

**BMEGEÁTAKM1 Az áramlástan alapjai (VBK, Környezetmérnök BSc)** 5×18p=max.90p

**BMEGEÁTAT01 Áramlástan (GPK, Ipari termék- és formatervező BSc)** 5×14p=max.70p

**BMEGEÁTAM11 Áramlástan I. (GPK, Mechatronikai mérnök BSc)** 5×18p=max.90p

KIDOLGOZÁSI IDŐ 120 perc

## ÍRÁSBELI VIZSGAFELADATSOR

EREDMÉNYHIRDETÉS és SZÓBELI hely/idő: 14:15h, D515 (Dr. Suda J.M.)

HELY:	NEPTUN kód:	NÉV:	Személyazonosság ellenőrzés
		ALÁÍRÁS: .....	

Dátum: 2016/01/27 SZERDA 8:15h-10:15h HELY: KF51 (AudMax)

Kérjük, kizárólag tollal dolgozzon! Számológépen kívül semmilyen más segédeszköz nem használható!

### 1. FELADAT

Aceton ( $\rho=800\text{kg/m}^3$ ) viszkozitását mérjük az ábrán látható mini viszkoziméterrel. A folyadék két, egymáshoz képest elforduló, egytengelyű ház és tengely közötti vékony rést tölti ki. A viszkoziméter külső, álló háza egy  $\varnothing D=50\text{mm}$  belső átmérőjű és  $H=75\text{mm}$  magasságú hengeres edény. A belső,  $\varnothing d=48\text{mm}$  átmérőjű koncentrikus acélhengert  $\omega=250\text{ 1/s}$  állandó szögsebességgel forgatjuk. Ekkor a résben lévő viszkózus közeg deformációja miatti veszteségnyomaték értéke:  $M_{\text{veszt}} = 600\text{ mNmm}$  ( $=6 \cdot 10^{-4}\text{Nm}$ ) („mNmm” : milli-newton-milliméter)

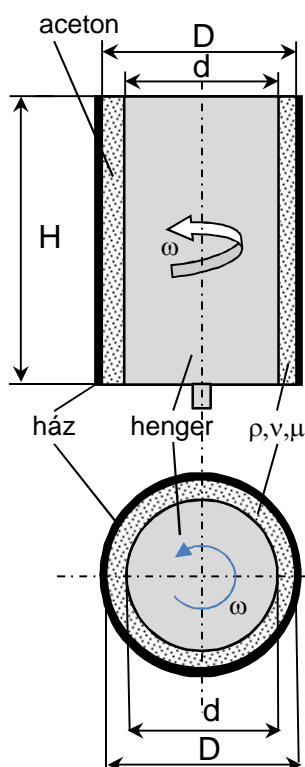
FELTÉTELEK:  $\rho$ =áll.,  $\mu$ =áll., stacioner állapot, lineáris sebességprofil a vékony résben, a Newton-féle viszkozitási törvény használható.

KÉRDÉSEK:

1) Határozza meg az acetone viszkoziméterrel kimért kinematikai és dinamikai viszkozitását!

2) Mekkora a folyadékban ébredő csúsztatófeszültség?

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)



1. PÉLDA	
2. PÉLDA	
3. PÉLDA	
4. PÉLDA	
5. PÉLDA	
Ipari termék- és formatervező AT01 írásbeli	/max.70p
Környezetmérnök AKM1 írásbeli	/max.90p
Mechatronikai mérnök AM11 írásbeli	/max.90p
<b>SZÓBELI VIZSGA</b>	
TÉTEL Nr.: [ ], [ ]	/max10p
<b>ÉVKÖZI PONT</b>	
AT01 mérések	20p/
+fak. ZH pont	+15p/
<b>ÖSSZPONTSZÁM</b>	
	100p/
<b>ÉRDEMJEGY:</b>	
<b>ALÁÍRÁS</b>	oktató
	A kapott érdemjegyet tudomásul veszem.
	hallgató

## 2. FELADAT

A mellékelt ábrán látható vízszintes tengelyű  $d_1=50\text{mm}$  csővezeték végén egy veszteségmentes diffúzor ( $d_2=100\text{mm}$ ) található. A csővégen a levegő a szabadba ( $p_0$ ) áramlik ki ismeretlen  $v_2$  átlagsebességgel. Az alsó szabadfelszínű víztartályból a csatorna oldalfalához kapcsolódó csövön ebben az áramlási állapotban éppen  $h=50\text{mm}$  magasra jut fel a víz.

FELTÉTELEK:

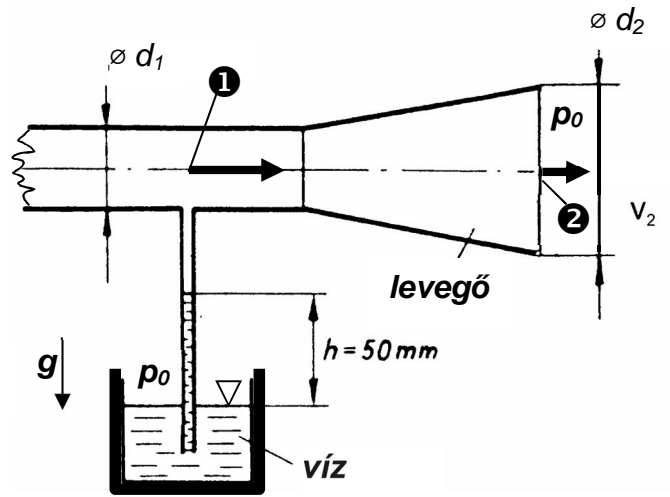
stacioner állapot, súrlódásmentes közeg.

