

# 1. fak.ZH

Név:.....MEGOLDÁS..... NEPTUN kód:.....

Aláírás:..... ÜLŐHELY sorszám.....

PONTSZÁM: ..... p

## 1. FELADAT (elméleti kérdések) (max. 5pont = 5 × 1pont. Csak a tökéletesen jó válasz ér 1-1 pontot)

1.1) Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! **Légnemű** közeg (pl. levegő) viszkozitása a **nyomás növekedésével**...

- A) nő                                      B) csökken                                      C) nem változik

1.2) Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! Egy elemi folyadék rész **konvektív gyorsulása** az alábbi összefüggéssel írható fel:

- A)  $\underline{a}_{konv} = \frac{\partial \underline{v}}{\partial t}$                                       B)  $\underline{a}_{konv} = \frac{\partial r}{\partial t}$                                       C)  $\underline{a}_{konv} = \underline{D} \cdot \underline{v}$

1.3) Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! A **folytonosság tétel** általános alakja:

- A)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \underline{v}) = 0$                                       B)  $\frac{\partial \underline{v}}{\partial t} + \text{grad} p = 0$                                       C)  $\underline{g} - \frac{1}{\rho} \text{grad} p = 0$

1.4) Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! Az **Euler-egyenlet** levezetése során használt egyetlen feltétel az alábbi.

- A) súrlódásmentes közeg  
B) stacioner áramlás  
C) ideális közeg  
D) összenyomhatatlan közeg

1.5) Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! Az általános **Bernoulli-egyenlet** az Euler-egyenlet vonalintegrálja, melyben az egyes tagokat I., II., III., IV és V. jellel jelöltük.

$$\int_1^2 \frac{\partial \underline{v}}{\partial t} \cdot d\underline{s} + \int_1^2 \text{grad} \frac{v^2}{2} \cdot d\underline{s} - \int_1^2 (\underline{v} \times \text{rot} \underline{v}) \cdot d\underline{s} = \int_1^2 \underline{g} \cdot d\underline{s} - \int_1^2 \frac{1}{\rho} \text{grad} p \cdot d\underline{s}$$

I.                                      II.                                      III.                                      IV.                                      V.

- A) Az I. tag zérus, ha az áramlás stacioner.  
B) A II. tag csak akkor zérus, ha áramvonalon integrálunk.  
C) A III. tag stacioner áramlásban mindig zérus.  
D) A IV. tag potenciális erőter esetén átírható az „ $-(U_2 - U_1)$ ” alakra.  
E) Az V. tag súrlódásmentes közegben mindig zérus.

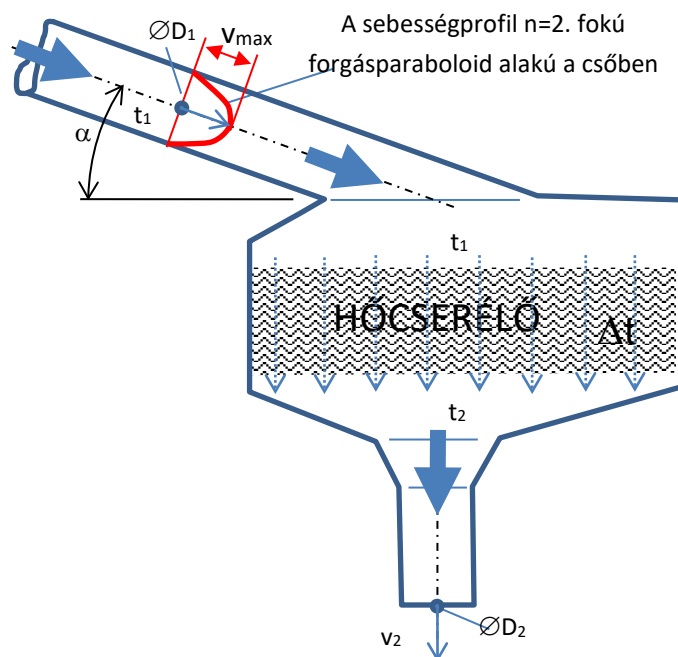
## 2. FELADAT (10pont)

