

# 1.ZH

Név:..... NEPTUN kód:.....

Aláírás:..... ÜLŐHELY sorszám...XXX...

PONTSZÁM:  $\Sigma 50p$  / p

**1. FELADAT (elméleti kérdések) (10pont = 10 × 1pont, csak a tökéletesen jó válasz ér 1-1 pontot) Csak a teszt megoldását közölje beküldött válaszában egyértelmű pl. táblázatos formában!**

**1.1)** Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét! Az előadáson bemutatott szurokcseppentés kísérletnél a szurok anyagjellemzői ismertek:  $\rho=1100\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ;  $\mu=2,30\cdot 10^8\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $v=2,09\cdot 10^5\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ . Ha a szurok viszkozitását a mérnöki gyakorlatban használatos [Pa·s] mértékegységben adjuk meg, akkor a szurok viszkozitása

- A)  $2,30\cdot 10^8$  Pa·s értékű.                      B)  $2,09\cdot 10^5$  Pa·s értékű.  
C)  $2,53\cdot 10^{11}$  Pa·s értékű.                      D)  $1,90\cdot 10^2$  Pa·s értékű.

**1.2)** Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét! **Cseppfolyós** közeg (pl. olaj) viszkozitása a **nyomás növekedésével...**

- A)nő                                      B)nem változik                                      C)csökken

**1.3)** Egy skalár mennyiség (mint pl. a  $T(\underline{r},t)$  hőmérséklet) **teljes** megváltozása felbontható **lokális** és **konvektív** megváltozásra. Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét!

- A)  $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{dT}{dt} + \frac{\partial T}{\partial \underline{r}} \frac{\partial \underline{r}}{\partial t}$                                       B)  $\frac{dT}{dt} = \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial T}{\partial \underline{r}} \frac{\partial \underline{r}}{\partial t}$   
C)  $\frac{dT}{dt} = \frac{\partial T}{\partial \underline{r}} + \frac{\partial T}{\partial t} \cdot \underline{v}$                                       D)  $\frac{dT}{dt} = \frac{\partial T}{\partial t} + \underline{grad}T \cdot \underline{v}$

**1.4)** Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét! Egy elemi folyadékrész **konvektív gyorsulása** az alábbi összefüggéssel írható fel:

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

**1.5)** Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét! A **folytonosság tétel** általános alakja:

- A)  $\int_V \frac{\partial \underline{v}}{\partial t} dV + \int_A \rho \underline{g} d\underline{A} = 0$                                       B)  $\frac{\partial p}{\partial t} + \text{div}(p\underline{v}) = 0$   
C)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho\underline{v}) = 0$                                       D)  $\int_V \frac{d\underline{v}}{dt} dV + \int_V \text{div}(\rho\underline{v}) dV = 0$

**1.6)** Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét! Az erőtér potenciálfüggvény a nehézségi, a tehetetlenségi illetve a forgó rendszerben értelmezett erőtér esetében rendre  $U_g = g_g \cdot z + \text{konst.}$ ,  $U_t = a \cdot x + \text{konst.}$  illetve  $U_g = -\frac{r^2 \cdot \omega^2}{2} + \text{konst.}$  alakú. Két összekoccanó pezsgőspohárban lévő folyadék esetén az eredő erőtér potenciálfüggvénye az alábbi formában felírható:

- A)  $U_e = U_g + U_t$                                   B)  $U_e = U_g + U_c$   
 C)  $U_e = U_c + U_t$                                   D) Egyik előző válasz sem helyes.

**1.7)** Egy személyautó szélcsatorna mérése során a mérőtérben  $v=100\text{km/h}$  időben állandó megfúvási sebességet hozunk létre. Elkészítettünk áramlás láthatóvátételi fényképeket, melyen láthatók a ködgenerátorral előállított áramlást megjelenítő „csíkok” az autó karosszéria körül az  $(x,z)$  szimmetriasíokban. Miért mondhatjuk azt, hogy ezek a csíkok áramvonalak, pályák és egyben nyomvonalak is? Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét!

- A) Mert a szimmetriasíokban vannak.                                  B) Mert a fényképezőgép nem mozdult el.  
 C) Mert ugyanazon folyadék rész mozgását jellemzik.                                  D) Mert az áramlás stacioner.

