

KIDOLGOZÁSI IDŐ 120 perc

ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR

EREDMÉNY és SZÓBELI: 14:15h, terem: Áramlástan Tanszék „Ae” épület

A dolgozat aláírás nélkül érvénytelen! Alulírott, a dolgozat aláírásával kijelentem, hogy a kihirdetett vizsgaszabályokat megértettem és tudomásul vettem, a dolgozatra saját kézzel írt név megegyezik a fényképes személyazonosító igazolványomon szereplő névvel.

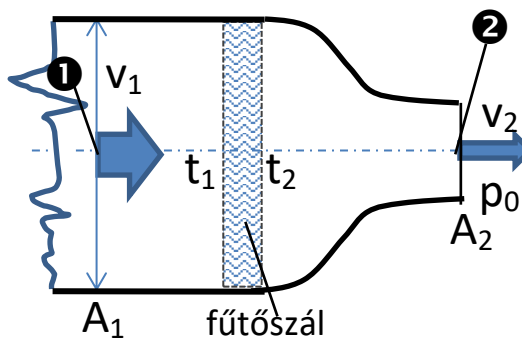
ÜLŐHELY: <small>ellenőrzés</small>	NEPTUN kód:	NÉV:	Személyazonosság
		ALÁÍRÁS:	

Dátum: 2022/06/23 Csüt 8:15h (kezdéstől 120 perc) HELY: KM34

A megoldáshoz kék vagy fekete színű író toll (piszkozathoz, ábrához ceruza), illetve szöveges adat tárolására nem alkalmas egyszerű számológép használható. Semmilyen egyéb segédeszköz nem használható! Olvassa el figyelmesen a feladatokat! Csak erre a feladatlagra dolgozhat! Jelölje egyértelműen (pl. áthúzással) azt a részt, amely nem a feladatmegoldása része és amit ne értékeljek a javítás során! Jó munkát! Suda J.M. sk.

1.FELADAT

Egy $A_1=500\text{mm}\times 500\text{mm}$ négyzetes keresztmetszetű légcsatornában elhelyezett villamos fűtőszál a $t_1=27^\circ\text{C}$ hőmérsékletű levegőt $t_2=57^\circ\text{C}$ hőmérsékletűre melegíti fel. A fűtőszál után a légcsatorna egy konfúzoron keresztül



$A_2=200\text{mm}\times 200\text{mm}$ keresztmetszetre szűkül. A meleg levegő a p_0 nyomású szabadba áramlik ki állandó $q_{v,2}=2880\text{m}^3/\text{h}$ térfogatárammal.

FELTÉTELEK: Stacioner áramlás. A közeg sűrűségének kiszámításánál mindenhol p_0 nyomás vehető.

ADATOK: $R = 287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $p_0=10^5\text{Pa}$

KÉRDÉSEK: Számítással határozza meg

- a) az A_1 és A_2 keresztmetszetbeli átlagsebességeket,
- b) az A_1 keresztmetszetbeli térfogatáramot, és
- c) az áramló levegő tömegáramát!

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

1. FELADAT	
2. FELADAT	
3. FELADAT	
4. FELADAT	
5. FELADAT	
Ipari termék- és formatervező BSc + Mechatronikus BSc (BT11 + BM11)	/max.70p
Környezetmérnök BSc (AKM1)	/max.90p
SZÓBELI VIZSGA TÉTEL: [] , []	/max.10p
ÉVKÖZI PONT (mérés)	/max.20p
ÉVKÖZI PONT fakZH és gyak pont	
ÖSSZPONTSZÁM (max.100p)	
ÉRDEMJEJY:	
ALÁÍRÁS	oktató aláírása
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem:
	hallgató aláírása

2.FELADAT

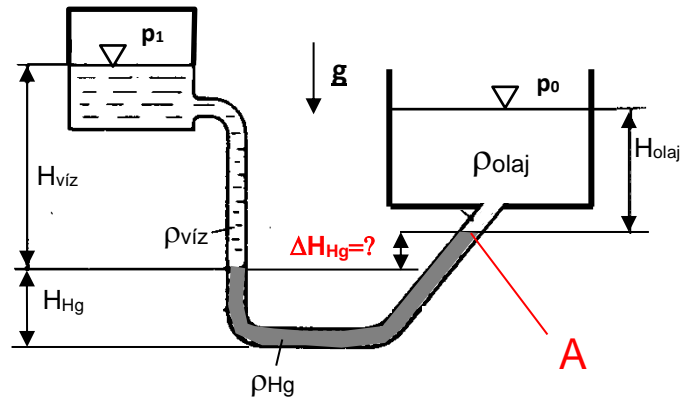
A mellékelt ábrán látható rendszerben a három különböző (de egyenként állandó) sűrűségű, egymással nem keveredő folyadék (víz, olaj, higany) nyugalomban van. A jobboldali tartály felszíne $p_0=10^5\text{Pa}$ nyomásra nyitott, a baloldali tartály zárt és ott a folyadékfelszín feletti nyomás értéke $p_1=102000\text{Pa}$. (Nem méretarányos az ábra.) **ADATOK:**

