

Kérem, jellel jelölje be képzését!

(90 PERC) ÁRAMLÁSTAN 2. FAK.ZH - 2012.12.06. KM34

AM01 Mechatronikus

AM11 Mechatronikus

AT01 Ipari termék- és formatervező

AKM1 VBK Környezetmérnök

Név:

Aláírás:

NEPTUN kód: ÜLŐHELY sorszám.....

PONTSZÁM: $\Sigma 50p$ / p

1. PÉLDA (elméleti kérdések) (10p=5 x2pont) /

1.1 Adja meg a folytonosság (kontinuitás) tétel stacioner áramlás esetén érvényes egyszerűbb differenciál-egyenlet alakját! Adja meg az Ön által beírt minden mennyiség nevét és mértékegységét is!

$$\text{.....} = 0$$

1.2 Adja meg az alábbi – az Euler-egyenlet áramvonal menti integráljában szereplő - **integrál egyszerűsített paraméteres alakját** összenyomhatatlan közeg esetén, ha az „1” ill. „2” pontok egy áramvonalon helyezkednek el, és ρ a sűrűség, p a nyomás, $d\underline{s}$ az elmozdulásvektor! Adja meg az Ön által az „=”-jel jobboldalára beírt minden mennyiség nevét és mértékegységét is!

$$-\int_1^2 \frac{1}{\rho} \text{grad} p \, d\underline{s} =$$

1.3 Egy $\varnothing D$ átmérőjű egyenes csőben ρ_{lev} sűrűségű levegő áramlik q_V térfogatárammal. A szabványosan beépített $\varnothing d$ nyílásátmérőjű **átfolyó mérőperem** nyomáskivezetéseire kapcsolt vízzel ($\rho_{\text{víz}}$) töltött U-csöves manométerrel Δp nyomáskülönbséget mérünk. A közeg összenyomhatatlannak ($\epsilon=1$) tekinthető. Egészítse ki az alábbi képletet, és adja meg az Ön által beírt és még nem definiált mennyiség(ek) nevét, mértékegységét!

$$q_V = \text{.....} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sqrt{\text{.....}}$$

1.4 Egészítse ki az **impulzustétel** alábbi alakját, $\mu=0$ feltétel mellett arra az esetre, ha van szilárd test a ρ sűrűségű folyadék V térfogatát körbevevő A ellenőrző felületen belül! Adja meg a minden Ön által beírt mennyiség nevét és mértékegységét is!

$$\frac{\partial}{\partial t} \int \rho \cdot \text{.....} \cdot dV + \int \text{.....} \cdot \rho \cdot \text{.....} \cdot d\underline{A} = \int \rho \cdot \text{.....} \cdot dV - \int \text{.....} \cdot d\underline{A} -$$

1.5 Karikázza be a jó válasz vagy válaszok(ok) betűjelét! Csak a teljesen jó megoldás ér pontot.
Az impulzustételben szereplő ...

A) ... **R** erővektor az ellenőrző felületen belül lévő szilárd testről a folyadékra ható erő.

C) ... **I** impulzusáram vektor instacioner áramlásban mindig zérus értékű.

B) ... **R** erővektor a folyadékról az ellenőrző felületen belül lévő szilárd testre ható erő.

D) ... **I** impulzusáram vektor stacioner áramlásban mindig zérus értékű.

2. PÉLDA (10pont) /

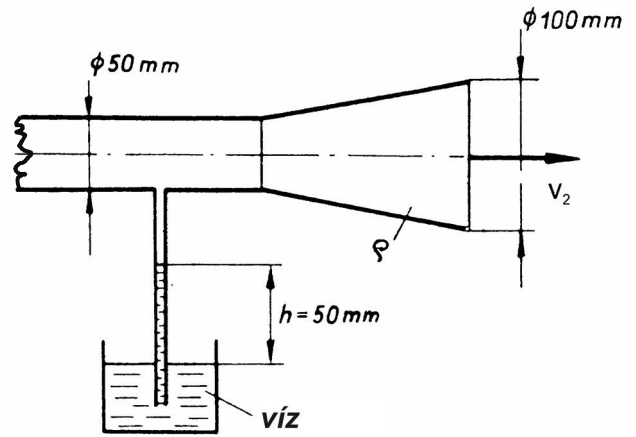
A mellékelt ábrán látható $D_1=50\text{mm}$ átmérőjű, vízszintes tengelyű csövön és a hozzá csatlakozó diffúzoron ($D_2=100\text{mm}$) keresztül levegőt ($\rho=1.2\text{kg/m}^3$) áramoltatunk ki v_2 sebességgel a p_0 nyomású szabadba. A cső falához alulról egy függőleges szivornya csatlakozik, amely a p_0 nyomásra nyitott felszínű víztartályba a vízfelszín alá nyúlik. A szivornyában ekkor éppen $h=50\text{mm}$ magasan áll a víz.

Adatok: $g=10\text{N/kg}$, $p_0=10^5\text{Pa}$ $\rho_{\text{víz}}=1000\text{kg/m}^3$

Feltételek:

stacioner állapot, súrlódásmentes, összenyomhatatlan közeg.

KÉRDÉS: Határozza meg a v_2 kiáramlási sebességet!



