

Kérjük a tárgykódot bekarikázni, a végén a dolgozatot  
hosszában félbehajtvva, aláírva, csoport szerint beadni.

Név: \_\_\_\_\_ NEPTUN: \_\_\_\_\_

Aláírás: \_\_\_\_\_ Pontszám:

A csoport

**A/1.**

**(0.5p)**

Ha egy vízszöglet egy, a szög tengelyére merőleges álló körlappal elterelünk,

- 1.) A víz áramlási sebessége feleződik;
- 2.) A lapra ható erő nagysága azonos a belépő szög impulzusával;
- 3.) a síklapra a belépő szög áramlási irányával ellentétes irányú erő hat;
- 4.) a be- és kilépő sebességek megegyeznek;
- 5.) a síklapot elhagyó szög összes keresztmetszete megegyezik a belépő szög távoli keresztmetszetével.

Megoldás: \_\_\_\_\_

**A/2.**

**(0.5p)**

Az impulzustétel folyadékokra alkalmazott formája a következőképpen írható fel:

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho \cdot \underline{v} \cdot dV + \int_A \underline{v} \cdot \rho \cdot \underline{v} \cdot dA = \int_A p \cdot dA + \int_V \rho \cdot \underline{g} \cdot dV - \underline{R} .$$

A felírt összefüggés azért hibás, mert az összefüggésben

- 1.) az elemi felület dA vektor;
- 2.) a -R tag nem szerepelhet az egyenletben;
- 3.) a nyomásból származó erőt számító tag előtt negatív előjel kellene, hogy legyen;
- 4.) nem szerepel a lokális gyorsulás.

Megoldás: \_\_\_\_\_

**A/3**

**(1.5p)**

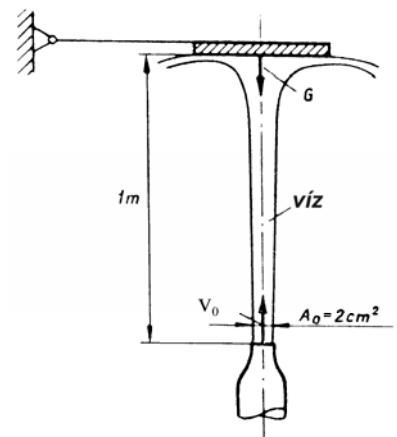
Egy tűzoltótömlő átmérője 52 mm, benne a túlnyomás 2.21 bar. A kilépő víz mennyisége 300 liter/perc. A tömlőhöz sugárcső (konfúzor) csatlakozik, amelyből a szabadba lép ki a vízszöglet.

- a) Határozza meg a sugárcső kilépő átmérőjét!
- b) Mekkora erő terheli a tömlő és a sugárcső csatlakozását?

**A/4.**

**(1.5p)**

Az ábrán látható vízszöglet kilépő sebessége a fúvókánál 30 m/s. Mekkora tömeget helyezhetünk az elhanyagolható súlyú síklapra, hogy a vízszöglet megtartsa?



Kérjük a tárgykódot bekarikázni, a végén a dolgozatot hosszában félbehajtvva, aláírva, csoport szerint beadni.

Név: \_\_\_\_\_ NEPTUN: \_\_\_\_\_  
 Aláírás: \_\_\_\_\_ Pontszám:

B csoport

**B/1. (0.5p)**

A hirtelen keresztmetszet-növekedésben (Borda-Carnot átmenetben):

( $v_1$  [m/s] és  $v_2$  [m/s]) az átlagsebesség a hirtelen keresztmetszet-növekedés előtt, illetve után):

- 1.) az ideális nyomásváltozás impulzus tétellel határozható meg;
- 2.) a nyomásveszteség az ideális esethez képest:  $\frac{\rho}{2} \cdot (v_1 - v_2)^2$  ;
- 3.) a nyomás az áramlás irányában nő, de nem annyira, mint ideális esetben;
- 4.) a valós nyomásváltozás  $\frac{\rho}{2} \cdot (v_1 - v_2)^2$  ;      5.) a többi válasz nem igaz.