**1.8)** Két teljesen azonos, „P1” ill „P2” jelű 3dl-es poharat szeretnénk megtölteni szódavízzel. Ehhez két, teljesen azonos kivitelű frissen vásárolt, azonos töltőnyomású és azonos mértékben vízzel feltöltött szódásüveget használunk. Egyedül a szódásüvegek kilépő cső belső átmérője eltérőek. A „P1” poharat az 5mm-es, a „P2” poharat a 6mm belső átmérőjű szódásüvegből töltjük. Ha ugyanaz a víz kiáramlási sebessége, akkor melyik pohár lesz rövidebb idő alatt tele? Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét!

- A) „P1” jelű pohár.                  B) „P2” jelű pohár.                  C) Azonos idő alatt lesznek tele.

**1.9)** Környezeti adatok  $z_0=0\text{m}$  tengerszinten:  $p_0=101325\text{Pa}$ ,  $T_0=288\text{K}$ . További adatok:  $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $g=9,81\text{N}/\text{kg}$ ,  $\alpha=6,5\cdot 10^{-3}\text{K}/\text{m}$ . A  $z=0\text{m}$  tengerszinten lévő kiindulási reptéren egy  $1\text{m}^3$  térfogatra felfújt, nem légáteresztő anyagból készült léggömböt pakolunk be a repülőgépbe, mert el kell szállítanunk a célállomásra, amely  $z=600\text{m}$  tengerszint feletti magasságban van. Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét!

- A) Megérkezéskor biztosan azt fogjuk tapasztalni, hogy a léggömb térfogata kisebb lesz.  
 B) Megérkezéskor biztosan azt fogjuk tapasztalni, hogy a léggömb térfogata nagyobb lesz.  
 C) Megérkezéskor biztosan azt fogjuk tapasztalni, hogy a léggömb térfogata nem fog változni.  
 D) Adathiány miatt nem tudjuk megmondani előre biztosan, hogy a léggömb térfogata fog-e változni.

**1.10)** Hány „v” betű hiányzik a Bernoulli-egyenlet alábbi hiányos alakjából? Adja meg a jó válasz vagy válaszok betűjelét!

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

- A) 1db „v” betű hiányzik  
 B) 2db „v” betű hiányzik  
 C) 3db „v” betű hiányzik  
 D) 4db „v” betű hiányzik

**2.FELADAT (7pont)** Otthon van egész nap a lakásban, tesz-vesz, rendezget, pakolgat, porszívózik. Kérem, mérje le a saját porszívócsövének

- belső átmérőjét ( $\varnothing D = \dots\dots\dots$  mm) és
- a cső teljes hosszát! ( $L = \dots\dots\dots$  mm)

(Ha nem lenne porszívója, akkor keressen egy porszívó fotót a neten és adjon meg ezekre becstelt értéket és azzal számoljon!)

Véletlenül felszív a porszívóval egy csokitojásból származó sárga tokot. A sárga tok hengeresnek tekinthető középső  $l=30$  mm hosszú részének külső átmérője pedig legyen 0,5mm-rel kisebb, mint a cső átmérője, tehát  $\varnothing d = D - 0,5$  mm legyen. Szerencsére nem akad el a tok sehol a csőben, amelyet  $L$  hosszúságú, belül sima, állandó átmérőjű egyenesnek tekinthet. A csőben a sárga tok pontosan  $\Delta t = 0,1$  s alatt csúszik végig és hopp, már el is tűnt a porzsákban.

