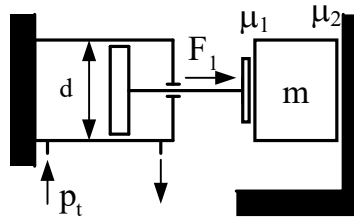


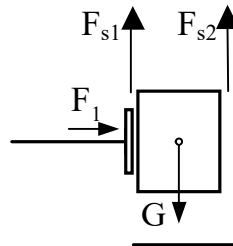
1.

Határozza meg, „m” tömegnek, az ábrán látható módon történő megfogásához szükséges munkahenger dugattyúátmérőjét!



- $m = 50 \text{ kg}$
- $\mu_1 = 0,4$
- $\mu_2 = 0,3$
- $p_t = 6 \text{ bar (túlnyomás)}$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$

Megoldás:



$$G = m g = 50 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 500 \text{ N}$$

$$F_{s1} = F_{s2} = 0,5 G = 0,5 \cdot 500 \text{ N} = 250 \text{ N}$$

$$F_1 = F_{s1} / \mu_1 + F_{s2} / \mu_2 = 250 \text{ N} / 0,4 + 250 \text{ N} / 0,3 = 625 \text{ N} + 833 \text{ N} = 1458 \text{ N}$$

$$p = 6 \text{ bar} = 0,6 \text{ MPa}$$

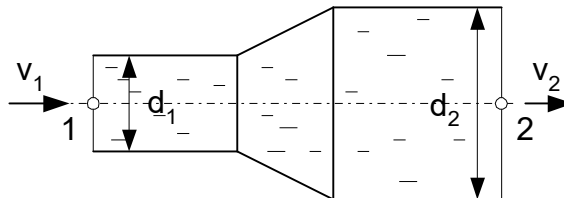
$$A = F_1 / p_1 = 1458 \text{ N} / 0,6 \text{ MPa} = 2430 \text{ mm}^2$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2430 \text{ mm}^2}{3,14}} = 55,6 \text{ mm}$$

2.

Egy csőben folyadék áramlik az 1-es pontból a 2-es irányába. A folyadék az 1-es ponton lép be a d_1 átmérőjű csőszakaszba v_1 sebességgel, majd egy bővítőn keresztül átlép a d_2 átmérőjű csőszakaszba. Számítsd ki, mekkora lesz a folyadék sebessége a csővezeték 2-es pontjában (v_2), ha az áramlás során a veszteségektől eltekintünk!

- $d_1 = 300 \text{ mm},$
- $d_2 = 500 \text{ mm},$
- $v_1 = 1,5 \text{ m/s}.$



Megoldás:

Folytonossági (kontinuitási egyenlet): $A_1 v_1 = A_2 v_2$

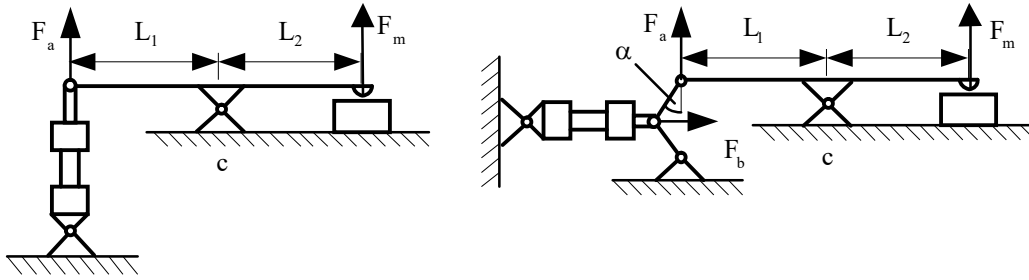
$$v_2 = A_1 v_1 / A_2$$

$$v_2 = (d_1^2 \pi / 4) v_1 / (d_2^2 \pi / 4)$$

$$v_2 = d_1^2 v_1 / d_2^2 = 300^2 \cdot 1,5 / 500^2 = 0,54 \text{ m/s}$$

3.

Az ábrán két különböző kialakítású, pneumatikus működtetésű megfogó szerkezet látható. Melyik megoldás eredményez kisebb munkahenger alkalmazást (erőkifejtéskor az $\alpha=15^\circ$)? Indokolja választát!