Megoldás: \_\_\_\_\_

**B/2. (0.5p)**

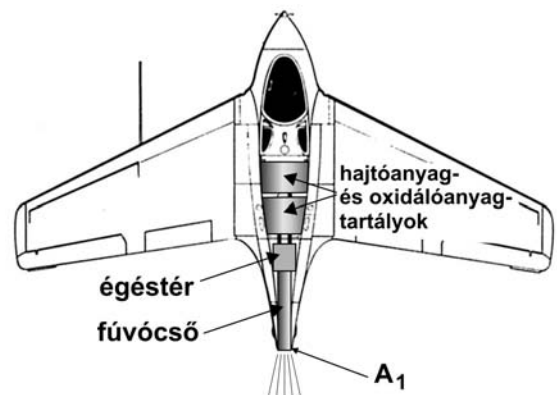
Az  $\int_A \underline{v} \cdot \rho \cdot \underline{v} \cdot dA = - \int_A p \cdot d\underline{A} + \int_V \rho \cdot \underline{g} \cdot dV$  formában felírt impulzustételre vonatkozóan érvényes:

- 1.) instacionárius áramlás esetén is használható; 2.) nincs szilárd test az ellenőrző felületen belül;
- 3.) csak állandó sűrűségű közeg esetén használható; 4.) az összefüggés rot  $\underline{v} \neq 0$  esetén nem érvényes;
- 5) egyik válasz sem helyes.

Megoldás: \_\_\_\_\_

**B/3. (1.5p)**

A világ első rakétahajtású vadászpilóta repülőgépe a Komet volt, mellyel Heini Dittmar pilóta 1941-ben 1004 km/h sebességrekordot állított fel. A gép Walter HWK-109 típusú rakétahajtóművében folyékony hidrazin-hidrát és hidrogén-peroxid ég el, a környezeti levegő felhasználása nélkül, zárt rendszerben. A hajtóműből  $T = 1800$  °C hőmérsékletű,  $R = 260$  J/kgK gázállandójú égéstermék ( $\text{NO}_2$  és vízgőz keveréke) távozik egy 0.2m átmérőjű fúvócsövön. A fúvócső kilépő keresztmetszetében a gáz sebessége a hajtóműhöz képest 1500 m/s. A kilépő nyomás  $p_0$ . Mekkora a hajtómű tolóereje maximális sebességnél a földközélen ( $p_0 = 10^5$  Pa)? Mekkora hajtómű hasznos teljesítménye?

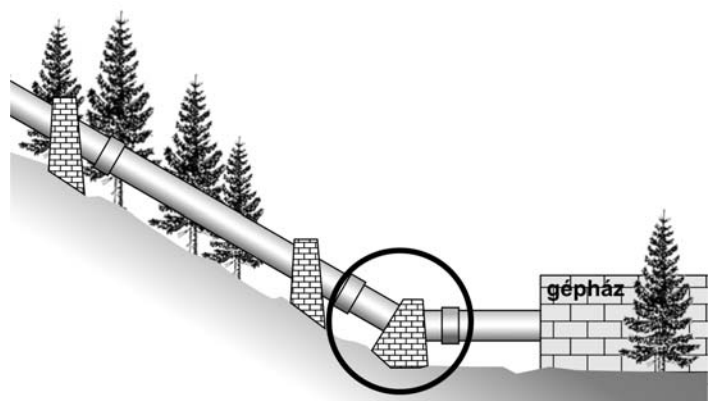


**B/4. (1.5p)**

Egy szivattyús-tározós erőmű alsó és felső medencéjét 3.4m átmérőjű acélcső köti össze. A 35°-os meredekségű hegyoldalról a cső vízszintesen lép be a gépházba. Mennyivel nő az alsó fixpont terhelése a nyugalmi (áramlás nélküli) helyzethez képest, ha beindítják az erőművet és 20m<sup>3</sup>/s víz folyik le a csövön?

$\Delta R = ?$

A gravitáció miatti nyomásváltozás elhanyagolható, a csőben mindkét esetben azonos (20 bar) nyomás uralkodik. Az áramlás súrlódásmentes, az illesztőgyűrűkön nem hat erő.



Kérjük a tárgykódot bekarikázni, a végén a dolgozatot hosszában félbehajtvva, aláírva, csoport szerint beadni.