Egy hőcserélőt tartalmazó tartályba az „1” ismeretlen  $\varnothing D_1$  átmérőjű csövön  $t_1=200^\circ\text{C}$  forró füstgáz áramlik be  $n=2$ . fokú forgáspároloid alakú sebességprofillal, amelyben a tengelybeli sebesség  $v_{\max}=20\text{m/s}$  értékű. A csőtengely ábrán látható fallal bezárt szöge  $\alpha=30^\circ$ . A hőcserélőn átáramolva a füstgáz hőmérséklete  $t_2=100^\circ\text{C}$  értékűre csökken, majd a „2” jelű ( $\varnothing D_2=600\text{mm}$ ) csövön  $q_{V,2}=2\text{m}^3/\text{s}$  térfogatárammal távozik. Stacioner állapot. Túlnyomásos rendszer: a füstgáz nyomása a sűrűségszámítás szempontjából mindenhol  $p=1,1\text{bar}$  értékűnek vehető,  $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ .

### ADATOK:

Jel	„1”	„2”	Mértékegység
$\varnothing D$	$\varnothing D_1=?$	600	mm
t	200	100	$^\circ\text{C}$
p	1,1	1,1	bar

**KÉRDÉSEK:** Határozza meg a füstgáz tömegáramát, az ismeretlen  $\varnothing D_1$  csőátmérőt és az „1” és „2” csőkeresztmetszetekben az átlagsebességeket!

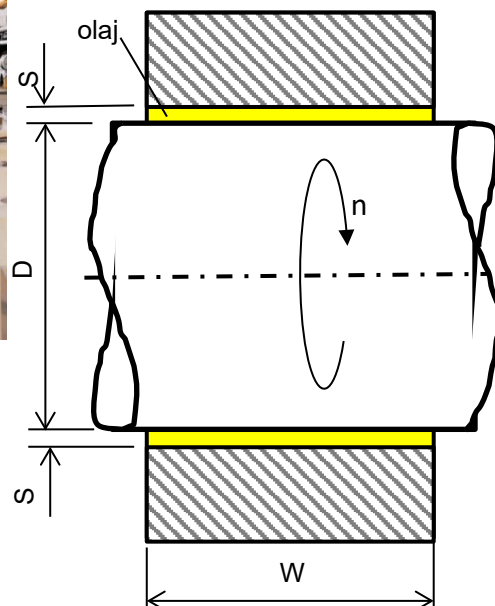


### MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

<b>2.</b>	D1=	568,3 mm	0,568259 m	0,253619 m <sup>2</sup>
	D2=	600 mm	0,6 m	0,282743 m <sup>2</sup>
	v <sub>max</sub> =	20 m/s		
	n=	2 fokú		
	v <sub>1, átlag</sub> =	10 m/s		
	t <sub>1</sub> =	200 C	473 K	
	R=	287 J/(kg.K)		
	p	110000 Pa		
	rho <sub>1</sub> =	0,810307 kg/m <sup>3</sup>		
	t <sub>2</sub> =	100 C	373 K	
	rho <sub>2</sub> =	1,027548 kg/m <sup>3</sup>		
	q <sub>V,2</sub> =	2 m <sup>3</sup> /s		
	v <sub>2</sub> =	7,073553 m/s		
	q <sub>m</sub> =	2,055095 kg/s		
	q <sub>V1</sub> =	2,536193 m <sup>3</sup> /s		
	A <sub>1</sub> =	0,253619 m <sup>2</sup>		
	D <sub>1</sub> =	0,568259 m	568 mm	

### 3. FELADAT (10pont)

Egy óceánjáró hajó motorjának ábrán látható  $\varnothing D=1200\text{mm}$  átmérőjű főtengeleyét  $N=20\text{db}$  azonos  $W=600\text{mm}$  hosszúságú álló (ábrán sraffozott) csapágyház veszi körül koncentrikusan. A tengely és a csapágyház között lévő, sugárirányban  $S=0,25\text{mm}$  vastagságú rést ismert paraméterű ( $800\text{kg/m}^3$  sűrűségű és  $1,25 \cdot 10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$  viszkozitású) kenőolaj tölti ki. A tengely a vizsgált időpillanatban pontosan  $n=65\text{ford/perc}$  értékű állandó fordulatszámmal forog, miközben a motor  $P=30000\text{kW}$  teljesítményt ad le. **FELTÉTELEK:**  $\rho=\text{áll.}$ ,  $\mu=\text{áll.}$ , newtoni közeg, stacioner állapot, a vékony résben sugárirányban lineáris sebességprofil tételezhető fel.