MEGOLDÁS

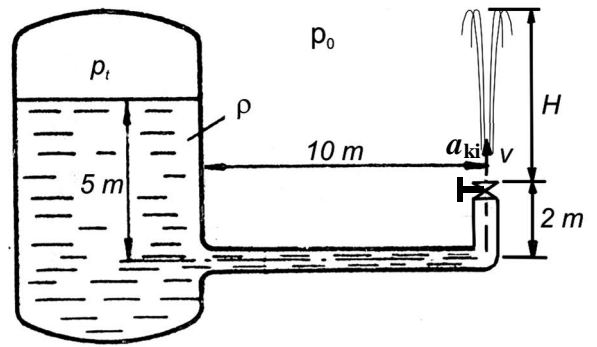
3. PÉLDA (10pont) /

A mellékelt ábrán látható módon egy zárt, p_t nyomású tartályra csatlakozó $\varnothing D=50\text{mm}$ átmérőjű csővezeték 10m hosszú vízszintes szakasz után az utolsó 2 méteren függőlegesbe fordult. A cső végén egy gömbcsap található. A gömbcsap alaphelyzetben zárt állapotú. **Feltételek:** Az áramlásban a keletkező veszteségektől eltekinthetünk, súrlódásmentes ($\mu=0$) és összenyomhatatlan a közeg ($\rho=\text{áll.}$), $A_{\text{tartály}} \gg A_{\text{cső}} = A_{\text{csap, ki}}$

Adatok: $p_t = 4 \cdot 10^5 \text{Pa}$, $p_0 = 10^5 \text{Pa}$, $\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{kg/m}^3$
 $g = 10 \text{N/kg}$ $H_1 = 5 \text{m}$ $\varnothing D = 50 \text{mm}$

Kérdések:

- a) Határozza meg a gömbcsap hirtelen kinyitásának pillanatában / $t_0=0\text{s}$ -ban/ a csap kilépő keresztmetszetében érvényes gyorsulást! $a_{\text{ki}} = ? \text{ [m/s}^2\text{]}$
- b) Mekkora lesz a kiáramló víz sebessége ($v_{\text{ki, stac}}$) és a „szökőkút” H magassága stacionárius ($t=\infty$) kifolyási állapotban? $v_{\text{ki, stac}} = ? \text{ [m/s]}$, $H = ? \text{ [m]}$

**MEGOLDÁS**

4. PÉLDA (10pont) /

Egy ventilátor szívóoldali $\varnothing D_1=160\text{mm}$ átmérőjű csőszakaszán lévő $\varnothing d=100\text{mm}$ nyílásátmérőjű **beszívó mérőperemmel** mérjük a ventilátor által szállított közeg ($\rho_{\text{lev}}=1.2\text{kg/m}^3$, $R=287\text{ J/kgK}$) térfogatáramát. A mérőperem nyomáskivezetéseire kapcsolt vízzel ($\rho_{\text{vz}}=1000\text{kg/m}^3$) töltött U-csöves manométer kitérése $\Delta h_1=185\text{mm}$. ($g=10\text{N/kg}$, $p_0=10^5\text{Pa}$)

Feltételek: stacioner állapot, súrlódásmentes, összenyomhatatlan közeg, a ventilátor résvesztései elhanyagolhatók.

KÉRDÉSEK:

- Határozza meg a ventilátor térfogatáramát! $q_v=?$
- Mekkora kitérése lenne ugyanennek az U-csöves manométernek, ha a ventilátor $\varnothing D_2=160\text{mm}$ átmérőjű, vízszintes tengelyű nyomóoldali csövén elhelyezett **Venturi-mérőszakasz** nyomáskivezetéseire kapcsoltuk volna? A Venturi-mérő átmérőviszonya 0,5 értékű.
- A beszívó mérőperemes vagy a Venturi-csöves mérés pontosabb (azaz melyik mérés relatív hibája kisebb), ha az U-csöves manométer leolvasási pontossága $\delta\Delta h=1\text{mm}$?

MEGOLDÁS

5. PÉLDA (10p) /

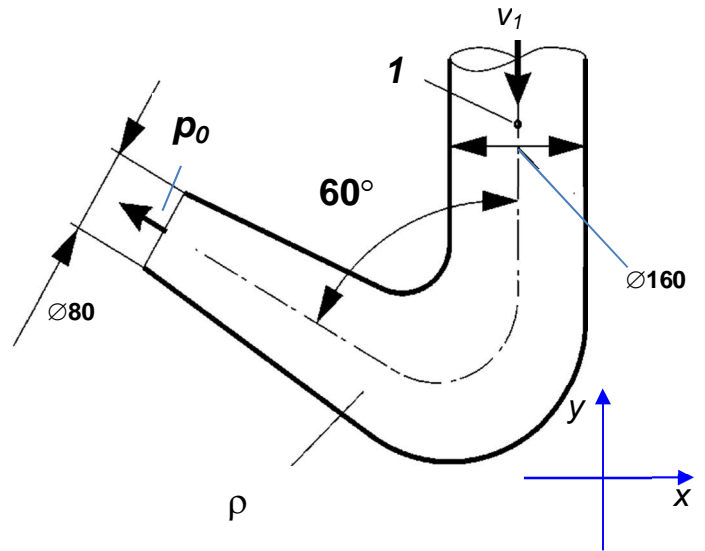
Víz áramlik ki az ábrán látható x,y vízszintes síkban fekvő, 60° -os, szűkülő ($\varnothing 160\text{mm}$ - $\varnothing 80\text{mm}$) könyökidomból a p_0 nyomású szabadba. Ismert az „1” pontbeli áramlási v_1 sebesség, valamint az, hogy az y tengely párhuzamos az „1” keresztmetszeti csőtengellyel.

(stacioner állapot, $\rho=\text{áll.}$, $\mu=0$, a nehézségi erőtér hatása -súlyerő- elhanyagolható)

ADATOK: $v_1=5\text{m/s}$, $\rho=1000\text{kg/m}^3$, $p_0=10^5\text{Pa}$

KÉRDÉS: Mekkora a könyökidomra ható \underline{R} erő?

MEGJEGYZÉS: Kérem, rajzolja be a felvett $A_{e.f.}$ ellenőrző felületet, enélkül a megoldás nem teljes!



MEGOLDÁS