

**1.FAK.ZH****„B”**

Név:..... NEPTUN kód:.....

Aláírás:..... ÜLŐHELY sorszám.....

**PONTSZÁM:  $\Sigma 50p$  /  p**

Toll, fényképes igazolvány, számológépen kívül más segédeszköz nem használható!

**1. FELADAT (elméleti kérdések) (10pont = 10×1pont, csak a tökéletesen jó válasz ér 1-1 pontot)**

**1.1)** Írja fel a folyadékokra vonatkozó Newton-féle viszkozitási törvényt a **szögdeformációs sebesség** segítségével! Adja meg a kifejezésben szereplő minden mennyiség nevét és mértékegységét is!

**1.2)** Cseppfolyós közeg (pl. olaj) viszkozitása a **hőmérséklet növekedésével**...

- A) csökken                      B) nő                      C) nem változik

Légnemű közeg (pl. levegő) viszkozitása a **nyomás növekedésével**...

- D) csökken                      E) nő                      F) nem változik

**1.3)** Egy skalár mennyiség (mint pl. a  $p(\underline{r},t)$  nyomás) teljes megváltozása felbontható lokális és konvektív megváltozásra. Karikázza be a helyes kifejezés(ek) betűjelé(i)t!

A)  $\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{dp}{dt} + \frac{\partial p}{\partial \underline{r}} \frac{\partial \underline{r}}{\partial t}$

B)  $\frac{dp}{dt} = \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial \underline{r}} \frac{\partial \underline{r}}{\partial t}$

C)  $\frac{dp}{dt} = \frac{\partial p}{\partial \underline{r}} + \frac{\partial p}{\partial t} \cdot \underline{v}$

D)  $\frac{dp}{dt} = \frac{\partial p}{\partial t} + \mathit{grad}p \cdot \underline{v}$

**1.4)** Egy elemi folyadékrész **lokális gyorsulása** az alábbi összefüggéssel írható fel:

A)  $\underline{a}_{lok} = \frac{\partial \underline{v}}{\partial t}$

B)  $\underline{a}_{lok} = \frac{\partial \underline{r}}{\partial t}$

C)  $\underline{a}_{lok} = \frac{\partial \underline{v}}{\partial \underline{r}} \frac{\partial \underline{r}}{\partial t}$

D)  $\underline{a}_{lok} = \underline{\underline{D}} \cdot \underline{v}$

**1.5)** Karikázza be a jó válasz vagy válaszok(ok) betűjelét! A **folytonosság tétel** általános alakja:

A)  $\int_V \frac{\partial \rho}{\partial t} dV + \int_A \rho \underline{v} d\underline{A} = 0$

B)  $\frac{\partial p}{\partial t} + \mathit{div}(p\underline{v}) = 0$

C)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \mathit{div}(\rho\underline{v}) = 0$

D)  $\int_V \frac{d\underline{v}}{dt} dV + \int_V \mathit{div}(\rho\underline{v}) dV = 0$

1.6) Az Euler-egyenlet levezetésekor használt feltétel vagy feltételek:

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

1.7) Melyik alábbi áramlástan fogalmat definiálja a következő mondat?

„Egy adott folyadékrész egymást követő időpillanatokban elfoglalt térbeli helyzeteit összekötő görbe.”

Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét!

- A) pálya                                              B) áramvonal  
C) nyomvonal                                      D) örvényvonal

1.8) Karikázza be a helyes válasz vagy válaszok betűjelét! Adott sűrűségű ( $\rho$ ) levegő közeg stacioner áramlásában görbült áramvonalak esetén az áramvonal adott pontjában a  $\underline{v}$  sebességvektor és a pontbeli érintő gömb sugara ( $0 < R < \infty$ ) ismert nem zérus értékű. Az ún. természetes koordináta-rendszerben felírt Euler-egyenlet szerint, az erőter hatását elhanyagolva, a nyomásgradiens normális irányú komponensét ismerve kimondható, hogy...

- A) ...  $\frac{\partial p}{\partial n} < 0$                       B) ...  $\frac{\partial p}{\partial n} > 0$                       C) ...  $\frac{\partial p}{\partial n} \cong 0$                       D) ...  $\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n} > 0$

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

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

1.10) Egészítse ki a Bernoulli-egyenlet alábbi hiányos alakját helyesre! Kérem, adja meg minden Ön által beírt mennyiség nevét és mértékegységét is!

