

Mechanické vlastnosti kapalin (kapalných těles)

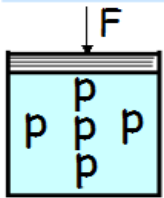


Vlastnosti kapalin

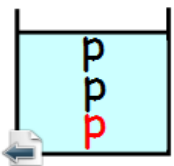
- 1) mění tvar - dán tvarem nádoby
- 2) téměř nestlačitelné => stálý objem
- 3) tekuté
- 4) snadno dělitelné (slabé přitažlivé síly mezi částicemi)
- 5) volná hladina je v klidu vodorovná (libela - vodováha)



Pascalův zákon



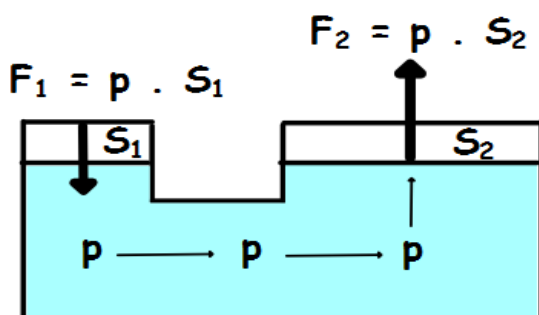
působíme - li na píst uzavírající nádobu s kapalinou silou, vznikne v kapalině tlak p stejný pod pístem, u dna i po stranách nádoby



Pozor!
v neuzavřené nádobě s kapalinou je největší tlak (hydrostatický) u dna nádoby, nejmenší u hladiny

Působením tlakové síly na volnou hladinu kapaliny v uzavřené nádobě vzniká v celém objemu kapaliny stejně velký tlak.

Význam Pascalova zákona - princip hydraulických strojů (hydraulický zvedák, lis)



- F_1 - síla působící na malý píst [N]
- F_2 - síla působící na velký píst [N]
- S_1 - obsah malého pístu [m^2]
- S_2 - obsah velkého pístu [m^2]



Působením malé síly F_1 na malý píst o obsahu plochy S_1 vznikne ve zvedáku tlak p stejný v celém objemu kapaliny, který působí na velký píst o obsahu plochy $S_2 \Rightarrow$ vyvolá velkou tlakovou sílu F_2 .

Působením malé síly na malý píst vzniká na velkém pístu velká síla

Kolikrát je obsah S velkého pístu větší než malého, tolikrát větší je síla F na velkém pístu než na malém.

Příklady - postup podle vzorců

1. nakresli obrázek
2. vypiš veličiny známé a neznámé
3. převed' jednotky na základní (N, m^2 , Pa)
4. vypočítej tlak podle vzorců

$$p = \frac{F_1}{S_1} [\text{Pa}] \text{ nebo } p = \frac{F_2}{S_2} [\text{Pa}]$$

5. vypočítej potřebnou veličinu - např.

a) sílu na malém pístu

b) sílu na velkém pístu

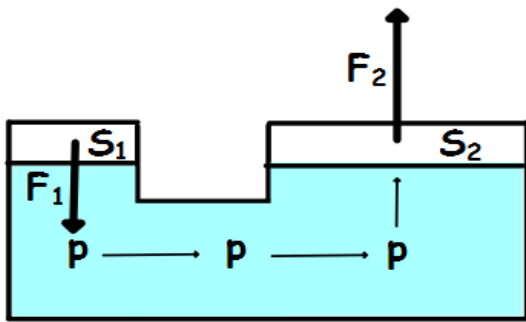
$$F_1 = p \cdot S_1 [\text{N}] \text{ nebo } F_2 = p \cdot S_2 [\text{N}]$$

c) obsah malého pístu

d) obsah velkého pístu

$$S_1 = \frac{F_1}{p} [\text{m}^2] \text{ nebo } S_2 = \frac{F_2}{p} [\text{m}^2]$$

