

# 2.A.

## fak.ZH

Név:..... NEPTUN kód:.....

Aláírás:..... ÜLŐHELY sorszám.....

**PONTSZÁM: ..... p**

### 1. FELADAT (max.Σ5pont = 5 × 1pont. Csak a tökéletesen jó válasz ér kérdésenként 1 pontot)

**1.1)** Környezeti adatok  $z_0=0\text{m}$  tengerszinten:  $p_0=101325\text{Pa}$ ,  $T_0=288\text{K}$ , illetve  $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $g=9,81\text{N}/\text{kg}$  és  $\alpha=6,5\cdot 10^{-3}\text{K}/\text{m}$ . Ha a hőmérséklet magasság szerinti változására a  $(T=T_0-\alpha\cdot z)$  függvényt használjuk, akkor  $\rho=f(p,T)$  feltétellel a  $p$  környezeti nyomás a  $z=1,5\text{km}$  magasságban ...

- A)... nagyobb, mint  $p_0$ .
- B)... kisebb, mint  $p_0$ .**
- C)...  $p_0$  nyomással azonos.
- D)... feleannyi, mint 3km magasságban.
- E)... negyedannyi, mint 6km magasságban.

**1.2)** Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! **Instacioner állapotban összenyomhatatlan közegáramlás esetén az eltérő ( $A_1$  és  $A_2$ ) keresztmetszetű és eltérő ( $L_1$  és  $L_2$ ) hosszúságú csőszakaszokban érvényes  $a_1$  és  $a_2$  gyorsulások közötti összefüggésként a folytonosság tételhez hasonló megfontolás alapján felírható kifejezés helyes alakja.**

- A)  $a_1 A_1 = a_2 A_2$**
- B)  $a_1 L_1 = a_2 L_2$
- C)  $a_1/a_2 = A_1/A_2$
- D)  $a_1/a_2 = L_1/L_2$
- E)  $A_1/A_2 = L_1/L_2$

**1.3)** Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! **Az impulzustétel alábbi hiányos integrál alakjában mely mennyiség (vagy mennyiségek) jele (vagy jelei) hiányzik (vagy hiányoznak)?**

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \underline{v} \cdot dV + \int_A \underline{v} \cdot (\underline{v} \cdot d\underline{A}) = \int_V \underline{g} \cdot dV - \int_A p \cdot d\underline{A} - \underline{R}$$

- A) hőmérséklet
- B) sűrűség**
- C) dinamikai viszkozitás
- D) nyomás
- E) sebesség

**1.4)** Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! **A Borda-féle kifolyónyílás  $\alpha$  kontrakciós tényezőjének impulzustétellel levezetett elméleti értéke:**

- A)  $\alpha_{elm}=0,4$
- B)  $\alpha_{elm}=0,44$
- C)  $\alpha_{elm}=0,5$**
- D)  $\alpha_{elm}=0,55$
- E)  $\alpha_{elm}=0,6$

**1.5)** Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! **A Navier-Stokes-egyenlet helyes alakja:**

- A)  $\frac{d\underline{v}}{dt} = \underline{g} - \frac{1}{\rho} \text{grad}p - \nu \cdot \Delta \underline{v}$
- B)  $\frac{d\underline{v}}{dt} = \underline{g} + \frac{1}{\rho} \text{grad}p + \mu \cdot \Delta \underline{v}$
- C)  $\frac{d\underline{v}}{dt} = \underline{g} + \frac{1}{\rho} \text{grad}p + \nu \cdot \Delta \underline{v}$
- D)  $\frac{d\underline{v}}{dt} = \underline{g} - \frac{1}{\rho} \text{grad}p + \frac{\mu}{\rho} \cdot \Delta \underline{v}$**
- E)  $\frac{d\underline{v}}{dt} = \underline{g} - \frac{1}{\rho} \text{grad}p + \nu \cdot \Delta \underline{v}$

**2. FELADAT (10pont)**

Egy vízszintes tengelyű fecskendőben víz van. A megfigyelt  $t$  időpillanatban ( $t_0 < t < \infty$ ) ismert az elhanyagolható tömegű dugattyú sebessége és gyorsulása:

$v_D = 1 \text{ m/s}$  és  $a_D = 3 \text{ m/s}^2$

A dugattyú külső (bal)oldalán és a

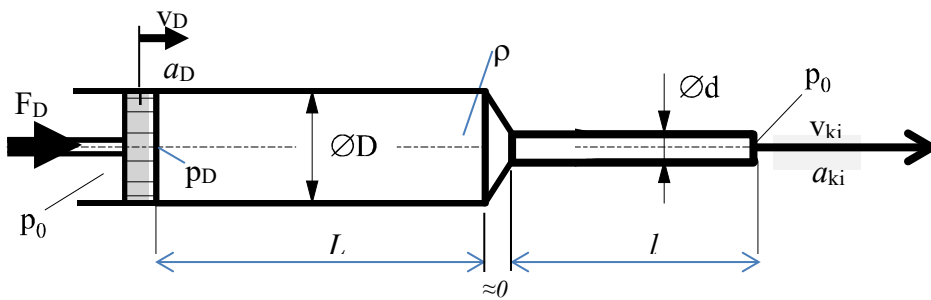
fecskendő jobboldali végén a kiáramlási keresztmetszetben a nyomás  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ .

**FELTÉTELEK:** ideális közeg. A  $\varnothing D$  ill.  $\varnothing d$  átmérőjű, és  $L$  ill.  $l$  hosszúságú csőszakaszok közötti átmeneti idom (konfúzor) hossza a csőhosszakhoz képest elhanyagolható.

**ADATOK:**  $L = 600 \text{ mm}$ ;  $l = 300 \text{ mm}$ ;  $\varnothing D = 50 \text{ mm}$ ;  $\varnothing d = 25 \text{ mm}$ ,  $\rho_{\text{víz}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$

**KÉRDÉSEK:**

- A) Mekkora ekkor a szabadba kiáramló vízszög sebessége és gyorsulása?  $v_{ki} = ?$   $a_{ki} = ?$
- B) Mekkora akkor a dugattyú belső felületén a nyomás?  $p_D = ?$
- C) Mekkora  $F_D$  erővel kell hatni a dugattyúra ebben a pillanatban?  $F_D = ?$



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

<b>2. FELADAT</b>		
$v_D =$	1	m/s
$a_D =$	3	m/s <sup>2</sup>
$p_0 =$	100 000	Pa
$L =$	0,600	m
$l =$	0,300	m
$D =$	0,050	m
$d =$	0,025	m
$\rho_{\text{ víz}} =$	1 000	kg/m <sup>3</sup>
$v_{ki} =$	4	m/s
$a_{ki} =$	12	m/s <sup>2</sup>
$p_D =$	112 900	Pa
$(p_D - p_0) =$	12 900	Pa
$F_D =$	25,33	N

### 3. FELADAT (10pont)

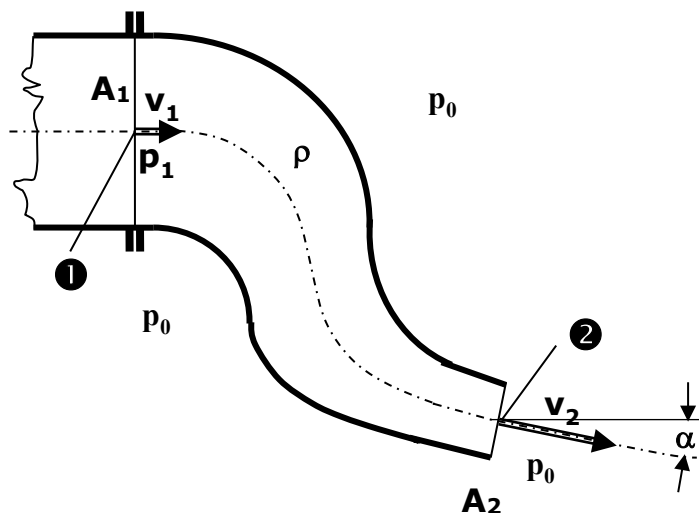
Egy áramlás irányban szűkülő, a  $p_0$  nyomású szabadba nyíló S-alakú csővégi konfúzor idomot mutat az ábra. Az „1” és „2” keresztmetszetbeli csőtengelyek egymással  $\alpha=30^\circ$  szöget zárnak be. Az idom a vízszintes síkban fekszik. A víz átlagsebessége a kiáramlási keresztmetszetben  $v_2=20\text{m/s}$ .

**FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ;  $\rho=\text{áll.}$ ; stacioner áramlás, a folyadékra ható súlyerő elhanyagolható.

**ADATOK:**  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;  $\rho=1000\text{kg/m}^3$   
 $A_1=0,1\text{m}^2$ ;  $A_2=0,05\text{m}^2$

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

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

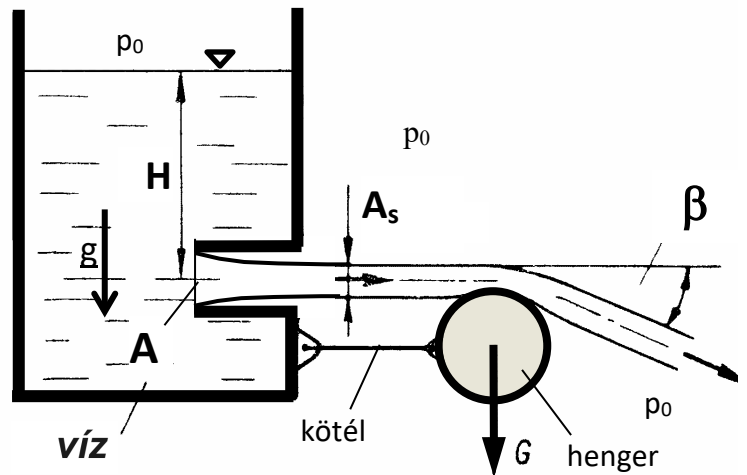


**MEGOLDÁS** (a lap túloldalán is folytathatja)

3. FELADAT			
$v_2=$	20	m/s	
$\alpha=$	30	fok	0,523599 radián
$p_0=$	100 000	Pa	
$g=$	10	N/kg	
$\rho$ víz=	1 000	kg/m <sup>3</sup>	
$A_1=$	0,100	m <sup>2</sup>	
$A_2=$	0,050	m <sup>2</sup>	
$v_1=$	10	m/s	
$(p_1-p_2)=$	150 000	Pa	
$R_x=$	7 679,5	N	7,68 kN
$R_y=$	10 000	N	10,00 kN

**4. FELADAT (10pont)**

Egy  $H=5\text{m}$  szintig vízzel töltött, a  $p_0$  nyomásra felül nyitott (szabadszínű) tartály oldalfalán befelé kialakított csőcsonk keresztmetszete  $A=0,001\text{m}^2$ . Ennek az ún. Borda-féle kiömlőnyílásnak jelen esetben a valós kontrakciós tényezője  $\alpha_{\text{valós}}=0,6$  értékű. A nyíláson kiáramló, vízszintes tengelyű vízszöglet keresztmetszete  $A_s$  nagyságúra kontrahálódik, ahol az áramvonalak már párhuzamos egyeneseknek tekinthetők. A víz szabadsugár egy ismeretlen  $G[\text{N}]$  súlyú hengert tart egyensúlyban: a tartályhoz a henger vízszintes (súlytalan) kötéllel van kikötve, és a vízszöglet a henger felszínén az ún. Coanda-effektus miatt lefelé  $\beta=15^\circ$  irányban eltérül.



**FELTÉTELEK:**  $\rho = \text{áll.}; \text{stac.}; A_{\text{tartály}} \gg A$ ; Az erőtér hatása elhanyagolható a víz szabadsugár esetében.

**ADATOK:**  $H=5\text{m}; A=0,001\text{m}^2; p_0=10^5\text{Pa}; \rho_{\text{víz}}=10^3\text{kg/m}^3; g=10\text{N/kg}; \beta=15^\circ$