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

Az Ön által beírt mennyiségek jele, mértékegysége, neve:

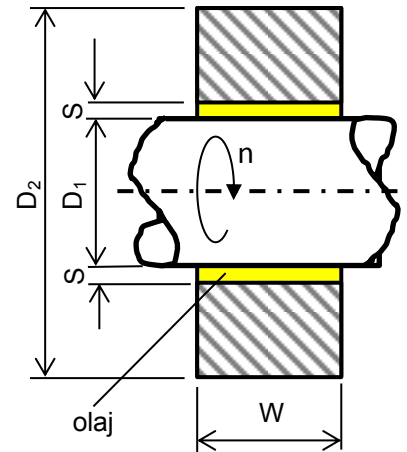
**2.FELADAT (10pont)**

A  $\varnothing D_1=40\text{mm}$  átmérőjű tengelyt állandó  $n=9600$  percenkénti fordulatszámmal forgatjuk. A tengelyt egy  $W=30\text{mm}$  hosszúságú és  $\varnothing D_2=80\text{mm}$  külső átmérőjű álló csapágyház veszi körül. A tengely és a csapágyház között lévő  $S=0,01\text{mm}$  méretű rést állandó  $771\text{kg/m}^3$  sűrűségű és állandó  $4,8\cdot 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$  viszkozitású forró kenőolaj tölti ki.

**FELTÉTELEK:** stacioner állapot, vékony réssben a sebességprofil lineáris, az olaj newtoni folyadéknak tekinthető.

**KÉRDÉSEK:**

- A) Határozza meg a réssben ébredő csúsztatófeszültséget,
- B) az ebből adódó átlagos kerületi erőt,
- C) a veszteség-nyomatékot és
- D) a veszteség-teljesítményt!

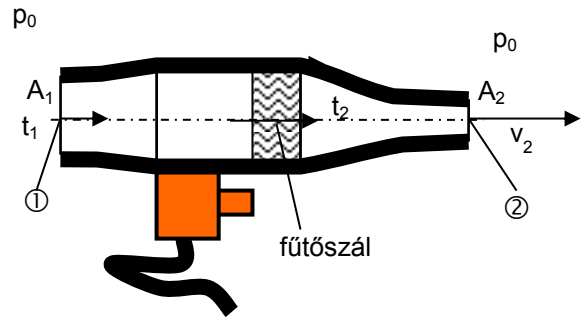


**MEGOLDÁS** (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

**3.FELADAT (10pont)** Az ábrán látható hőlégfúvó ún. áramcsőnek tekinthető: csak az  $A_1=90\text{cm}^2$  belépő és az  $A_2=30\text{cm}^2$  kilépő keresztmetszetén nyitott. A hőlégfúvóban lévő fűtőszál a beszívott  $t_1=27^\circ\text{C}$  levegőt  $t_2=87^\circ\text{C}$ -ra fűti fel ( $R=287\text{ J}/(\text{kgK})$ ). A kiáramló levegő átlagsebessége ismert:  $v_2=15\text{m/s}$ . **FELTÉTELEK:** stacioner állapot, a sűrűség kiszámításának szempontjából a nyomás mindenhol  $p_0=10^5\text{Pa}$  értékűnek vehető.

**KÉRDÉSEK:**

- A) Határozza meg a hőlégfúvó be- ill. kilépő keresztmetszeteiben a térfogatáramokat,  
 B) a belépő levegő átlagsebességét,  
 C) és a hőlégfúvón átáramló levegő tömegáramát!



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

**4.FELADAT (10pont)** Egy repülőtér  $z=938\text{m}$  tengerszint feletti magasságban fekvő kifutópályáján egy indulásra váró repülőgép utasterében a nyomás a helyi környezeti nyomás, a hőmérséklet pedig  $21^\circ\text{C}$ . Felszállás után a repülő gyorsan eléri az utazómagasságot, ahol a környezeti nyomás  $31000\text{Pa}$ . Ezen magasságban az utastéri belső nyomást  $p_{\text{belső}}=75000\text{Pa}$  értéken, az utastér belső hőmérsékletét pedig állandó  $21^\circ\text{C}$  értéken tartják.