ADATOK:

$$\rho_{\text{lev}} = 1.2 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$p_0 = 10^5 \text{ Pa} \quad g = 10 \text{ N/kg}$$

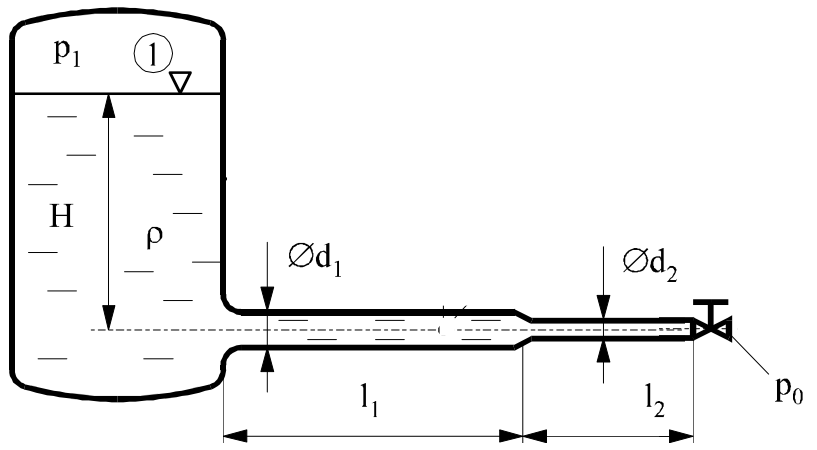
KÉRDÉS: Határozza meg a kilépő keresztmetszet kiáramlási sebességét!  $v_2 = ?$



MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

### 3. FELADAT

Egy ismeretlen  $p_1$ -áll. nyomású, vízzel töltött zárt fedelű tartályhoz csatlakozó vízszintes tengelyű csővezeték végén egy alapállapotban zárt szelep található. FELTÉTELEK:  $\mu=0$ ;  $\rho$ =áll.;  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$ ; a tartályt a csővel és a csőszakaszokat egymással elhanyagolható hosszú csőidomok kötik össze, a szelep hossza is elhanyagolható. A csővégi szelep be- és kilépő keresztmetszetei a  $d_2$  átmérőjű csőével azonosak. ADATOK:



$$p_0 = 10^5 \text{ Pa} \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad g = 10 \text{ N/kg} \quad H = 5 \text{ m}$$

$$d_1 = 100 \text{ mm} \quad d_2 = 50 \text{ mm} \quad l_1 = 20 \text{ m} \quad l_2 = 10 \text{ m}$$

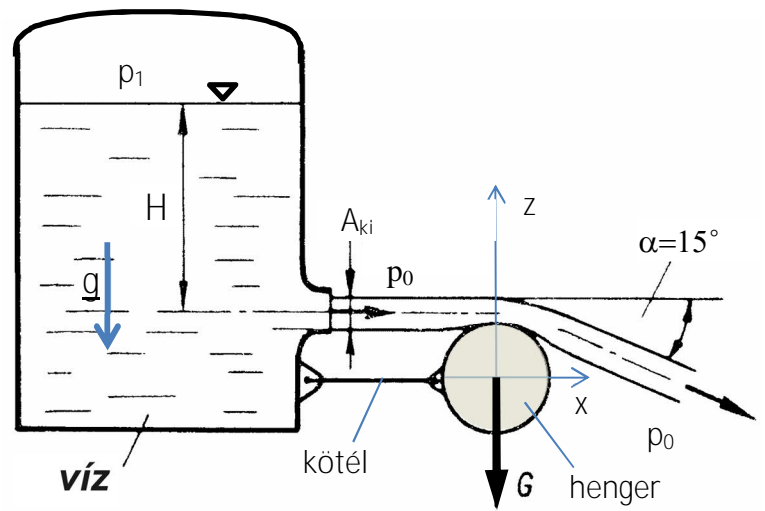
KÉRDÉSEK:

- Határozza meg a  $p_1$  tartálynomás értékét, ha a szelep hirtelen nyitásának ( $t_0=0\text{s}$ ) pillanatában a csővégi gyorsulás éppen  $a_{2,t_0}=20\text{m/s}^2$ !  $p_1=?$
- Mekkora a csővégi kiáramlási sebesség abban a nyitás utáni  $t_0 < t < \infty$  időpillanatban, amikor a csővégi gyorsulás éppen  $a_{2,t_0}=10\text{m/s}^2$ ?  $v_{2,t}=?$
- Mekkora stacioner állapotban a csővégi kiáramlási sebesség?  $v_{2,t=\infty}=?$

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

#### 4. FELADAT

Egy zárt,  $H$  szintig töltött, vízfelszín felett  $p_1$  nyomású tartályból víz áramlik ki egy  $A_{ki}$  körkeresztmetszeten a  $p_0$  nyomású szabadba. A vízszintes ( $x$  tengellyel párhuzamos) kötéllel kikötött ismeretlen  $G$  súlyú hengerre a tartályból víz szabad sugár áramlik rá vízszintesen. A víz sugár a hengerről való leáramlás után ismert  $\alpha=15^\circ$  szögben eltérül (Coanda-effektus). A henger az ábrán látható helyzetében egyensúlyban van.



