

## VEGYES FELADATOK

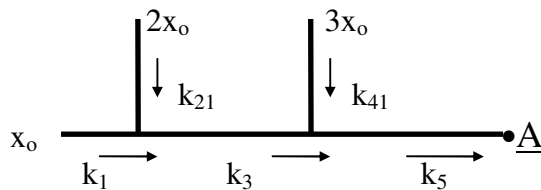
1./ Egy  $50 \times 50 \times 4$  [m] csarnokban óránként **háromszoros** légcserét akarunk elérni, és így **40[Pa]** túlnyomást tartani. A ventilátorhoz csatlakozó elemek –légkezelő, csatorna, szűrő, kifúvó rács kilépési veszteség stb.– össznyomás veszteségét  $\Delta p' = 6 \cdot q^2$  alakban írhatjuk föl,  $q$   $\text{m}^3/\text{s}$ -ban helyettesítve a nyomásesést Pa-ban kapjuk, a levegő sűrűsége  $1,2 \text{kg}/\text{m}^3$ .

- Mekkora méretű ventilátorra van szükség, mekkora a motor teljesítmény? Hogyan módosulnak az adatok, ha a kapott fordulatszámot a legközelebbi aszinkron fordulatszámra kerekítjük?
- Mekkora lesz ebben az esetben a túlnyomás a csarnokban?

A rendelkezésre álló modell gép jellemzői a legjobb hatásfokú pontban axiális

ventilátor:  $\Psi_{\bar{o}} = 0,25$ ,  $\varphi = 0,30$ , a külső átmérője  $D_k = 500$  [mm], agymérete  $D_b = 300$  [mm] hatásfoka  $\eta_{\bar{o}} = 0,7$ .

2./ Az ábra szerinti csőhálózat az A pontban csatlakozik egy nagy hálózathoz. Az elszívás  $p_0$  nyomásról történik.



Határozza meg :

- a./ a mellékágak ellenállás tényezőjét ( $k_{21}$ ,  $k_{41}$ )
- b./ az A pontban a részcsőhálózatra jellemző nyomásesést ( $p_A - p_0$ ) és térfogatáramot ( $q_A$ ).
- c./  $(p_A - p_0) = C \cdot q_A^2$  kapcsolatban szereplő,  $C =$  állandó értékét.

Adatok:  $x_0 = 1,5 \text{m}^3/\text{s}$ ;  $k_1 = k_3 = k_5 = k_0 = 36 \text{kg}/\text{m}^7$  ;

3./Egy síkszövet ellenállása  $\Delta p = \rho K v_{sz}$ , a közeg sűrűsége  $1,2 \text{kg}/\text{m}^3$ , az ellenállás tényező  $K = 400 \exp(0,5 \cdot q_p)$ , ahol  $q_p$   $\text{kg}/\text{m}^2$  a felületi porterhelés.

A  $t = 0$  sec-ban,  $q_p = 0 \text{kg}/\text{m}^2$ ,  $v_{sz0} = 0,1 \text{m}/\text{s}$ .

- A  $t = 0$  sec-hoz tartozó szűrési teljesítményt, azaz  $\Delta p_0 \cdot v_{sz0}$  szorzatot időben állandónak tartva, számítsa ki, a szűrési sebesség időtől való függését, a porkoncentráció  $c = 1 \text{g}/\text{m}^3$  állandó.

4./ Egy adott méretű ciklon belépő sebességét 20%-kal megnövelem. Hány százalékkal nő vagy csökken:

- a./ a határszemcse mérete?
- b./ a nyomásesése?

5./ Egy teremben **150 Pa túlnyomás** tartásához **9000 m<sup>3</sup>/h térfogatáram** szükséges. A feladatot, mivel az egyenletes légeosztás nem feltétel, egy, a szabadból közvetlenül a terembe szállító axiális ventilátorral oldjuk meg. ( $\rho_{\text{levegő}}=1,2\text{kg/m}^3$ )

A rendelkezésre álló utóterelő axiális modell gép adatai:

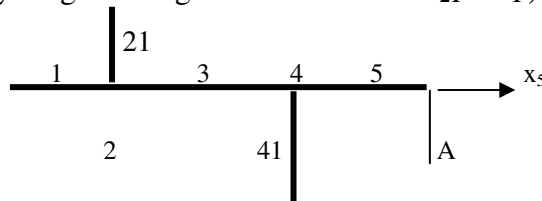
$$\Psi_{\text{ö}}=0,3; \varphi=0,25; \eta_{\text{ö}}=0,8; D_b/D_k=0,6$$

- Mekkora a fenti adatokat teljesítő gép fordulatszáma, nagysága és teljesítménye?

6./Az ábra egy csőhálózat kezdeti részét mutatja. Az elszívás az  $p_0$  atmoszférikus nyomásról történik.