**ADATOK:** Az I.S.A.(*International Standard Atmosphere*) adatok:  $z_0=0\text{m}$ ,  $p_0=101325\text{Pa}$ ,  $T_0=288\text{K}$ , valamint levegőre:  $R=287\text{ J}/(\text{kgK})$ . **Ebben a példában  $g=9,81\text{N}/\text{kg}$  értékkel számoljon!**

**KÉRDÉSEK:**

- A)** Állandó sűrűség feltétellel ( $\rho_0=\text{áll.}$ ) és izoterm atmoszféra feltétellel is számolja ki a  $z=938\text{m}$  magasságban fekvő repülőtér környezeti nyomását!
- B)** Izoterm atmoszféra feltétellel határozza meg az utazómagasságot!  $z=?$
- C)** Számítsa ki, hogy utazómagasságon mekkora az utastér  $A=250\text{mm} \times 450\text{mm}$  téglalap alakúnak tekinthető ablakára ható, az eltérő külső és belső nyomás különbségéből származó erő!
- D)** A célállomás repülőtere  $z=151\text{m}$  tengerszint feletti magasságon van, ott a hőmérséklet  $t=18^\circ\text{C}$ . A repülőgép utasterének összterfogata állandó  $V=1000\text{m}^3$ . Összesen hány kg levegőt kell beengedni az utastérbe vagy éppenséggel kiengedni az utastérből, hogy leszállás után az ajtónyitáskor ne legyen nyomáskülönbség az utastér és a környezet között?

**MEGOLDÁS**

**5. FELADAT (10pont)**

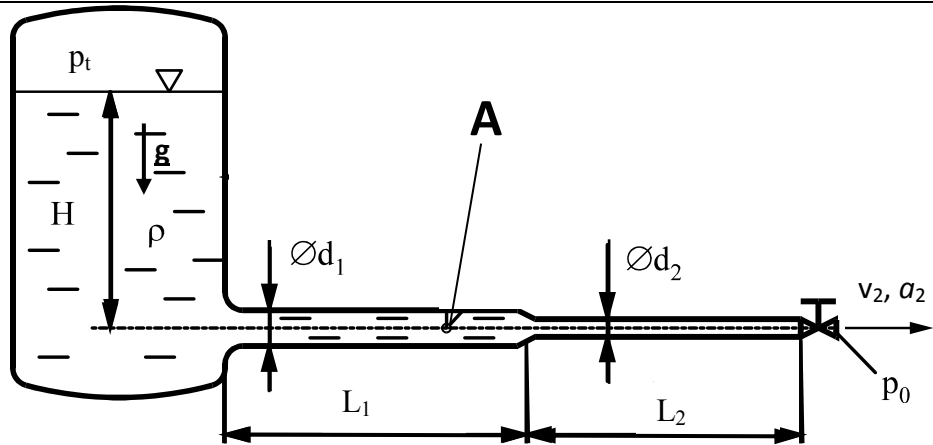
Egy felül zárt,  $p_t=4 \cdot 10^5$  Pa nyomású, vízzel ( $H=2$  m) töltött tartályhoz két különböző átmérőjű és hosszúságú, vízszintes tengelyű csőszakasz csatlakozik. A csővégi gömbcsap teljesen zárt.

**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:**  $p_0=10^5$  Pa;  $\rho=10^3$  kg/m<sup>3</sup>;  $L_1=30$  m;  $L_2=20$  m;  $d_1=100$  mm;  $d_2=50$  mm;  $g=10$  N/kg;

**KÉRDÉSEK:**

- A)** Számítsa ki a víz csővégi gyorsulását a gömbcsap hirtelen nyitásának  $t_0=0$ s időpillanatában!  $a_2=?$
- B)** Számítsa ki a csővégi kiáramlási sebességet abban a nyitás utáni  $0 < t < \infty$  időpillanatban, amikor a csővégi gyorsulás pont a negyede az A) pontban kiszámoltnak! ( $a_{2,B}=0,25 \cdot a_{2,A}$ )  $v_{2,B}=?$
- C)** Mekkora stacioner állapotban az „A” pontbeli statikus nyomás?  $p_{st,A}=?$



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