$g = 10\text{ N/kg}$, $\rho_0 = 10^5\text{ Pa}$
 $\rho_{\text{víz}} = 1000\text{ kg/m}^3$, $H_{\text{víz}} = 1560\text{ mm}$
 $\rho_{\text{olaj}} = 800\text{ kg/m}^3$, $H_{\text{olaj}} = 500\text{ mm}$
 $\rho_{\text{Hg}} = 13600\text{ kg/m}^3$, $H_{\text{Hg}} = 200\text{ mm}$

KÉRDÉSEK: **A)** Mekkora az „A” pontban (higany és olaj folyadékfelszínek határán) a nyomás? $p_A=?$

B) Mekkora a ΔH_{Hg} szintkülönbség? $\Delta H_{\text{Hg}}=?$

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik rész kérdésre válaszol!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

3. FELADAT

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

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

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: $L = 1600 \text{ mm}$; $l = 500 \text{ mm}$; $\varnothing D = 100 \text{ mm}$; $\varnothing d = 50 \text{ mm}$, $\rho_{\text{víz}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$; $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$

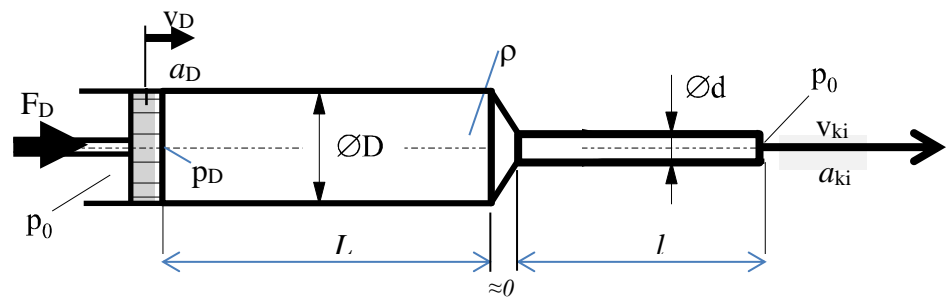
KÉRDÉSEK:

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? $F_D = ?$

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik rész kérdésre válaszol!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

4. FELADAT

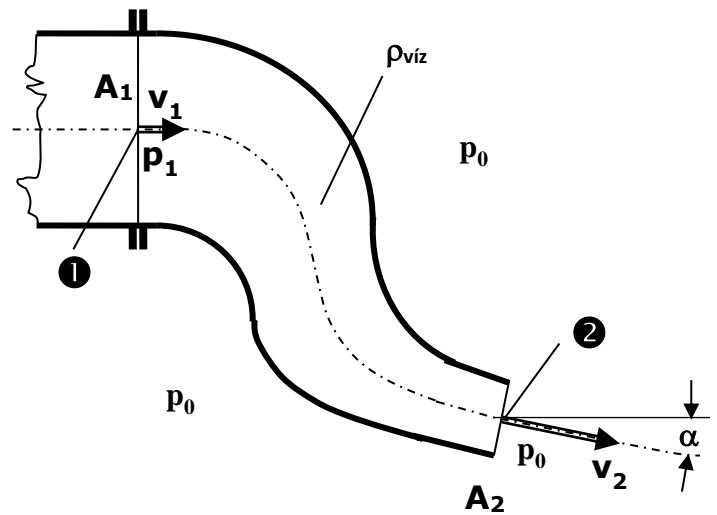
Egy cső végén egy S-alakú ($\alpha=30^\circ$), áramlási irányban szűkülő ($A_2=100\text{cm}^2$, $A_1=2\cdot A_2$) van. A teljes idom a vízszintes síkban fekszik. Az A_2 keresztmetszeten víz ($\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$) ismert $v_2=20\text{m/s}$ átlagsebességgel áramlik ki a szabadba.

FELTÉTELEK: $\mu=0$; $\rho=\text{áll.}$; $p_0=10^5\text{Pa}$; stacioner áramlás, a nehézségi erőtér hatása elhanyagolható.

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!

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

5A) FELADAT: KÉREM, VÁlasszon! Vagy CSAK ezt az 5A jelűt, vagy CSAK a következő lapon lévő 5B jelű feladatot oldja meg! A másik feladatlapot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva! (A 2022 tavaszi normál kurzusnak ez az 5A jelű feladat az ajánlott.)

A csővezeték „1” keresztmetszetében áramló víz sebessége $v_1=10\text{m/s}$. A „2” csővégen a víz a szabadba ($p_0=10^5\text{Pa}$) áramlik ki.

Az „A” és „B” jelű csőszakaszok között egy tolózár ($\zeta_{\text{Tolózár}}=3$), a „B” és „C” jelű szakaszok között

egy diffúzor ($\eta_{\text{Diffúzor}}=70\%$) van beépítve. A csőszakaszok hosszúsága (L_A , L_B , L_C) és a szakaszokra jellemző cső súrlódási tényező (λ_A , λ_B , λ_C) értékek az ábrán láthatók. Csőátmérők adottak: $d_A=d_B=50\text{mm}$ és $d_C=100\text{mm}$.