FELTÉTELEK:  $\rho = \text{áll.}$ ;  $\mu = 0$ , stacioner áramlás, a tartályon kívüli folyadék szabadsugárja a nehézségi erő tér hatása elhanyagolható.

ADATOK:  $p_1 = 0,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ;  $H = 6 \text{ m}$ ;  $A_{ki} = 20 \text{ cm}^2$ ;  $\rho_{\text{víz}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 10 \text{ N/kg}$ ;

KÉRDÉSEK: a) Határozza meg a henger súlyát!  $G = ?$  [N]

b) Mekkora a kötélerő?  $F_{\text{kötél}} = ?$  [N]

MEGJEGYZÉS: Kérem, hogy az ábrába berajzolt  $(x, z)$  koordináta-rendszert használja és rajzolja be az ábrába a megoldásához használt ellenőrző felületet!

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)

### 5V. FELADAT

(NE oldja meg, ha 2015 őszi normál kurzus hallgatója!)

Az alábbi ábrán Mercedes-Benz E-Class Cabriolet személyautó látható. Az autó  $v=198\text{km/h}$  állandó sebességgel egyenes, vízszintes úton szélcsendben halad. A teljesen kinyitott tetős („nyitott”) kivitelében az ellenállástényezője 0,28, a felhajtóerő-tényezője pedig 0,3 értékű. Az autó ún. referencia keresztmetszete  $2,11\text{m}^2$ , az autó össztömege  $1800\text{kg}$ . ADATOK:  $g=10\text{N/kg}$ ;  $p_0=10^5\text{Pa}$ ;  $\rho_{\text{lev}}=1\text{kg/m}^3$



KÉRDÉSEK:

- Jelöljön az ábrán „T” betűvel egy torlópontot és számítsa ki a torlóponthoz tartozó nyomást!
- Számítsa ki az autóra ható aerodinamikai  $F_e$  ellenállásierőt és  $F_f$  felhajtóerőt!
- Mekkora a változás az ellenállásierőben, ha a vászontető a helyén van („zárt” kivitel), és ekkor az autó ellenállástényezője 0,252, a felhajtóerő-tényezője 0,34 értékre változik. Zárt kivitelben az autó referencia keresztmetszete 5%-kal nagyobb a nyitott kivitelhez képest.
- Határozza meg az aerodinamikai veszteségteljesítményt „nyitott” és „zárt” tetős kivitelre is!

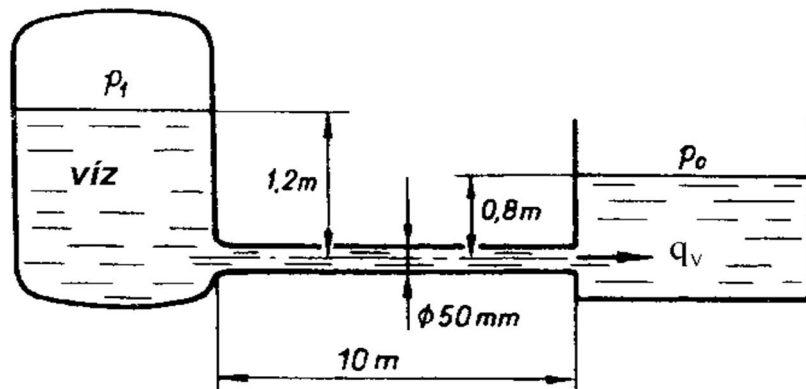
---

MEGOLDÁS (a lap túlsó oldalán is folytathatja)

**5N. FELADAT**

**(NE oldja meg, ha vizsgakurzus hallgatója!)**

A baloldali zárt tartályból a jobboldali nyitott felszínű tartályba a hidraulikailag sima, vízszintes tengelyű, 50mm átmérőjű, 10m hosszú összekötő csövön keresztül víz áramlik át ismert, másodpercenként 5 literes térfogatárammal. A baloldali tartályból a csőbe való belépés veszteségmentes.



FELTÉTELEK:  $\rho$ =áll.;  $\mu$ =áll., stacioner áramlás,

ADATOK:  $g = 10 \text{ N/kg}$ ;  $\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;  $v_{\text{víz}} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ;  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ;  $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}}$

KÉRDÉSEK: a) Határozza meg a csőáramlásra jellemző Re-számot és  $\lambda$  csőszúrlódási tényezőt!  
b) Határozza meg az „1” pontbeli túlnyomást! ( $p_1 - p_0$ )=?

MEGOLDÁS (a lap túloldalán is folytathatja)