Příklady - postup úvahou



$$S_1 = 10 \text{ cm}^2$$

$$S_2 = 150 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 20 \text{ N}$$

$$F_2 = ? \text{ [N]}$$

Kolikrát je S_2 větší než S_1 , tolikrát je F_2 větší než F_1

$$150 : 10 = 15 \Rightarrow 15 \times$$

$$S_1 = 10 \text{ cm}^2$$

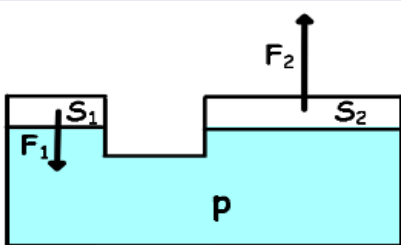
$$F_1 = 20 \text{ N}$$

$$S_2 = 150 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = 15 \times 20 = \underline{300 \text{ N}}$$

15 x

1) Jak velkou silou bude působit kapalina na velký píst hydr. zvedáku o obsahu 10 cm^2 , je-li obsah malého pístu 2 cm^2 a na malý píst působí síla $0,08 \text{ kN}$.



$$F_2 = ? \text{ [N]}$$

$$S_2 = 10 \text{ cm}^2 = 0,001 \text{ m}^2$$

$$S_1 = 2 \text{ cm}^2 = 0,0002 \text{ m}^2$$

$$F_1 = 0,08 \text{ kN} = 80 \text{ N}$$

$$p = \frac{F_1}{S_1} \text{ [Pa]}$$

$$F_2 = p \cdot S_2$$

$$p = \frac{80 \text{ N}}{0,0002 \text{ m}^2} = 400000 \text{ Pa}$$

$$F_2 = 400000 \text{ Pa} \cdot 0,001 \text{ m}^2 = 400 \text{ N}$$

Veličiny

Převody

Základní vzorce

Dosazení

Výsledek

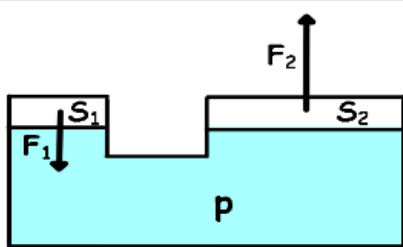
Postup vzorcem

Postup úvahou

Výpočet - psaní

Reset

1) Jak velkou silou bude působit kapalina na velký píst hydr. zvedáku o obsahu 10 cm^2 , je-li obsah malého pístu 2 cm^2 a na malý píst působí síla $0,08 \text{ kN}$.



$$F_2 = ? \text{ [N]}$$

$$S_2 = 10 \text{ cm}^2$$

$$S_1 = 2 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 0,08 \text{ kN}$$

Kolikrát je S_2 větší než S_1 , tolikrát je F_2 větší než F_1

$$10 : 2 = 5 \Rightarrow 5 \times$$

$$S_1 = 2 \text{ cm}^2 \qquad S_2 = 10 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 80 \text{ N} \qquad F_2 = 5 \times 80 = \underline{400 \text{ N}}$$

$5 \times$

Veličiny

Převody

Základní vzorce

Dosazení

Výsledek

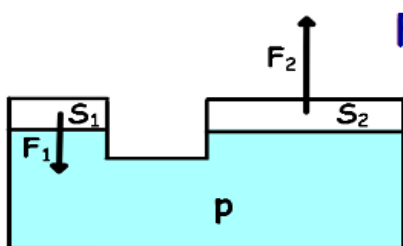
Postup vzorcem

Postup úvahou

Výpočet - psaní

Reset

2) Jak velký musí být obsah velkého pístu hydr. lisu, aby na něj kapalina působila silou $0,008 \text{ MN}$, je-li obsah malého pístu 2 cm^2 a na malý píst působí síla $0,04 \text{ kN}$.