Megoldás:

a)

$$\Sigma M_c = 0 = F_a L_1 - F_m L_2$$

$$F_a L_1 = F_m L_2$$

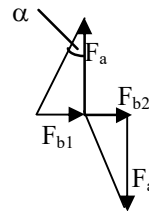
$$F_a = F_m L_2 / L_1$$

b)

$$\Sigma M_c = 0 = F_a L_1 - F_m L_2$$

$$F_a L_1 = F_m L_2$$

$$F_a = F_m L_2 / L_1$$



$$F_{b1} = F_{b2} = F_a \operatorname{tg} \alpha$$

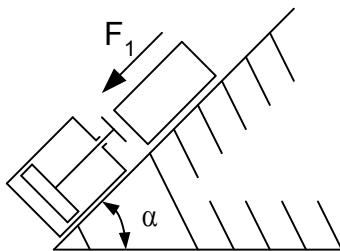
$$F_{b1} = F_{b2} = F_a 0,26$$

$$F_b = F_{b1} + F_{b2}$$

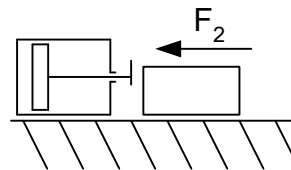
$$F_b = 0,52 F_a$$

4.

Számítsa ki, hogy az 1. ábrán látható munkahenger által kifejtett erő hányszorosa a 2. ábrán felrajzolt munkahengerének, ha a mozgatott doboz tömege megegyezik ($\mu = 0,1$, $\alpha = 60^\circ$)!



1. ábra



2. ábra

Megoldás:

$$F_1 = m \cdot g \cdot \sin \alpha + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

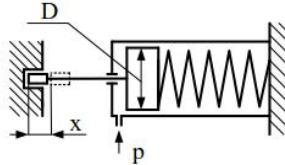
$$F_2 = \mu \cdot m \cdot g$$

$$F_1/F_2 = (m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha) / \mu m g = (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) / \mu = (\sin 60^\circ + 0,1 \cos 60^\circ) / 0,1 = 9,17$$

5.

Egy technológiai berendezésnél, az elfordulás megakadályozására egy egyoldali működtetésű pneumatikus munkahengerrel mozgatott rögzítő csapot alkalmaznak. Számítsd ki, milyen tápnyomást kell biztosítani a rögzítés egyszerű feloldásához!

- a dugattyúátmérő: $D = 30 \text{ mm}$,
- a dugattyúrúd átmérője: $d = 8 \text{ mm}$,
- a rugóállandó: $c = 90 \text{ N/cm}$,
- a benyomódási mélység: $x = 15 \text{ mm}$,
- a rugó előfeszítése: $F_e = 300 \text{ N}$.



Megoldás:

$$F_{ny} = F_r + F_e = c \cdot x + F_e = 9 \text{ N/mm} \cdot 15 \text{ mm} + 300 \text{ N} = 135 \text{ N} + 300 \text{ N} = 435 \text{ N}$$

$$p = F_{ny} / A = 4F_{ny} / (D^2 - d^2) \pi = 4 \cdot 435 \text{ N} / (900 \text{ mm}^2 - 225 \text{ mm}^2) \pi = 0,8 \text{ MPa} = \mathbf{8 \text{ bar}}$$

6.

Egyoldali működésű munkahenger 300 N maximális erőt fejt ki 3 bar abszolút nyomású táplevegő esetén. Mekkora maximális erőt fejt ki 7 bar abszolút nyomású táplevegő esetén?

A munkahengerben lévő rugó teljes összenyomódáskor 20 N erőt fejt ki.

7 bar tápnyomás esetén hány %-al nő a kifejtett erő, a 3 bar tápnyomáshoz képest?

Megoldás:

$$p_{1a} = 3 \text{ bar} \rightarrow p_{1r} = 2 \text{ bar}$$

$$p_{2a} = 7 \text{ bar} \rightarrow p_{2r} = 6 \text{ bar}$$

$$F_{levegő1} = F_{henger1} + F_{rugó} = 300 \text{ N} + 20 \text{ N} = 320 \text{ N}$$

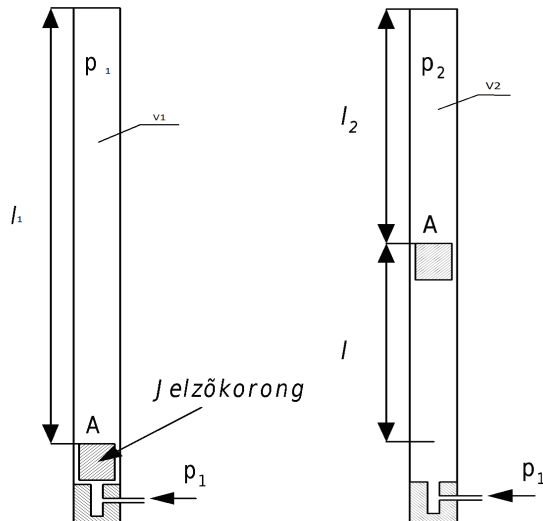
$$F_{levegő1} / F_{levegő2} = p_{1r} / p_{2r} \rightarrow F_{levegő2} = F_{levegő1} \cdot p_{2r} / p_{1r} = 320 \text{ N} \cdot 6 \text{ bar} / 2 \text{ bar} = 960 \text{ N}$$

$$F_{henger2} = F_{levegő2} - F_{rugó} = 960 \text{ N} - 20 \text{ N} = 940 \text{ N}$$

$$\text{Arány: } F_{henger2} / F_{henger1} = 940 \text{ N} / 300 \text{ N} = 3,133 \rightarrow \mathbf{313\%}$$

7.

