

BMEGEÁT -AKM1, -BT11, -BM11**ÁRAMLÁSTAN VIZSGA****(előadó: Dr. Suda J.M.)****Áramlástan (GPK Ipari termék- és formaterv. + Mechatr. BSc)**

5 × 14p=max.70p

Az áramlástan alapjai (VBK, Környezetmérnök BSc)

5 × 18p=max.90p

KIDOLGOZÁSI IDŐ 120 perc**ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR****EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI hely/idő: mai napon 14:15h, terem: D316A**

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: 2022/01/06 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 18m×30m alapterületű és 5m oldalfalmagasságú szennyvízkezelő medence áramlástanai viselkedését teszteljük tiszta víz feltöltéssel és leeresztéssel.

Feltöltéskor egy $a=200\text{mm}$ oldalú négyzetes ($A_1=a \times a$) keresztmetszetű vezetéken keresztül töltjük fel vízzel $\Delta T_1=1,5$ óra alatt az eredetileg üres medencét $H_1=4\text{m}$ magasságig, majd leállítjuk a feltöltést.

Leeresztéskor ezután $H_1=4\text{m}$ -ről $H_2=3\text{m}$ -re csökkentjük a medencében a vízszintet: ehhez egy állandó térfogatáramú vízelvételt biztosító mozgó merülőfejet használunk. A merülőfej keresztmetszete $A_2=20\text{mm} \times 2000\text{mm}$ méretű, amelyen az átáramló víz átlagsebessége állandó 5m/s a leeresztés teljes ΔT_2 időtartama alatt.

FELTÉTELEK: stacioner állapot, inkompresszibilis közeg**ADATOK:** $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$ **KÉRDÉSEK:**

A) Határozza meg feltöltés közben a medencét töltő vezetékben a térfogatáramot és az átlagsebességet! $q_{v,1}=?$; $v_1=?$

B) Határozza meg, hogy hány percig tart a leeresztés! $\Delta T_2=?$ [perc]

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!

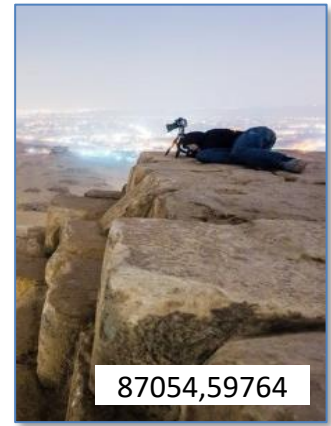
MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

1. PÉLDA	
2. PÉLDA	
3. PÉLDA	
4. PÉLDA	
5. PÉLDA	
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 (Ebben a példában $g = 9,81\text{N/kg}$ értékkel számoljon!)

A mellékelt ábrán az egyik egyiptomi piramis tetején készült fotót látunk. A fotót készítő turisták ezután elbújtak éjszakára a piramis tetején az egyiptomi rendőrség elől, mert piramisra felmászni illegális: általában 5 nap börtönbüntetés és pénzbírság is jár érte. A rendőrség a netre feltöltött fotó alapján azonban elkezdte keresni őket, viszont öt piramis is van ott, de nem tudja, hogy az öt közül melyik piramison is rejtőzködhetnek. Ismert, hogy tengerszint ($z_0=0\text{m}$) felett 30m-es magasságú az egész környező terepszint, amelyen öt piramis is áll. Az alábbi táblázatban láthatók az öt (A, B, C, D és E betűvel jelölt) piramis H-val adott magasságai, amely a terepszint és piramis teteje közötti különbséget jelöli.

piramis jele:	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”
H [m]	94	102	124	132	138



A fotón lévő környezet alapján a rendőrök nem tudják kideríteni, hogy melyik piramis tetején rejtőznek a turisták, de azt tudják, hogy az illetők okostelefonján az ún. **IA** „izoterm atmoszféra” alkalmazás be volt kapcsolva, mert látnak a fotó jobb alján egy számsort, amely GPS és I.S.A. adatok alapján kiszámított helyi $p[\text{Pa}]$ légnyomást jelöli, melyet ez az ingyenes alkalmazás kiszámol és öt tizedesjegy pontossággal rátesz minden fotóra. De a trükkös turisták is tudják, hogy a rendőrség tudhatja ezt, így előzetesen megtévesztésül pont $+1111\text{m}$ értékkel eltolták GPS magasságkoordinátát a telefonjukon, így az alkalmazás ez alapján számolt téves nyomást jelzi ki a fotón.