$$F_2 = 0,008 \text{ MN} = 8000 \text{ N}$$

$$S_2 = ? \text{ [m}^2\text{]}$$

$$S_1 = 2 \text{ cm}^2 = 0,0002 \text{ m}^2$$

$$F_1 = 0,04 \text{ kN} = 40 \text{ N}$$

$$p = \frac{F_1}{S_1} \text{ [Pa]}$$

$$S_2 = \frac{F_2}{p} \text{ [m}^2\text{]}$$

$$p = \frac{40 \text{ N}}{0,0002 \text{ m}^2} = 200000 \text{ Pa}$$

$$S_2 = \frac{8000 \text{ N}}{200000 \text{ Pa}} = 0,04 \text{ m}^2$$

Veličiny

Převody

Základní vzorce

Dosazení

Výsledek

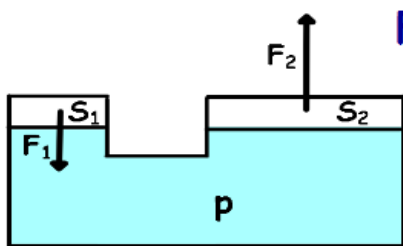
Postup vzorcem

Postup úvahou

Výpočet - psaní

Reset

2) Jak velký musí být obsah velkého pístu hydr. lisu, aby na něj kapalina působila silou 0,008 MN, je-li obsah malého pístu 2 cm² a na malý píst působí síla 0,04 kN.



$$F_2 = 0,008 \text{ MN} = \mathbf{8 \text{ kN}}$$

$$S_2 = ? \text{ [m}^2\text{]}$$

$$S_1 = 2 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 0,04 \text{ kN}$$

Kolikrát je F_2 větší než F_1 , tolikrát je S_2 větší než S_1

$$8 : 0,04 = 200 \Rightarrow \mathbf{200 \times}$$

$$S_1 = 2 \text{ cm}^2$$

$$S_2 = \mathbf{200} \times 2 \text{ cm}^2 = \mathbf{400 \text{ cm}^2}$$

$$F_1 = 0,04 \text{ kN}$$

$$F_2 = 8 \text{ kN}$$

$\mathbf{200 \times}$

Veličiny

Převody

Základní vzorce

Dosazení

Výsledek

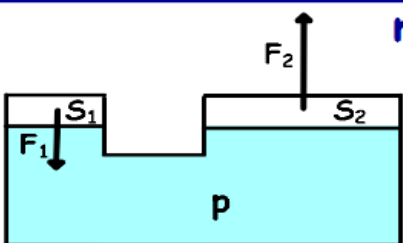
Postup vzorcem

Postup úvahou

Výpočet - psaní

Reset

3) Jak velký musí být obsah malého pístu hydr. zvedáku, aby zvedl auto o hmotnosti 12 q, je-li obsah velkého pístu 100 cm² a na malý píst působí síla 0,2 kN.



$$m = 12 \text{ q} = \mathbf{1200 \text{ kg}}$$

$$S_1 = ? \text{ [m}^2\text{]}$$

$$S_2 = 100 \text{ cm}^2 = \mathbf{0,01 \text{ m}^2}$$

$$F_1 = 0,2 \text{ kN} = \mathbf{200 \text{ N}}$$

$$F_2 = m \cdot g \quad p = \frac{F_2}{S_2} \text{ [Pa]} \quad S_1 = \frac{F_1}{p} \text{ [m}^2\text{]}$$

$$F_2 = 1200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 12000 \text{ N}$$

$$p = \frac{12000 \text{ N}}{0,01 \text{ m}^2} = 1200000 \text{ Pa}$$

$$S_1 = \frac{200 \text{ N}}{1200000 \text{ Pa}} = 0,0001667 \text{ m}^2$$

Veličiny

Převody

Základní vzorce

Dosazení

Výsledek

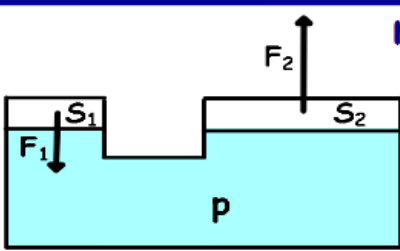
Postup vzorcem

Postup úvahou

Výpočet - psaní

Reset

3) Jak velký musí být obsah malého pístu hydr. zvedáku, aby zvedl auto o hmotnosti 12 q, je-li obsah velkého pístu 100 cm² a na malý píst působí síla 0,2 kN.



$$m = 12 \text{ q} = 1200 \text{ kg}$$

$$S_1 = ? \text{ [m}^2\text{]}$$

$$S_2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 0,2 \text{ kN} = 200 \text{ N}$$

$$F_2 = m \cdot g = 1200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 12000 \text{ N}$$