- Mekkora a csőhálózat **kettes és négyes** csomópontban az atmoszférához képest  $\Delta p_2 = p_0 - p_2$  és  $\Delta p_4 = p_0 - p_4$  [Pa] nyomáskülönbség és  $k_{21} = ?$  és  $k_{41} = ?$  .

A csőszakaszok áramlási nyomásvesztését  $\Delta p_i = k_i \cdot x_i^2$  alakban írtuk föl. ( ahol  $x_i$  [m<sup>3</sup>/s] a térfogatáram,  $k_i$  [kg/m<sup>7</sup>] a szakaszra jellemző ellenállás tényező). Az összes térfogatáram  $x_5 = 6$  [m<sup>3</sup>/s]. Az egyes ágak térfogatáramára nézve  $x_{21} = 2x_1$ ,  $x_{41} = 3x_1$  és  $k_1 = k_3 = k_5 = 30 \text{ kg/m}^7$ .



- Mekkora a nyomásesése a vizsgált szakasznak? ( $p_0 - p_A = ?$  [Pa])

7./ Egy szűrőszövet **1m<sup>2</sup>**-én **180m<sup>3</sup>/h** tiszta levegőt szívhatunk át, a nyomásesés **100 Pa**.

Az előzetes vizsgálat során a szövet ellenállás tényezőjét  $K = K_{\text{tiszta}} \cdot \exp(a \cdot q_p)$  alakban írhatjuk föl, ahol az állandó  $a = 2 \text{ m}^2/\text{kg}$ , a felületi portterhelés  $q_p$  kg/m<sup>2</sup> -ben értendő. ( $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ ) Állandó térfogatáram és belépő koncentráció  $c = 10 \text{ mg/m}^3$  mellett,  mennyi idő  múlva lesz a nyomásesés **550Pa**?

8./Két különböző ciklont sorba kapcsolunk. ("A" ciklont követi "B" ciklon)

	"A" ciklon	"B" ciklon
összportalanítási fok ( $\epsilon_0$ )	0,93	0,95
ellenállási tényező ( $\zeta = \Delta p / (\rho / 2 \cdot v_{be}^2)$ )	5,0	5,0
belépő keresztmetszet $A_{be}$	$0,15m^2$	$0,1m^2$

(A kilépő keresztmetszet  $A_{ki} = A_{be}$  mindkét ciklonra)

- Határozza meg az eredő összportalanítási fokot, valamint az eredő ellenállási tényezőt!

9./ Egy vegyi fülkében, amelynek mérete **1,5x1,5x1m**, az óránkénti légcseréje **40-szeres**. A döntően benzol, de más nem robbanó anyagok miatt a megengedett max. koncentráció **10mg/m<sup>3</sup>**. A benzol alsó robbanási határ koncentrációja **1,2 tf %**. A benzol sűrűsége **3,5mg/cm<sup>3</sup>**

- Számszerűen hasonlítsa össze melyik érték lesz mértékadó a fölszabaduló szennyező anyag mennyiségére!

10./ Egy radiális ventilátor a szabadból szív. Szívócsonkjának átmérője **φ300 mm**, nyomócsonkjának **200x160[mm]**. A nyomócsonkjához csatlakozó csővezetéknek (**200x160 mm**) az atmoszférához képest **+20 v.o.mm**. statikus mérünk. A szállított térfogatáram **q=1,0 m<sup>3</sup>/s**, a közeg sűrűsége **ρ=1,2 kg/m<sup>3</sup>**.

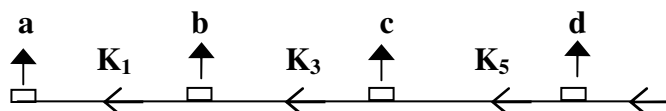
- Számítsa ki, a dimenziótlannal jellemzőket  $\varphi=?$ ,  $\Psi_0=?$ ,  $\Psi_{st}=?$ ,  $\lambda=?$  és  $\eta_{\text{övent}}=?$ , ha a járókerék átmérője **D<sub>2</sub>=φ400[mm]**, fordulatszáma **n=1440[f/perc]**, és a hálózatból fölvevett teljesítménye **P=1,1[kW]**, a motor hatásfoka **81 %** !

11./ Az ábra szerinti befúvó rácsok száma négy (**a, b, c, d**), amelyeken a nyomásesés  $\Delta p = K \cdot q^2$  alakban számolható. A rács ellenállási tényezője **K** a beszabályozástól függően változtatható. A rácsokat összekötő vezeték ellenállásuk  $\Delta p = K_i \cdot q^2$  alakban írható föl, ahol **K<sub>5</sub>=10 kg/m<sup>7</sup>**.

