

1.fak.ZH

A

Név:..... NEPTUN kód:.....

Aláírás:.....ÜLŐHELY sorszám: KM34/.....

PONTSZÁM: p

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

1.1) Karikázza be az összes helyes válasz betűjelét! Cseppfolyós közeg (pl. víz) esetén

- A) a viszkozitás a nyomás növekedésével nő.
- B) a viszkozitás a hőmérséklet növekedésével nő.
- C) a viszkozitás nem függ a nyomástól.
- D) a viszkozitás nem függ a hőmérséklettől.

1.2) Karikázza be az összes helyes válasz betűjelét! Egy elemi folyadék-rész konvektív gyorsulása az alábbi összefüggéssel írható fel:

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

1.3) Karikázza be az összes helyes válasz betűjelét! A kontinuitás tételének általános alakja:

A) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \underline{v}) = 0$ B) $\frac{\partial \underline{v}}{\partial t} + \text{div}(\rho \underline{v}) = 0$ C) $\frac{\partial \underline{v}}{\partial t} + \text{div}(\underline{v}) = 0$ D) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\underline{v}) = 0$

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

- A) $\mu \neq 0$
- B) $\rho = \text{állandó}$
- C) $\mu = 0$
- D) súrlódásmentes közeg

1.5) Egészítse ki a Bernoulli-egyenlet alábbi hiányos alakját helyesre! Feltételek: ideális közeg instacioner áramlása, csak a potenciális nehézségi erőter hat, az „1” és „2” pontok egy áramvonalon helyezkednek el.

$$p_1 + \frac{\rho}{2} \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot z_1 = p_2 + \frac{\rho}{2} \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot z_2 + \rho \cdot \int_1^2 \frac{\partial \underline{v}}{\partial t} \cdot d\underline{s}$$

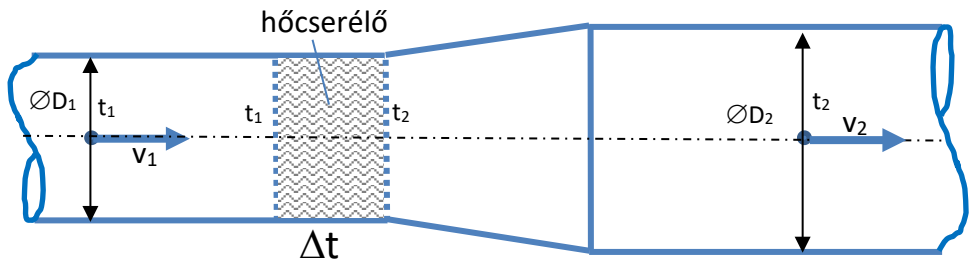
Kérem, sorolja fel minden Ön által beírt mennyiség jelét, mértékegységét és megnevezését!

Jel: Mértékegység: Megnevezés:

- A)
- B)
- C)
- D)

2. FELADAT (10pont)

Egy hőcserélőt tartalmazó csővezeték „1” keresztmetszetén $t_1=200^\circ\text{C}$ hőmérsékletű forró füstgáz ($R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) áramlik be $20\text{m}^3/\text{s}$ állandó térfogatárammal. A hőcserélőben a füstgáz hőmérséklete $t_2=100^\circ\text{C}$ értékre



csökken, majd egy diffúzor után a „2” jelű szakaszon $v_2=10\text{m/s}$ átlagsebességgel áramlik tovább. Túlnyomásos rendszer: a csőben a statikus nyomás a sűrűségszámítás szempontjából mindenhol $p=1,1\text{bar}$ állandó értékűnek vehető. **ADATOK:**

Jel:	„1”	„2”	Mértékegység
$\varnothing D$	2000	3000	mm
t	200	100	$^\circ\text{C}$
p	1,1	1,1	bar

KÉRDÉSEK: Határozza meg a csővezetéken áramló füstgáz tömegáramát, az „1” keresztmetszetbeli átlagsebességet és az „1” és a „2” keresztmetszetbeli térfogatáramot!