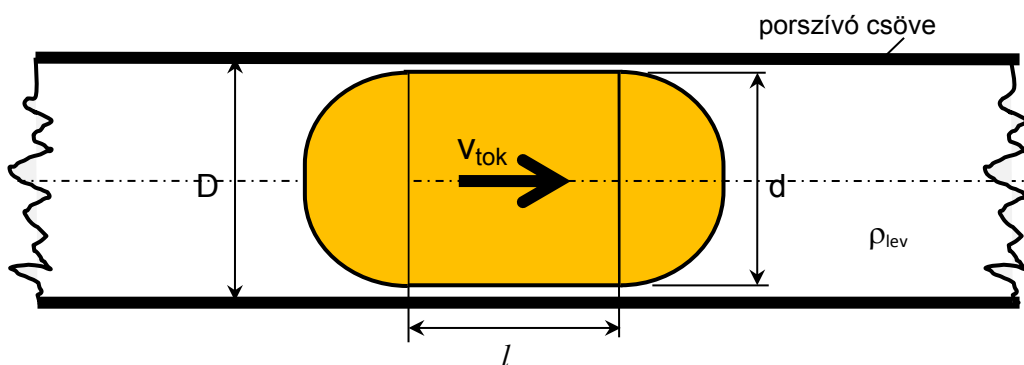
**ADATOK:** A levegő sűrűsége  $1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , viszkozitása  $15 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $R = 287 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**FELTÉTELEK:** stacioner állapot,  $\rho = \text{áll.}$ , lineáris sebességprofil az  $l$  hosszú részben, ahol a Newton-féle viszkozitási törvény használható.

**KÉRDÉSEK:**

A) Kérem, mellékeljen egy fotót a számításban használt porszívóról!

B) Mekkora a tok és a cső közötti részben ébredő csúsztatófeszültség, ebből adódó axiális erő és légrésben ébredő veszteség-teljesítmény?



(A számításhoz szükséges minden adatot mellékeljen, ügyeljen az olvasható írásra!)

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

**3.FELADAT (7pont)** A takarítás után alaposan megfürdünk és haját is mosunk, majd haját szárítunk. Kérem, határozza meg (mérje le vagy számítsa ki közelítőleg) a saját hajszárítójának alábbi áramlási keresztmetszet adatait:

- szívóoldali levegő belépő áramlási keresztmetszet:  $A_{BE} = \dots\dots\dots m^2$
- nyomóoldali levegő kilépő áramlási keresztmetszet:  $A_{KI} = \dots\dots\dots m^2$

*(Ha nem lenne hajszárítója, akkor keressen egy hajszárító fotót a neten és becsülje meg ezeket az értékeket és ezzel számoljon! Ügyeljen arra, hogy csak az áramlási keresztmetszet értékére van szükség!))*

A hajszárító szobahőmérsékletű ( $t_H=20^\circ C$ ) levegőt szív be, amely a fűtőszálon átáramolva felmelegszik. A hajszárító így forró ( $t_F=60^\circ C$ ) levegőt fúj ki. A hajszárító áramcsőnek tekinthető, a belépő és kilépő keresztmetszeteken kívül nincs máshol átáramlás. A kiáramló levegő átlagsebessége ismert:  $v_{KI}=10m/s$ .

**ADATOK:** A környezeti nyomás  $p_0=10^5 Pa$ , levegőre  $R=287J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

**FELTÉTELEK:** stacioner állapot

**KÉRDÉSEK:**

- A)** Kérem, mellékelje a hajszárító fotóját! (Látszódjon a szívó- és a nyomóoldal is.)
  - B)** Határozza meg a levegő átlagsebességét a belépő keresztmetszetben!
  - C)** Számítsa ki a térfogatáramot a belépő és a kilépő keresztmetszetben!
  - D)** Számítsa ki a hajszárítón átáramló levegő tömegáramát!
- (A számításhoz szükséges minden adatot mellékeljen, ügyeljen az olvasható írásra!)