#### KÉRDÉSEK:

**A)** Határozza meg először egyetlen csapágyra a csúsztatófeszültséget, a területi erőt, a veszteségnyomatékot, és veszteségteljesítményt!

**B)** Számolja ki  $N=20\text{db}$  csapágyra a motorteljesítményre vonatkoztatott relatív veszteségteljesítmény értékét!

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

<b>3.</b>	N=	20 db		
	D=	1200 mm	1,2 m	
	S=	0,25 mm	0,00025 m	
	W=	600 mm	0,6 m	
	rho=	800 kg/m <sup>3</sup>		
	nü=	1,25E-05 m <sup>2</sup> /s		
	mü=	1,00E-02 kg/(m.s)		
	n=	65 ford/perc	1,0833 ford/sec	
	ω=	408,4 rad/min	6,81 rad/s	
	P=	30000 kW	30000000 W	
	R=	600 mm	0,6 m	
	vker=		4,084 m/s	
	dvker/dr=		16336 1/s	
	tau=		163,36 Pa	
	Rk=	600,125 mm	0,600125 m	
	Dk=	1200,25 mm	1,20025 m	
	Aközép=		2,26242 m <sup>2</sup>	
	Fker=	369,59 N		
	Mveszt=	221,80 Nm		
	Pveszt=	1 509,77 W		
	N.Pveszt	30 195,33 W	30,20 kW	
	rel vesz.telj=	0,1007%		

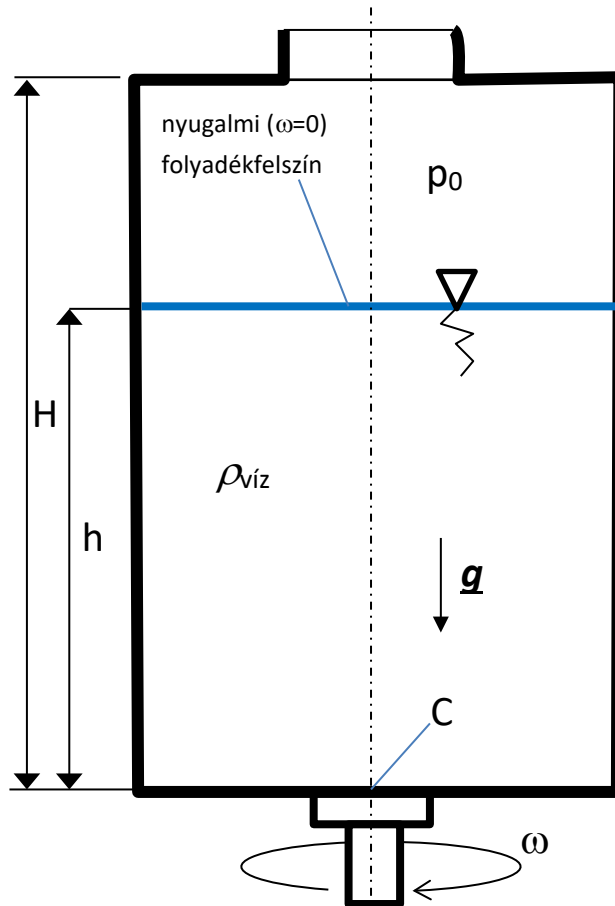
**4.FELADAT (10pont)**

Az ábrán látható  $\varnothing D=500\text{mm}$  átmérőjű,  $H=600\text{mm}$  magas függőleges tengelyű, a  $p_0$  nyomásra felül közpön nyitott hengeres tartály  $h=400\text{mm}$  magasságig vízzel van töltve. Az ábra az  $\omega=0$  nyugalmi folyadékfelszínt mutatja.