**K<sub>3</sub>=20 kg/m<sup>7</sup> K<sub>1</sub>=30 kg/m<sup>7</sup>**

A kiáramló térfogatáram: **q<sub>a</sub>=q<sub>b</sub>=1m<sup>3</sup>/s, q<sub>c</sub>=q<sub>d</sub>=1,5m<sup>3</sup>/s**

- Mekkora ellenállási tényezőt (**K<sub>a</sub>, ..., K<sub>d</sub>**) kell állítanunk a rácsokon, ha **K<sub>rács min</sub>=10kg/m<sup>7</sup>** ?



12./ Egy síkszövet ellenállása  $\Delta p = \rho K v_{sz}$ , a közeg sűrűsége  $\rho = 1,2 [\text{kg/m}^3]$  az ellenállás tényező  $K = 400 \exp(0,5 \cdot q_p)$ , ahol  $q_p [\text{kg/m}^2]$  a felületi portterhelés.

Ha a  $t=0 [\text{sec}]$ -ban a  $q_p=0$  és  $v_{sz0} = 0,01 [\text{m/s}]$  a szűrési sebesség. A kezdeti  $t=0 [\text{sec}]$ -hoz tartozó nyomásesést a továbbiakban **állandónak** tartjuk.

- Számítsa ki mennyi idő múlva lesz a szűrési sebesség az indulási ( $t=0$ -hoz tartozó) érték fele. A porkoncentráció  $c_o = 1,0 [\text{mg/m}^3]$  és állandó.

13./ Egy csarnokban a meglévő légpótló rendszerének (csővezeték, kifúvó elemek, stb.)  $q = 30000 [\text{m}^3/\text{h}]$  névleges térfogatáram mellett az áramlási ellenállása  $\Delta p_{\bar{o}} = 1000 [\text{Pa}]$ . (A nyomásesés térfogatáram négyzetével arányos) A levegő sűrűsége  $1,2 [\text{kg/m}^3]$

- / Mekkora átmérőjű és fordulatszámú radiális ventilátorra van szükség?
- b. / Mekkora lesz a  $\Delta p_{\bar{o}}$  és a  $q$ , ha a kiadódó fordulatszámot a legközelebbi aszinkron fordulatszámra korrigálom?
- c. / Mekkora a ventilátor teljesítménye?

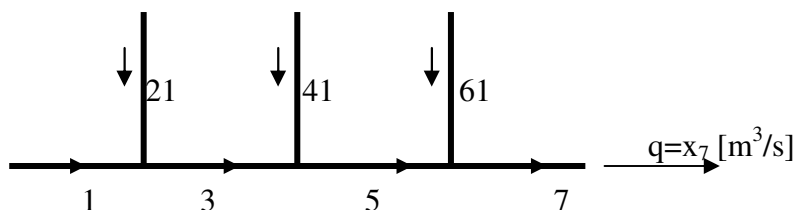
A rendelkezésre álló modell gép jellemzői a legjobb hatásfokú  $\eta_{\bar{o}} = 0,75$  pontban  $\Psi_{\bar{o}} = 0,85$ ,  $\varphi = 0,2$ , a külső átmérője  $D_k = 500 [\text{mm}]$ .

- Bővítés miatt térfogatáramot **20%**-kal növelni akarom változatlan légpótló rendszer mellett. Mit kell tennem? Indoklás!

14./ Egy vegyi fülkében, amelynek mérete  $1,5 \times 1,5 \times 1,2 \text{m}$ , óránként max. **40-szeres légcserét** tudunk biztosítani egy ventilátorral. A fülke össznyomás vesztesége  $\Delta p_{\bar{o} \text{ vesz}} = 0,15 \cdot q^2 [\text{Pa}]$ , ahol  $q [\text{m}^3/\text{h}]$  a térfogatáram.

- Mekkora a ventilátor nyomásnövekedése, térfogatárama, és a motor teljesítménye, ha a ventilátor összh hatásfoka  $\eta_{\bar{o}} = 0,5$ .
- A fülkében toluol gőz szabadul föl. Mennyi gőz szabadulhat föl óránként, ha a toluol gőz alsó robbanási határ koncentrációja  $1,2 \text{tf} \%$ ?

15./ Az alábbi csőhálózat mellékágainak ellenállás tényezői  $k_{21} = k_o$ ;  $k_{41} = 2k_o$ ;  $k_{61} = 3k_o$ .



A térfogatáramok  $x_1 = x_{21} = x_{41} = x_{61} = x_o$

$$x_o = 900 \text{ m}^3/\text{h} \quad k_o = 36 \text{ kg/m}^7$$

Számítsa  $k_1$ ,  $k_3$ ,  $k_5$  értékeit!

16./ Egy  $0-40 \mu\text{m}$  közötti szemcseméretű porhalmaz leválasztására ciklont követően zsákos porszűrőt alkalmazunk. A halmazban a  $0-10 \mu\text{m}$  közötti szemcseméret tömegaránya **40%**.