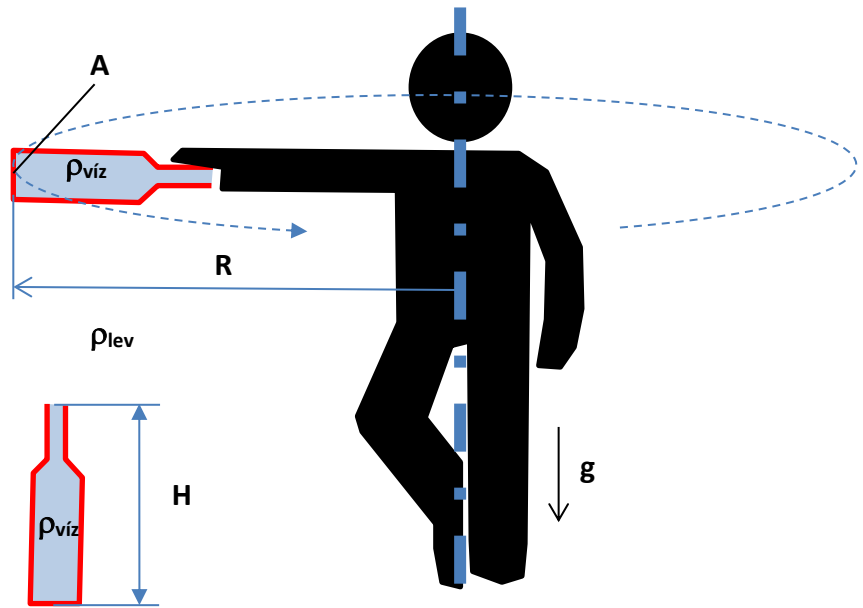
**MEGOLDÁS** (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

**4. FELADAT (7pont)**

Kérem, hogy fényképezzen le egy otthon található italpalackot. (üdítő, ásványvíz, szörp, bor stb, bármilyen jó). Mérje le, hogy ha színültig teletölti vízzel, akkor mekkora a folyadékoszlop magassága!

$H_{\text{víz}} = \dots\dots\dots$  mm

A palack maradjon nyitott tetejű, tehát kupak nélküli, nem lezárt végű. Kérem, hogy gondolatban álló helyzetben fogja meg a vízzel teletöltött palackot az ábra szerint és kinyújtott vízszintes karral



forogjon a saját tengelye körül állandó fordulatszámmal: másodpercenként kettő teljes körfordulást tegyen a tengelye körül! Mérje le, hogy mekkora az Ön esetében a körpálya sugara!

$R = \dots\dots\dots$  mm (Ez a kézben tartott palack aljának és a forgástengely távolsága).

**ADATOK:**  $g=10\text{N/kg}$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho_{\text{lev}}=1,2\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ;  $\rho_{\text{víz}}=1000\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

**KÉRDÉSEK:**

- A) Kérem, mellékelje az italos palack fotóját!
  - B) Határozza meg számítással, hogy mekkora a nyomás a palack alján a vízben jelölt „A” pontban forgás közben!
  - C) Határozza meg számítással, hogy mennyivel nagyobb erővel kell a vízzel teli palackot tartani forgás közben, mint amekkora súlyerő hat rá!
- (A számításhoz szükséges minden adatot mellékeljen, ügyeljen az olvasható írásra!)

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

**5. FELADAT (6pont)** Sajnos nem utazhat el sehova a jelen helyzetben, így sokat nézegeti az autójáról készült fényképet: áramvonalas-e? Ha nincs autója, akkor pedig azt az autót, amelyik autó tetszik Önnek. Keressen erről az autóról olyan fotót a neten, ahol látszanak az autó körüli áramvonalak! Ha ilyen nem talál, akkor másik autót válasszon, és ahhoz keressen!



**ADATOK:**  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho_{\text{lev}}=1,2\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ;  $R=287\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

**KÉRDÉSEK:**

- A)Kérem, mellékelje az áramvonalas fényképet az Ön által kiválasztott autóról!
- B)Számítsa ki a torlóponti nyomást, ha az autó 130km/h sebességgel halad szélcsendben!
- C)Jelölje a torlópontot egy "T" betűvel!
- D)Az áramvonalas fotón jelölje az autó karosszéria mentén végig a helyi túlnyomásos (+) ill. depressziós (-) helyeket!, illetve egyértelműen (pl. elválasztó vonallal) jelölje a karosszérián érvényes lokális nyomás előjelváltásokat!
- E)Jelölje a fotón (és írja is le szövegesen), hogy a motorháztető melyik részén kellene egy nyílást készíteni ahhoz, hogy ha azt szeretnénk, hogy a motortérből ezen a nyíláson keresztül kifelé áramoljon a levegő!

(A számításhoz szükséges minden adatot mellékeljen, ügyeljen az olvasható írásra!)