**ADATOK:**  $g=10\text{N/kg}$ ;  $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$

**KÉRDÉSEK:**

- A) A hengert mekkora állandó  $\omega$  szögsebességgel kell megforgatni, hogy a víz éppen elérje a tartály fedlapját? Rajzolja be a forgó vízfelszín alakját az ábrába!
- B) Hol található az a pont az A) kérdésben kiszámolt  $\omega$  szögsebességgel forgó folyadékban, ahol a legnagyobb a túlnyomás? (Jelölje be az ábrán egy „B” jelű ponttal!) Számítsa ki ebben a pontban a túlnyomást!  $p_B-p_0=?$  [Pa]
- C) Mekkora ekkor a tartály alján a tengelyben (ábrán „C” pont) a nyomás értéke?  $p_C=?$  [Pa]

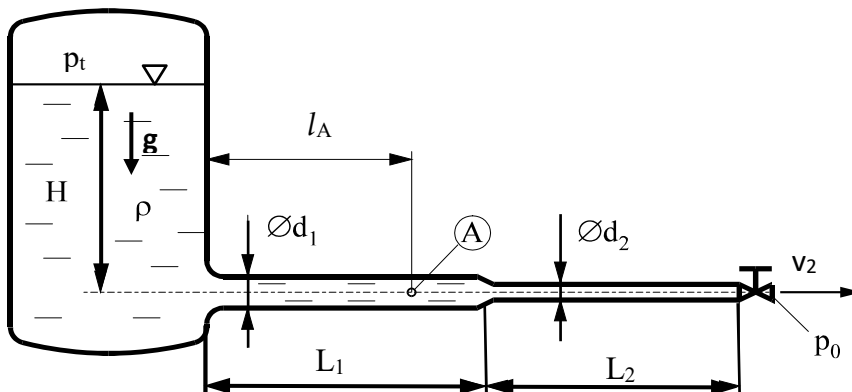


**MEGOLDÁS** (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

4.	rho=	1000 kg/m <sup>3</sup>		
	H=	600 mm	0,6 m	
	h=	400 mm	0,4 m	
	D=	500 mm	0,5 m	
	Dh/2=	200 mm	0,2 m	
	Dh=	400 mm	0,4 m	
	g=	10 N/kg		
	R=	250 mm	0,25 m	
	p0=	100000 Pa		
	omega=	11,313708 rad/s		
	(pB-p0)=	6000 Pa		
	(pC-p0)=	2000 Pa		
	pC=	102000 Pa		

### 5. FELADAT (10pont)

Egy felül zárt, a folyadékfelszín feletti légtérben  $p_t$  nyomású, vízzel  $H=6\text{m}$  szintig töltött tartályhoz alul két különböző átmérőjű és hosszúságú, vízszintes tengelyű csőszakasz csatlakozik. A csővégen lévő gömbcsap teljesen nyitott. Stacioner áramlási állapot.



**FELTÉTELEK:**  $\mu=0$ ,  $\rho=\text{áll.}$ ,  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$ , azaz a tartályban a folyadékfelszín lesüllyedése elhanyagolható. Az átmeneti idomok és a gömbcsap hosszúsága elhanyagolható. A nyitott gömbcsap be- és kiáramlási keresztmetszete azonos.

**ADATOK:**  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ;  $d_1=200\text{mm}$ ;  $d_2=100\text{mm}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;  $L_1=20\text{m}$ ;  $L_2=20\text{m}$ ;  $l_A=15\text{m}$

**KÉRDÉSEK:**

- A) Mekkora  $p_t$  tartálynyomást kell létrehozni ahhoz, hogy ebben a stacioner áramlási állapotban a víz „A” pontbeli sebessége pontosan  $v_A=6\text{m/s}$  értékű legyen?  $p_t=?$
- B) Számítsa ki ekkor az „A” pontbeli statikus nyomás értékét!  $p_A=?$
- C) Mekkora ebben az állapotban a csővégen kiáramló víz sebessége és a víz térfogatárama?  $v_2=?$ ,  $q_V=?$

**MEGOLDÁS**

5.	H=	6 m		
	d1	200 mm	0,2 m	
	d2	100 mm	0,1 m	
	rho=	1000 kg/m <sup>3</sup>		
	g=	10 N/kg		
	p0=	100000 Pa		
	z2=	0 m		
	vA=	6 m/s		
	vki=	24 m/s		
	pt=	328000 Pa		
	pA=	370000 pa		
	qV=	0,188496 m <sup>3</sup> /s	678,584 m <sup>3</sup> /h	