FELTÉTELEK: μ =állandó ($\mu \neq 0$), vízszintes csőtengely, stacioner áramlás, összenyomhatatlan közeg

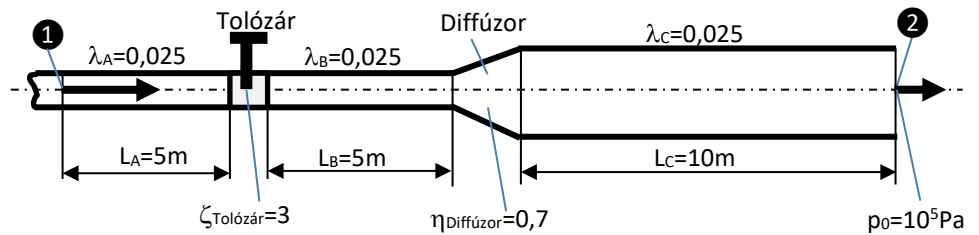
ADATOK: $\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$; $\mu_{\text{víz}} = 0,001 \text{ kg/(m}\cdot\text{s)}$

KÉRDÉSEK:

A) Számítsa ki az „1” és „2” pontok közötti hidraulikai elemek („A”, „B”, „C” egyenes csőszakaszok, tolózár, diffúzor) nyomásvesztését! $\Delta p'_{\text{cső,A}}=?$; $\Delta p'_{\text{cső,B}}=?$; $\Delta p'_{\text{cső,C}}=?$; $\Delta p'_{\text{Tolózár}}=?$; $\Delta p'_{\text{Diffúzor}}=?$

B) Határozza meg ebben az áramlási állapotban az „1” pontbeli túlnyomást! (p_1-p_0)=?

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik részkérdésre válaszol!



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

5B) FELADAT: KÉREM, VÁLASSZON ! Vagy CSAK ezt az 5B jelűt, vagy CSAK az előző lapon lévő 5A jelű feladatot oldja meg! A másik feladatlapot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva! (A 2022 tavaszi normál kurzusnak az előző 5A jelű feladat az ajánlott.)

A mellékelt „8” számmal jelölt ábrán egy személyautó látható, tetején egy tetőbox van. Így autó referencia keresztmetszete $A_{ref, „8”}=2,2\text{m}^2$. Ha ez az autó $v=90\text{km/h}$ állandó sebességgel, egyenes, vízszintes úton, szélcsendben menetirányban előre egyenesen halad, akkor a rá ható áramlási ellenálláserő $F_{e, „8”}=412,5\text{N}$ értékű. Az autónk ismert a maximális motorteljesítenye: $P_{max}=150\text{kW}$. Járműáramlásban az l_0 jellemző hossz méretet a referencia-kérszmetsetből az alábbi összefüggés segítségével számítható: $l_0 = \sqrt{A_{ref}}$

FELTÉTELEK: stacioner áramlás, $\rho=\text{áll}$, $\mu\neq 0$

ADATOK: $p_0=10^5\text{Pa}$; $\rho_{lev}=1,2\text{kg/m}^3$; $g=10\text{N/kg}$;
 $v=15,5\cdot 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$

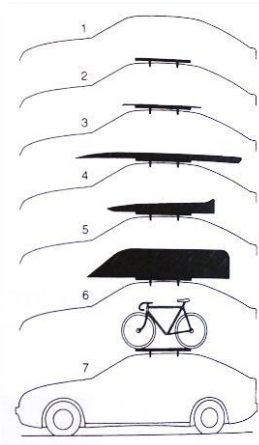
KÉRDÉSEK:

- A) Számítsa ki a torlóponi nyomást!
- B) Határozza meg ekkor az ellenállástényezőt!
- C) Számítsa ki az autó körüli áramlásra jellemző Reynolds-számot! (A jellemző méret: $l_0 = \sqrt{A_{ref}}$.)
- D) Számolja ki az ellenállásfelület értékét!
- E) Számolja ki az aerodinamikai veszteségteljesítmény értékét!
- F) A táblázatban „Base Car (1)” jelű, tetőbox nélküli alakítású autó paraméterei: $c_{e, „1”}=0,34$ és $A_{ref, „1”}=2\text{m}^2$. Mekkora $v[\text{km/h}]$ haladási sebesség esetén lesz az alakvittelű autóra ható ellenálláserő pont ugyanakkora (412,5N), mint amekkora az a „8” kialakításra 90km/h-nál volt?

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!



Roof Load	c_D
Base Car (1)	0.34
Roof Rack (2)	0.38
Skis (3)	0.46
Surfboard (4)	0.47
Skibox (5)	0.46
Boat (6)	0.55
Bicycle (7)	0.55



MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)