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

**6.FELADAT (6pont) !  $g=9,81\text{N/kg}$  !**

Két évvel ezelőtt ABETŰ, BÉBETŰ és CÉBETŰ nevű hallgatók megajánlott vizsgajegyet szereztek áramlástanból, így a vizsgaidőszak közepén már el tudtak utazni nyaralni. Hárman háromfelé: Rómába, Lisszabonba és Madridba. A három városban mindhárman pont egy-egy 30. emeleti szobát kapnak az alább felsorolt hotelekben. A hotelek földszintjének  $z_0=0\text{m}$  tengerszint feletti  $z_i[\text{m}]$  magasságai ismertek:

	hotel	$z_i$
<b>ABETŰ</b>	<b>Hotel Rome</b>	<b>45m</b>
<b>BÉBETŰ</b>	<b>Hotel Lisboa</b>	<b>150m</b>
<b>CÉBETŰ</b>	<b>Hotel Madrid</b>	<b>700m</b>

Tudjuk azt is, hogy a hotelek emeletei mindenhol 4m magasak. Egyikük a mellékelt fenti képet a saját 30. emeleti hotelszoba ablakából készítette. Ezt küldi Önnek ma a mai zárthelyire biztatásul. Tudjuk azt is, hogy az okostelefonjára mindenkinek fel van telepítve az [IA „izoterm atmoszféra” nevű ingyenes app](#), amely a GPS és I.S.A. adatok alapján a helyi  $p[\text{Pa}]$  légnyomást kiszámítja és öt-tizedesjegy pontossággal ráteszi a fotó bal alsó sarkára.

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

**KÉRDÉS:** Számítással indokolja, melyik hallgató küldte Önnek ezt a fotót! Izoterm atmoszféra feltétellel számoljon!

(A számításhoz szükséges minden adatot mellékeljen, ügyeljen az olvasható írásra!)



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

### 7. FELADAT (7pont)

Egy felül zárt,  $p_t=4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  nyomású, vízzel ( $H=2\text{m}$ ) 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

hosszai elhanyagolható. A gömbcsap be- és kiáramlási keresztmetszete azonos.

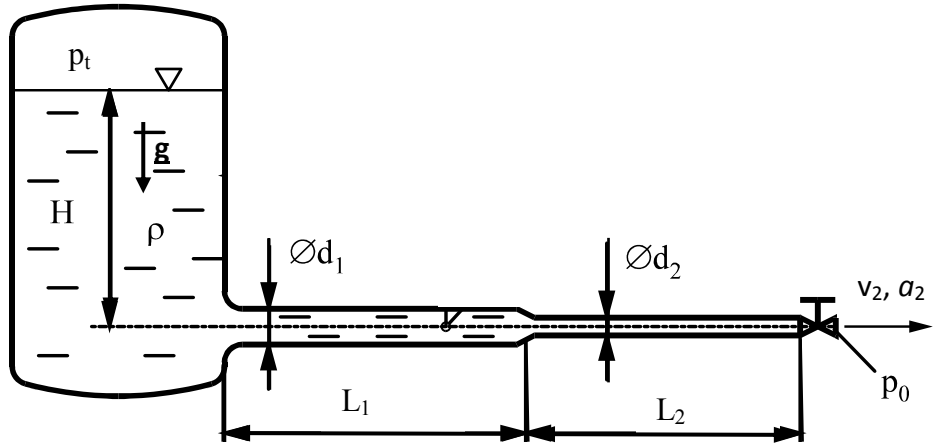
**ADATOK:**  $p_0=10^5 \text{ Pa}$ ;  $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $L_1=30\text{m}$ ;  $L_2=20\text{m}$ ;  $d_1=100\text{mm}$ ;  $d_2=50\text{mm}$ ;  $g=10\text{N/kg}$ ;

**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 kiáramlási sebességet abban a nyitás utáni  $0 < t < \infty$  időpillanatban, amikor a csővégi gyorsulás pont a negyede az A) pontban kiszámoltnak! ( $a_{2,B}=0,25 \cdot a_{2,A}$ )  $v_{2,B}=?$

(A számításhoz szükséges minden adatot mellékeljen, ügyeljen az olvasható írásra!)



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