**KÉRDÉSEK: A)** Határozza meg a hengerre ható  $R$  erőt!

**B)** Mekkora a henger súlya ebben az egyensúlyi állapotban, és mekkora a kötél erő?  $G=? F_{\text{kötél}}=?$

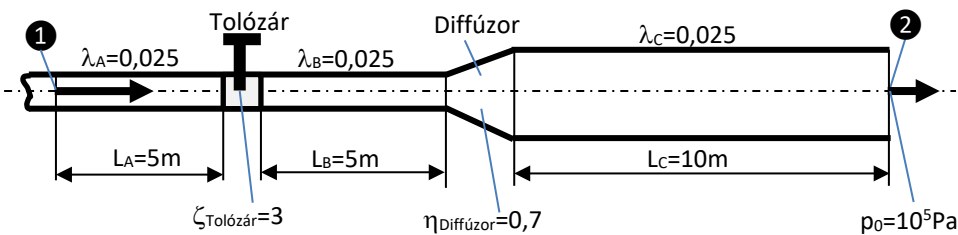
**Megjegyzés:** Kérem, rajzolja be az ábrába a felvett koordináta-rendszert és az ellenőrző felületet! A példa megoldása ezek nélkül nem értelmezhető!

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

4. FELADAT			
H=	5	m	
A=	0,001	m <sup>2</sup>	0,035682 m
alfa <sub>valós</sub> =	0,6		
A <sub>S</sub> =	0,0006	m <sup>2</sup>	
beta=	15	fok	0,261799 radián
p <sub>0</sub> =	100 000	Pa	
g=	10	N/kg	
rho víz=	1 000	kg/m <sup>3</sup>	
v <sub>ki</sub> =	10	m/s	
R <sub>x</sub> (=F <sub>kötél</sub> )=	2,044	N	
R <sub>z</sub> (=G)=	57,96	N	5,80 kg

**5. FELADAT (10pont)**

A víz áramlik a vizsgált csővezeték „1” és „2” pontjai között: az „1” keresztmetszetben az víz sebessége  $v_1=10\text{m/s}$ . A „2” csővégi pontban a víz a szabadba ( $p_0=10^5\text{Pa}$ ) áramlik ki. Az „A” és „B” jelű csőszakaszok között egy  $\zeta_{\text{Tolózárr}}=3$  veszteségtényezőjű tolózár, a „B” és „C” jelű szakaszok között egy  $\eta_{\text{Diffúzor}}=70\%$  hatásfokú diffúzor van. A csőszakaszok hosszúsága ( $L_A, L_B, L_C$ ) és a szakaszokra jellemző csősúrlódási tényező ( $\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C$ ) értékek az ábrán láthatók. A csőátmérők adottak:  $d_A=d_B=50\text{mm}$  és  $d_C=100\text{mm}$ .



**FELTÉTELEK:**  $\mu=\text{állandó} (\mu \neq 0)$ , vízszintes csőtengely, stacioner áramlás, összenyomhatatlan közeg

**ADATOK:**  $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$ ;  $\mu_{\text{víz}}=0,001\text{kg/(m}\cdot\text{s)}$

**KÉRDÉSEK:**

- A) Számítsa ki az csőszakasz „1” és „2” pontjai közötti minden hidraulikai elem („A”, „B”, „C” egyenes csőszakaszok, tolózár, diffúzor) nyomásvesztését!  $\Delta p'_{\text{cső,A}}=?$ ;  $\Delta p'_{\text{cső,B}}=?$ ;  $\Delta p'_{\text{cső,C}}=?$ ;  $\Delta p'_{\text{Tolózárr}}=?$ ;  $\Delta p'_{\text{Diffúzor}}=?$
- B) Határozza meg, mekkora az „1” pontban a túlnyomás!  $(p_1-p_0)=?$

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

5. FELADAT				
v1=	10	m/s	Dp <sub>csőA</sub> =	125 000,0 Pa
p0=	100 000	Pa	Dp <sub>csőB</sub> =	125 000,0 Pa
dA=	0,050	m	Dp <sub>csőC</sub> =	7 812,5 Pa
dB=	0,050	m	DpT=	150 000,0 Pa
dC=	0,100	m	DpDIFF=	14 062,5 Pa
LA=	5	m	SZUM Dp=	<b>421 875,0</b> Pa
LB=	5	m		
LC=	10	m	(p1-p0)=	<b>375 000,0</b> Pa
zetaT=	3			
étaDiff=	0,7			
lambdaA=	0,025			
lambdaB=	0,025			
lambdaC=	0,025			
rho víz=	1 000	kg/m <sup>3</sup>		
mú víz=	0,001	kg/m <sup>3</sup>		
v2=	2,500	m/s		