Név: \_\_\_\_\_ NEPTUN: \_\_\_\_\_  
 Aláírás: \_\_\_\_\_ Pontszám:

C csoport

C/1.

(0.5p)

Az impulzustétel  $\sum \underline{I}_i = \sum \underline{P}_i - \underline{R}$  alakjára igaz:

- 1.) Az  $\underline{I}_i$  vektorok mindig pozitív irányba mutatnak;
- 2.) A  $\underline{P}_i$  vektorok nullák, ha a test az ellenőrző térfogaton belül van;
- 3.)  $\underline{R}$  a test által a folyadékra kifejtett erő;
- 4) örvényes áramlás esetén nem használható; 5) egyik válasz sem helyes.

Megoldás: \_\_\_\_\_

C/2.

(0.5p)

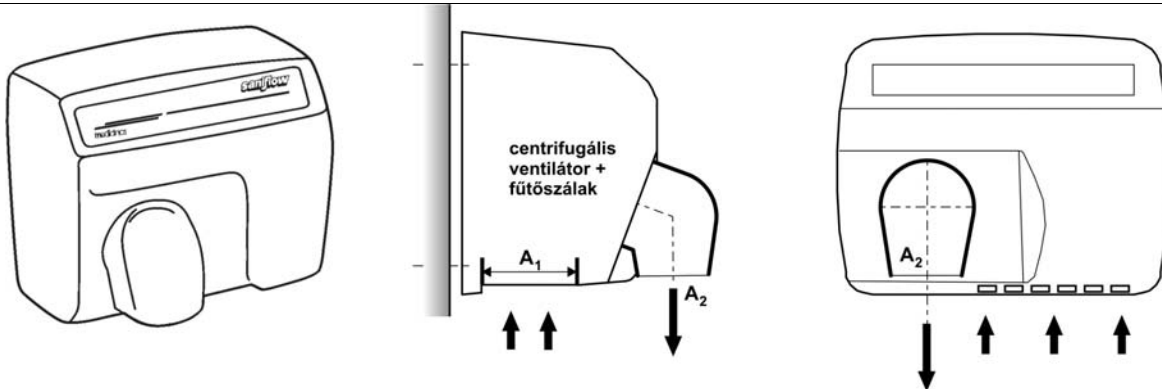
A légsavarra ható  $R$  erő vizsgálata során a következő megállapításokat tehetjük: ( $q_m$  a légsavaron átáramló levegő tömegárama;  $A$  a csavar keresztmetszete;  $v_e$  és  $v_u$  a csavar előtti ill. utáni távoli sebességek,  $v$  a légsavaron átáramló levegő átlagos axiális sebessége)

- 1.)  $R = \rho \cdot A \cdot (v_u^2 - v_e^2)$ ;
- 2.)  $v = \frac{v_e + v_u}{2}$  ;
- 3.)  $R = q_m \cdot (v_u - v_e)$  ;
- 4.)  $q_m = \rho \cdot A \cdot v_e$  ;
- 5.) a többi válasz nem igaz.

Megoldás: \_\_\_\_\_

C/3.

(1.5p)

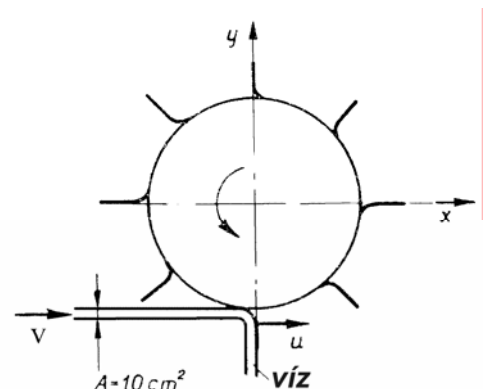


Az Áramlás tan Tanszék mosdójában elhelyezett Saniflow típusú kézzárító berendezés  $A_1 = 0.01m^2$  vízszintes vetületű zsalukon szívja be a levegőt, majd  $A_2 = 0.002m^2$  keresztmetszetű fűvókán bocsátja ki. A kifújt levegő térfogatárama  $0.06m^3s^{-1}$ ; hőmérséklete  $53^\circ C$ . A mosdóban a légnyomás  $p_0 = 10^5 Pa$ , a hőmérséklet  $23^\circ C$ . Mekkora  $R$  erő hat a szerkezetre, ha egy tanszéki kolléga a kezét szárítja alatta?