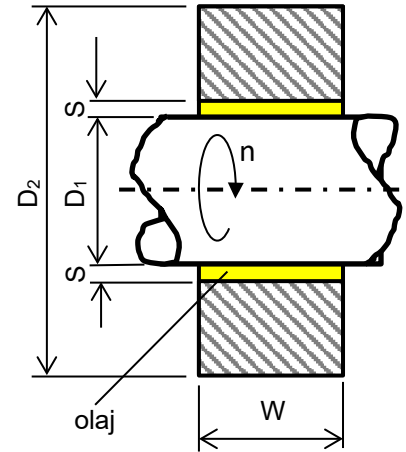
MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

3. FELADAT (10pont) Egy $\varnothing D_1=40\text{mm}$ átmérőjű tengelyt állandó $n=9550$ fordulat/perc fordulatszámmal forgatunk. A tengelyt egy $W=50\text{mm}$ szélességű és $\varnothing D_2=60\text{mm}$ külső átmérőjű álló csapágyház veszi körül (ábrán sraffozva látható). A tengely és a csapágyház közötti vékony $S=0,05\text{mm}$ méretű rést 800kg/m^3 állandó sűrűségű és $5 \cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ állandó viszkozitású kenőolaj tölti ki.

FELTÉTELEK: vékony részben a sebességprofil lineáris, newtoni folyadék.

KÉRDÉSEK:

- A)** Határozza meg a részben ébredő csúsztatófeszültséget, az ebből adódó átlagos kerületi erőt, a veszteség-nyomatékot és veszteségteljesítményt!
- B)** Melyik esetben csökken nagyobb mértékben a súrlódás okozta veszteségteljesítmény: ha a tengely fordulatszámát felére csökkentjük, vagy ha fele ekkora viszkozitású olajat használunk? Válaszát a módosuló veszteségteljesítmény értékek kiszámítása nélkül indokolja!



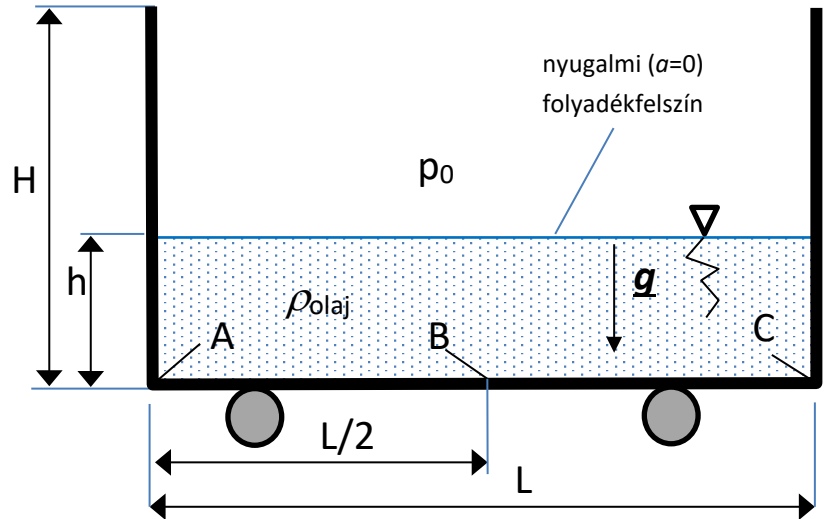
MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

4.FELADAT (10pont) Egy $L=9\text{m}$ hosszú, $H=5\text{m}$ magas, felül nyitott ($p_0=10^5\text{Pa}$) tartálykocsit $h=2\text{m}$ magasságig olaj ($\rho_{\text{olaj}}=800\text{kg/m}^3$) tölt ki. A nyugalmi folyadékfelszín vízszintes.

