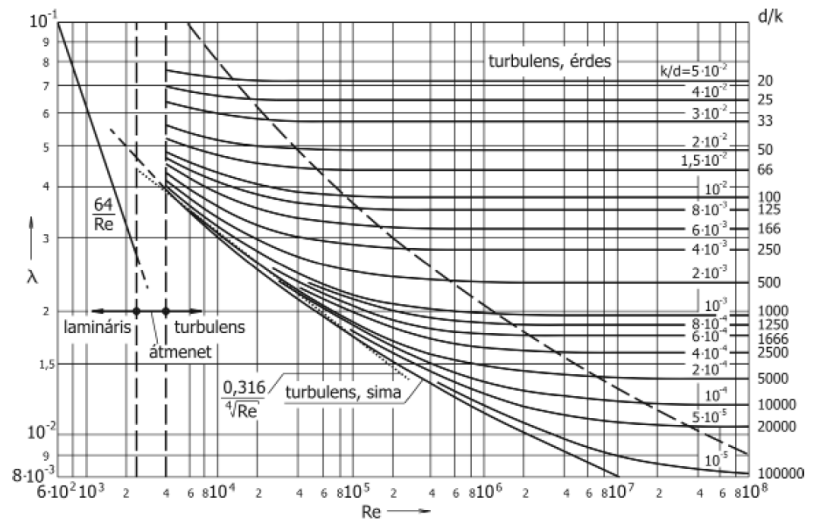
**5A) FELADAT: KÉREM, VÁLASSZON!** Vagy CSAK ezt az 5A jelűt, vagy CSAK a következő lapon lévő 5B jelű feladatot oldja meg! A másik feladatot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva!

Egy  $d=500\text{mm}$  átmérőjű és  $L=500\text{m}$  hosszú cső a vízszintes síkban fekszik. Veszteségszámítás szempontjából egyenes csőnek tekinthető. Állandó  $q_v=306\text{m}^3/\text{h}$  térfogatáramú, inkompresszibilis közegnek tekinthető víz ( $\rho_{\text{víz}}=10^3\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $\mu=1,2\cdot 10^{-3}\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ) áramlik a csőben. A cső nyitott végén a víz a szabadba ( $p_0=10^5\text{Pa}$ ) ömlik. A víz teljesen kitölti csövet, melynek  $k=2\text{mm}$  az átlagos belső érdességmagassága.

**KÉRDÉSEK:**

- A) Lamináris vagy turbulens a csőbeli áramlás? Válaszát számítással indokolja!
- B) Határozza meg a csősúrlódási tényező értékét és az  $L$  hosszúságú csőszakasz nyomásvesztését!
- C) Mekkora lenne a nyomásvesztés értéke, ha a cső hidraulikailag sima lenne?

**Megjegyzések:** A mellékelt diagram használata esetén egyértelműen jelölje a leolvasáshoz használt segédvonalakat! Ügyeljen a leolvasásnál arra, hogy a tengelyek nem lineáris léptékűek! Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!



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

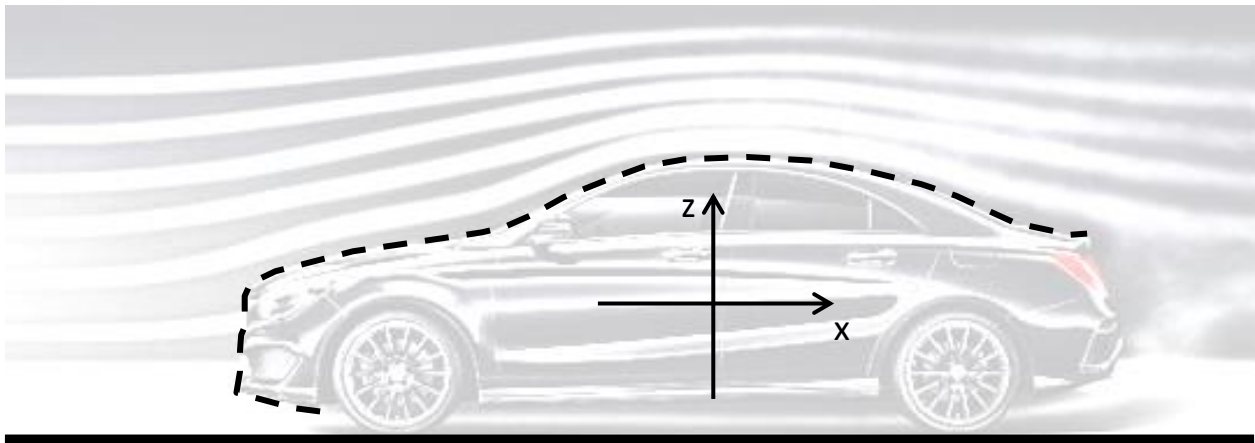
**5B) FELADAT: KÉREM, VÁLASSZON!** Vagy CSAK ezt az 5B jelűt, vagy CSAK az előző lapon lévő 5A jelű feladatot oldja meg! A másik feladatlapot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva!

Egy személyautó szélcsendben, vízszintes egyenes úton előre felé állandó  $v=144\text{km/h}$  sebességgel halad. Az autó ellenállástényezője  $0,28$  értékű, a felhajtóerő-tényezője pedig  $0,35$  értékű. Az autó referencia (áramlásra merőleges vetület-, homlok-) keresztmetszete  $A_{\text{vet}}=2,2\text{m}^2$ .

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

**KÉRDÉSEK:**

**A)** Az ábrán látható áramvonalak ismeretében jelölje „+” ill. „-” jelekkel az autó felületén a szaggatott vonal mentén végig a lokális túlnyomásos ill. depressziós helyeket! Jelölje „T”-vel a torlópontot is és számítsa ki a torlóponti túlnyomás értékét!



**B)** Lamináris vagy turbulens az áramlás az autó körül? Válaszát indokolja számítással! Jellemző hossz méretnek  $l_0 = \sqrt{A_{\text{vet}}}$  értékét vegye.

**C)** Számítsa ki az autóra ható aerodinamikai ellenállás- és felhajtóerőt! Jelölje ezeket az ábrában is az adott erő irányába mutató nyilakkal!

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

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

**F)** Az autó két oldalsó visszapillantó tükrére helyett digitális visszapillantó kamerákat szerelünk fel, így az autó vetületkeresztmetszete  $250\text{cm}^2$ -rel csökken. Azonos sebességen haladva az ellenállástényező  $4\%$ -kal kisebb lesz. Eléri-e az  $1000\text{W}$ -ot az aerodinamikai veszteségteljesítmény csökkenése?

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