C/4

(1.5p)

Határozza meg a turbinalapátra ható  $R$  erőt a lapát ábrán mutatott alsó helyzetében! A kerék kerületi sebessége  $30 m/s$ , a vízszög sebessége  $45m/s$ .



Kérjük a tárgykódot bekarikázni, a végén a dolgozatot hosszában félbehajtva, aláírva, csoport szerint beadni.

Név: \_\_\_\_\_ NEPTUN: \_\_\_\_\_  
 Aláírás: \_\_\_\_\_ Pontszám:

D csoport

**D/1.**

(0.5p)

Az  $\int_A \underline{v} \cdot \rho \cdot \underline{v} \cdot dA = - \int_A p \cdot d\Delta + \int_V \rho \cdot \underline{g} \cdot dV - \underline{R}$  formában felírt impulzustételre vonatkozóan érvényes:

- 1.) stacionárius áramlás esetén használható ebben a formában;
- 2.) az  $\underline{R}$  valamilyen szilárd test által a folyadékra kifejtett erő;
- 3.) szilárd test van az ellenőrző felületen belül;
- 4.) az összefüggés  $\text{rot } \underline{v} \neq \underline{0}$  esetén nem érvényes;      5.) egyik válasz sem helyes.

Megoldás: \_\_\_\_\_

**D/2.**

(0.5p)

Hirtelen keresztmetszet-növekedésnél igazak az alábbi megállapítások ( $v_1$  [m/s] és  $v_2$  [m/s] az átlagsebesség a hirtelen keresztmetszet-növekedés előtt, illetve után):

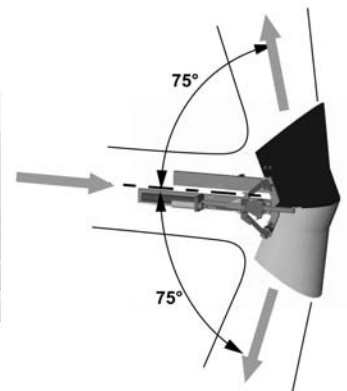
- 1.) a nyomásvesztés  $\rho \cdot (v_1 - v_2)^2$  ;
- 2.) a nyomás az áramlás irányában csökken, de nem annyira, mint ideális esetben;
- 3.) a valós nyomásváltozás  $\frac{\rho}{2} \cdot (v_1^2 - v_2^2)$  ;
- 4.) a nyomásvesztés ideális esethez képest:  $\frac{\rho}{2} \cdot (v_1 - v_2)^2$  ;      5.) a többi válasz nem igaz.

Megoldás: \_\_\_\_\_

**D/3.**

(1.5p)

Sugárhajtású repülőgépeket a leszállási úthossz csökkentésére és a biztonságos lassításra sokszor ún. gázsugárfordító berendezéssel szerelik fel. Ezek a hajtóművek gázsugarát fordítják vissza földetérés után. A képen látható Fokker 70-es Rolls-Royce Tay 620-as hajtóművének gázsugárfordítója kinyitott állapotban



Mekkora erő terheli a fordítót rögzítő két tartót ( $\underline{R} = ?$ ), ha a hajtóműből kilépő levegősugár sebessége 230 m/s, keresztmetszete  $A_2 = 0.5\text{m}^2$ , a hajtóműből kilépő gáz nyomása  $p_0$ -al azonos, a sugár átlagos hőmérséklete  $200^\circ\text{C}$ ?

**D/4.**

(1.5p)

A képen látható csövön levegőt szívunk be, majd melegítjük.

$p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ , a külső hőmérséklet  $20^\circ\text{C}$ , a fűtőszál után  $70^\circ\text{C}$ .

A cső keresztmetszete  $1\text{m}^2$ , a sebesség a fűtőszál előtt 5 m/s.

Hogyan változik a nyomás a fűtőtest előtt és után, ha a fűtőtesten nem keletkezik erő?

A sűrűségszámításnál a nyomást  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ -al lehet közelíteni.