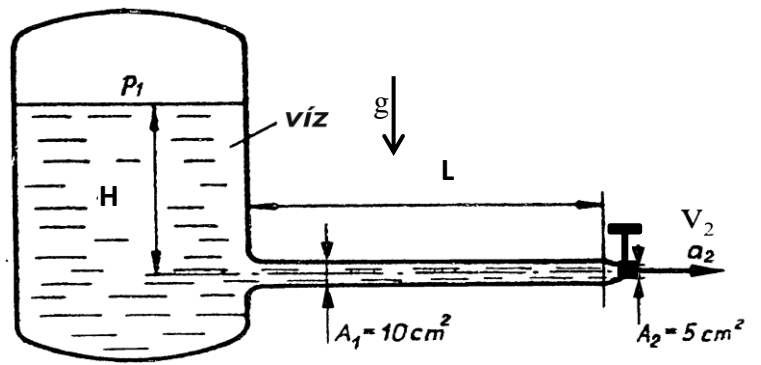
ADATOK: I.S.A. adatok: $p_0 = 101325\text{ Pa}$; $T_0 = 288\text{ K}$; $R = 287\text{ J/(kgK)}$; $g = 9,81\text{ N/kg}$

KÉRDÉS: Számítással határozza meg, hogy melyik piramis tetején bújtak el a turisták! (Izoterm atmoszféra feltételt használjon!)

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

3. FELADAT

Egy felül zárt tartályban a vízfelszín ($H=5\text{m}$) feletti túlnyomás (p_1-p_0) = 2 bar értékű. A tartályra alul egy elhanyagolható hosszúságú átmeneti idomon keresztül egy vízszintes, $L=20\text{m}$ hosszú és 10cm^2 állandó keresztmetszetű cső csatlakozik, amely végén egy elhanyagolható hosszúságú, 5cm^2 kilépő keresztmetszetű szűkítőelem (konfúzor) van, majd ahhoz egy hirtelen nyitást lehetővé tevő csap csatlakozik, melynek hossza szintén elhanyagolható, és kilépő keresztmetszete is 5cm^2 .



FELTÉTELEK: ideális közeg; $A_{\text{tartály}} \gg A_1$; $L_{\text{átmenet}} \approx 0$; $L_{\text{konfúzor}} \approx 0$; $L_{\text{csap}} \approx 0$

ADATOK: külső tér nyomása $p_0=10^5\text{Pa}$; $\rho=1000\text{kg/m}^3$; $g=10\text{N/kg}$; $H=5\text{m}$; $L=20\text{m}$; $A_1=10\text{cm}^2$; $A_2=5\text{cm}^2$

KÉRDÉSEK:

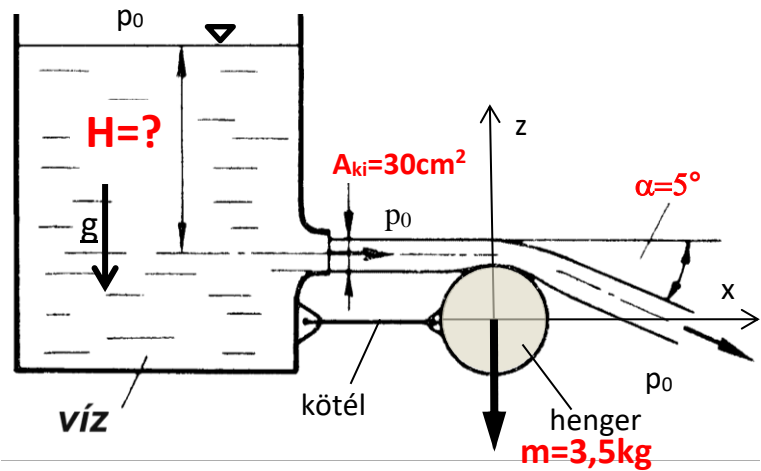
- A) Mekkora a csap hirtelen kinyitásának $t_0=0\text{s}$ időpillanatában a csővégi gyorsulás értéke? $a_2=?$
- B) Számítsa ki a csővégi v_2 kiáramlási sebességet abban a nyitás utáni t időpillanatban ($0 < t < \infty$), amikor az A_1 keresztmetszeten a folyadék gyorsulása éppen $a_1=10\text{m/s}^2$! $v_2=?$
- C) Mekkora stacioner áramlási állapotban a csővégi kiáramlási sebesség? $v_{2,\text{stac}}=?$

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

4. FELADAT

Nyitott felszínű, ismeretlen H vízszintig töltött tartályból víz szabadsugár áramlik ki vízszintesen (x irányban) a tartály alján lévő $A_{ki}=30\text{cm}^2$ keresztmetszetű kifolyónyíláson a p_0 nyomású szabadba. Az ismert $m_{\text{henger}}=3,5\text{kg}$ tömegű henger a tartály aljához vízszintes (x tengellyel párhuzamos) kötéllal van kikötve. A henger az ábrán látható helyzetében egyensúlyban van, mivel a víz szabadsugár a henger felületén eltérül, az ábrán jelölt $\alpha=5^\circ$ szögben áramlik le. (Ez az ún. Coanda-effektus.)