Az ábrán látható szerkezet segítségével levegőnyomást lehet mérni oly módon, hogy az 1-es jelű bemenetre kötjük a mérendő közeget és a jelzőkorong emelkedése mutatja a nyomás nagyságát. Kiindulási állapotban mind a p_1 , mind a p_2 az atmoszférikus nyomás értékét veszi fel. Számítsa ki, mennyit emelkedik a korong, ha az 1-es jelű bemenetre $p_{2t} = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ túlnyomást kötünk és az állapotváltozás izotermikus! A jelzőkorong henger alakú felületén tömítés van, alsó és felső felülete megegyezik (A), a súrlódási veszteségeket elhanyagoljuk és $l_1 = 20 \text{ cm}$.



Megoldás:

$$p_{1t} = 0 \text{ Pa} \rightarrow p_{1a} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_{2t} = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa} \rightarrow p_{2a} = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \rightarrow p_1 \cdot A \cdot l_1 = p_2 \cdot A \cdot l_2$$

$$l_2 = p_1 \cdot l_1 / p_2 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 20 \text{ cm} / 5 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1/5 \cdot 20 \text{ cm} = 4 \text{ cm}$$

$$l = 20 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 16 \text{ cm-t emelkedik a korong!}$$

8.

25 °C hőmérsékletű 60% relatív páratartalmú környezeti levegővel feltöltünk egy 1 m³-es légtartályt 6 bar túlnyomásra. Mennyi víz gyűlik össze a tartály alján? Az összenyomást izotermnek tekintjük.

°C	g/m ³	°C	g/m ³	°C	g/m ³	°C	g/m ³
-20	1,2	+1	5,2	13	11,4	25	23,1
-10	2,2	3	6,0	15	12,9	27	25,8
-5	3,3	5	6,8	17	14,5	29	28,7
-3	3,8	7	7,8	19	16,3	30	30,0
-1	4,5	9	8,8	21	18,4	35	38,0
0	4,8	11	10,0	23	20,6	40	50,0

Megoldás:

$$25 \text{ } ^\circ\text{C-on, légköri nyomáson } f_0 = 23,1 \text{ g/m}^3$$

Mivel a relatív páratartalom 60 %, ezért $f = f_0 \cdot 0,6 = 23,1 \cdot 0,6 = 13,86 \text{ g/m}^3$ vízpára van a környezeti levegőben.

Mivel $p_{1a} \cdot V_1 = p_{2a} \cdot V_2$ ezért $V_1 = p_{2a} \cdot V_2 / p_{1a} = 7 \text{ bar} \cdot 1 \text{ m}^3 / 1 \text{ bar} = 7 \text{ m}^3$ környezeti levegőt kell bevinni.

Ez $7 \cdot 13,86 \text{ g/m}^3 = 92,02 \text{ g/m}^3$ vízpára.

Mivel 25 °C-on $f_0 = 23,1 \text{ g/m}^3$, ezért $92,02 \text{ g} - 23,1 \text{ g} = 68,92 \text{ g}$ víz kicsapódik a tartály aljára.

9.

Mennyi a következő paraméterű dugattyús kompresszor légszállítása 6 bar túlnyomáson? Mekkora hajtómotor teljesítmény kell ehhez?

Furat: $D = 50 \text{ mm}$, löket: $s = 40 \text{ mm}$, fordulatszám: $n = 2880 \text{ 1/min}$, hengerszám: $z = 1$, működések száma: $i = 1$, hatásfok: $\eta = 95 \%$.

**Megoldás:**

$$\dot{V}_1 \text{ (beszívott)} = D^2 \cdot \pi / 4 \cdot s \cdot n \cdot z \cdot i \cdot \eta = 0,5^2 \text{ dm}^2 \cdot \pi / 4 \cdot 0,4 \text{ dm} \cdot 2880 \text{ 1/min} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 214 \text{ l/min}$$

$$\dot{V}_2 \text{ (6 bar túlnyomáson)} (p_1 \cdot \dot{V}_1 = p_2 \cdot \dot{V}_2) \rightarrow \dot{V}_2 = p_1 \cdot \dot{V}_1 / p_2 = 1 \text{ bar} \cdot 214 \text{ l/min} / 7 \text{ bar} = 214 / 7 = 30 \text{ l/min}$$

$$P = p_2 \cdot \dot{V}_2 = 30 / 60000 [\text{m}^3/\text{s}] \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 350 \text{ W}$$