Kolikrát je F_2 větší než F_1 , tolikrát je S_1 menší než S_2 $12000 : 200 = 60 \Rightarrow 60 \times$

$$S_1 = 100 : 60 = 1,667 \text{ cm}^2 \quad S_2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 200 \text{ N} \quad F_2 = 12000 \text{ N}$$

$60 \times$

Veličiny

Převody

Základní vzorce

Dosazení

Výsledek

Postup vzorcem

Postup úvahou

Výpočet - psaní

Reset

Doplň přesunutím chybějící údaj pro každý lis

Lis	S_1	S_2	F_1	F_2
1	10 cm ²	1000 cm ²	10 N	
2		300 cm ²	50 N	750 N
3	1,5 cm ²	0,3 dm ²		2 MN
4	2,5 cm ²		200 N	600 kN

1000 N

10000 N

6 cm²

75 dm²

100 N

40 MN

4500 cm²

1200 cm²

1 N

100 kN

20 cm²

7,5 cm²

0,1 N

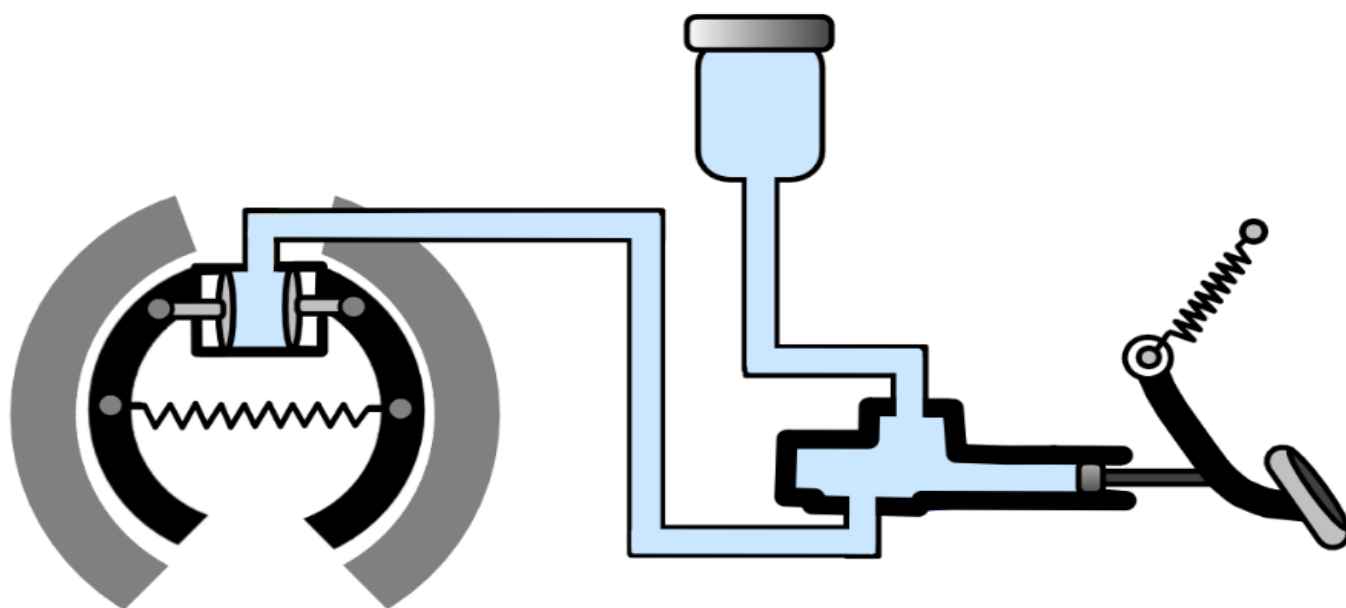
0,4 MN

50 cm²

750 cm²

Reset

Princip hydraulických brzd



Zabrzdi

Odbrzdi

$S_1 = 2 \text{ cm}^2$, $S_2 = 0,04 \text{ dm}^2$. Aby lis vytvaroval těleso, musí velký píst působit silou 0,2 kN. Jak velkou silou budeš působit na malý píst?

10 N

4 kN

100 N

0,4 kN

Reset

Výpočet