FELTÉTELEK: $\rho=\text{áll.}$; stacioner állapot; a

folyadék szabadsugárra a nehézségi erőter hatása elhanyagolható. A kötéltömege elhanyagolható.

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

KÉRDÉSEK: A) Mekkora vízszintet kell ehhez az állapothoz biztosítani?

$H=?$

B) Határozza meg a hengerre ható erőt!

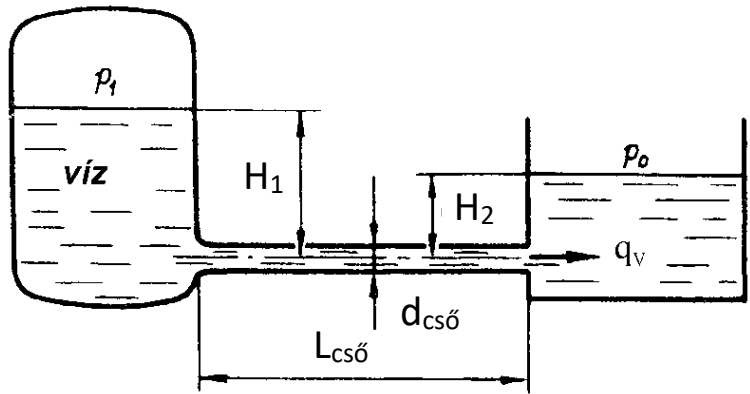
$\underline{R}=? (R_x, R_z)$

Megjegyzés: A koordinátarendszer x és z tengelyei adottak. Kérem, rajzolja be az ábrába az Ön által felvett ellenőrző felületet! (E nélkül a megoldása nem értelmezhető! Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre 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 feladatot egyértelműen HÚZZA ÁT! Csak az egyik 5. feladatot értékelem, azt, amelyik nincs áthúzva!

A baloldali zárt, a vízfelszín fölött ismeretlen p_1 nyomású tartályból $q_v=450$ liter/perc állandó térfogatárammal áramlik át víz a jobboldali p_0 nyomásra nyitott szabadfelszínű tartályba egy vízszintes tengelyű, $d_{cső}=\varnothing 50$ mm átmérőjű, $L_{cső}=20$ m hosszú, hidraulikailag simának tekinthető csővön keresztül. A baloldali tartályból a csőbe való lekerekített belépés veszteségmentes. A jobboldali tartályhoz a cső egy hirtelen keresztmetszet-növekedésnek tekinthető csatlakozással kapcsolódik.



FELTÉTEL: A vízfelszínek emelkedési/süllyedési sebessége elhanyagolható ($A_{tartály} \gg A_{cső}$). Összenyomhatatlan közeg, stacioner áramlás.

ADATOK: $H_1=1,5$ m; $H_2=0,5$ m; $\rho_{víz}=1000$ kg/m³, $v_{víz}=10^{-6}$ m²/s, $p_0=10^5$ Pa, $g=10$ N/kg

KÉRDÉSEK: A) Számítsa ki a csőbeli áramlásra jellemző Reynolds-számot és a csősúrlódási tényezőt!

B) Mekkora $(p_1 - p_0)$ túlnyomást szükséges biztosítani ehhez az áramlási állapothoz?

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!

MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)

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

Mr. Bean segített megünnepelni a Mini 60. születésnapját az ábrán látható módon: az autótetőre rögzített fotelben ülve vezet: ekkor az ellenállástényező $0,7$ értékű, a felhajtóerő-tényezője pedig $0,4$ értékű. Szélcsendben, vízszintes, egyenes úton állandó v sebességgel halad, ekkor az aerodinamikai veszteségteljesítmény ($P_{ae}=F_e \cdot v$) az autó $P=55\text{kW}$ értékű motorteljesítményének pontosan az 50% -át teszi ki.

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

KÉRDÉSEK: **A)** Mekkora v sebességgel halad Mr. Bean? $v=?$

B) Számítsa ki az ellenállás- és a felhajtóerő értékét! $F_e=?$, $F_f=?$

C) Számítsa ki a torlóponti nyomás értékét! $p_t=?$

Megjegyzés: Megoldásában jelölje egyértelműen, hogy melyik kérdésre válaszol!



MEGOLDÁS (A lap túloldalán is folytathatja a megoldást)