ADATOK: $g=10\text{N/kg}$;

KÉRDÉSEK:

- A)** Mekkora a gyorsulással kell mozgatni a tartálykocsit vízszintes irányban, hogy az elmozduló folyadékfelszín éppen elérje a „C” pontot? $a=?$
- B)** Rajzolja be az a gyorsulással mozgó folyadék felszínének alakját az ábrába!
- C)** Rajzolja be az ábrába az a gyorsulással mozgó folyadékban a $gradp$ vektort!
- D)** Az ábrán látható „B” pont a hossz mentén közepén, a tartály alján helyezkedik el. Az A) kérdésben kiszámolt gyorsulás esetén számolja ki a „B” pontbeli nyomás értékét! $p_B=?$ [Pa]
- E)** Számítsa ki, hogy mekkora az „A” pontbeli túlnyomás a „C” ponthoz képest! $p_A-p_C=?$ [Pa]



MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

5. FELADAT (10pont)

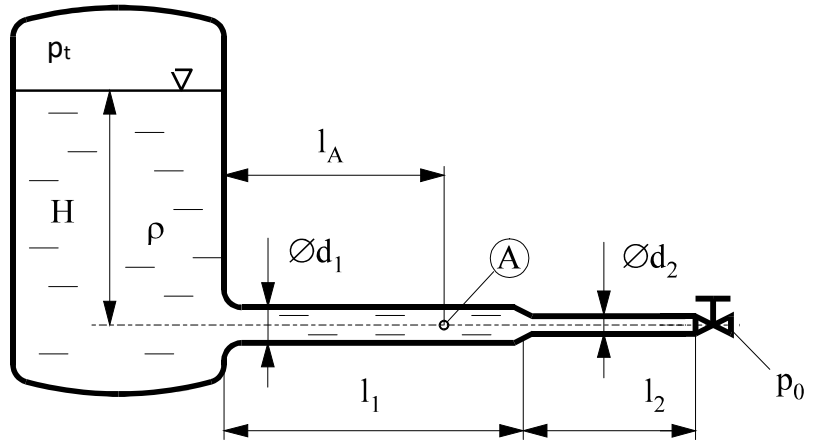
A $H=5\text{m}$ vízzel töltött, a vízfelszín feletti térben $p_t=5\cdot 10^5\text{Pa}$ nyomású zárt tartályhoz alul egy vízszintes tengelyű, d_1 és d_2 átmérőjű ill. l_1 és l_2 hosszúságú csőszakaszok csatlakoznak. A csővégen egy alapállapotban teljesen zárt gömbcsap van. Az átmeneti idomok és a gömbcsap hossza elhanyagolható.

FELTÉTELEK: $\mu=0$, $\rho=\text{áll.}$, A tartálybeli vízfelszín lesüllyedése elhanyagolható ($A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$); A gömbcsap be- és kiáramlási keresztmetszete azonos.

ADATOK: $p_0=10^5\text{Pa}$; $\rho_{\text{víz}}=10^3\text{kg/m}^3$; $l_1=40\text{m}$; $l_A=30\text{m}$; $l_2=20\text{m}$; $d_1=200\text{mm}$; $d_2=100\text{mm}$; $g=10\text{N/kg}$;

KÉRDÉSEK:

- A) Számítsa ki a víz csővégi gyorsulását a gömbcsap hirtelen nyitásának $t_0=0\text{s}$ időpillanatában!
- B) Számítsa ki a víz csővégi gyorsulását abban a nyitás utáni t időpillanatban ($t_0 < t < \infty$), amikor a csővégi kiáramlási sebesség éppen $v_{ki}=20\text{m/s}$!
- C) Számítsa ki a csővégi kiáramlási sebességet stacioner áramlási állapotban! (gömbcsap teljesen nyitva)
- D) Számítsa ki az „A” pontbeli statikus nyomást stacioner áramlási állapotban! (gömbcsap teljesen nyitva)



MEGOLDÁS