A ciklon a  $0-10 \mu\text{m}$  közötti szemcsék **20%**-át,  $10-40 \mu\text{m}$  közötti részt **80%**-át, választja le. A szűrő a  $10 \mu\text{m}$  fölötti részt teljes egészében leválasztja, az alatti résznek, pedig **95%**-át.

- Számítsa az eredő frakció leválasztási fokot  $0-10 \mu\text{m}$ ,  $10-40 \mu\text{m}$  közötti tartományban!
- Mekkora az eredő leválasztási fok?

16./ Egy síkszövet ellenállása  $\Delta p = \rho K v_{sz}$ , a közeg sűrűsége  $\rho = 1,2 [\text{kg/m}^3]$  az ellenállás tényező  $K = 400 \exp(0,5 \cdot q_p)$ , ahol  $q_p [\text{kg/m}^2]$  a felületi portterhelés. Ha a  $t = 0 [\text{sec}]$ -ban a  $q_p = 0$  és az ehhez tartozó szűrési sebességet  $v_{szo} = 0,1 [\text{m/s}]$  a továbbiakban állandónak tartjuk.

- Számítsa ki **mennyi idő** múlva lesz a nyomáskülönbség az indulási ( $t = 0$ -hoz tartozó) **nyomáskülönbség kétszerese**. A porkoncentráció  $c_o = 1,0 [\text{g/m}^3]$  és állandó.

17./ Egy hegesztőműhelyben a megengedett gázkoncentráció  $k_{meg} = 5 \text{ mg/m}^3$ . A rendelkezésre álló szellőző levegő  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ . A műhelyben általános szellőzés van.

- Hány hegesztő dolgozhat egyidejűleg a műhelyben, ha 1 gr beolvasztott hegesztőanyagra 20 mg füstgáz keletkezik, egy gyakorlott hegesztő percenként 30 gr anyagot tud beolvasztani?

18./ Rajzoljon föl egy ventilátor  $\Delta p_o = f(q)$  jelleggörbét  $n_1 =$  állandó,  $\rho =$  állandó. A egy szűrő áramlási ellenállása  $\Delta p_{terhelés} = A \cdot q$  alakú, ahol  $A =$  állandó. A metszéspont  $M_1(q_1; \Delta p_1; \eta_1)$  a munkapont.  $\eta_1 = \eta_{max}$ . A ventilátor fordulatszámát  $n_2 = 1,5 \cdot n_1$ -re növelem, így a munkapont  $M_2(q_2; \Delta p_2; \eta_2)$  lett. Vizsgálja saját vázlatán, jelölje be- és indokolja a helyes kapcsolatot:

- $\frac{q_2}{q_1} < 1,5$ ;  $\frac{q_2}{q_1} = 1,5$ ;  $\frac{q_2}{q_1} > 1,5$  ;  $\frac{\Delta p_2}{\Delta p_1} < 1,5^2$ ;  $\frac{\Delta p_2}{\Delta p_1} = 1,5^2$ ;  $\frac{\Delta p_2}{\Delta p_1} > 1,5^2$
- $\eta_1 < \eta_2$ ;  $\eta_1 = \eta_2$ ;  $\eta_1 > \eta_2$

19./ Egy raktár természetes szellőztetése  $A_1 = 2 \text{ m}^2$  belépő,  $A_2 = 3 \text{ m}^2$  kilépő keresztmetszetű fix zsalun keresztül történik. A belépő és kilépő keresztmetszetek átlagos távolsága  $h = 10 \text{ m}$ . A zsaluk ellenállás tényezői  $\xi = 4,2$ ; a keresztmetszetek kontrakciós tényezői  $\mu = 0,7$  azonosaknak vehetők. A raktár és a külső levegő jellemzői változatlanok  $t_{bent} = 20^\circ \text{C}$   
 $t_{kint} = -15^\circ \text{C}$ . ( $p_o = 10^5 \text{ Pa}$ ;  $R = 287 \text{ J/kgK}$  sűrűség számításához;  $c_p = 1000 \text{ J/kgK}$ )

- a./ Mekkora a szellőző levegő térfogatárama, és mekkora hőmennyiséget kell pótolni a szellőzés miatt?

20./ Egy kazán füstgáz elszívó ventilátora  $t_1 = 10^\circ \text{C}$  füstgáz hőmérsékletéről indulva  $t_2 = 180^\circ \text{C}$  üzemi hőmérsékletet ér el.

- Hányszorosára változik a ventilátor térfogatárama, nyomása, teljesítménye?

(A közeg sűrűség számításánál a hőmérséklet változása mellett a nyomás változása elhanyagolható)

- Hogyan indítaná hidegen a ventilátort, ha a motor teljesítménye az üzemi viszonyokra lenne kiválasztva?