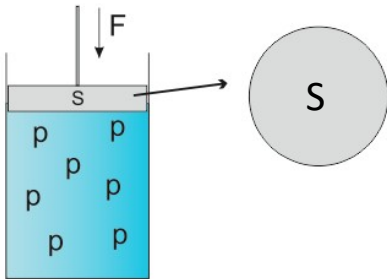


Tlak v kapalinách a hydraulická zařízení

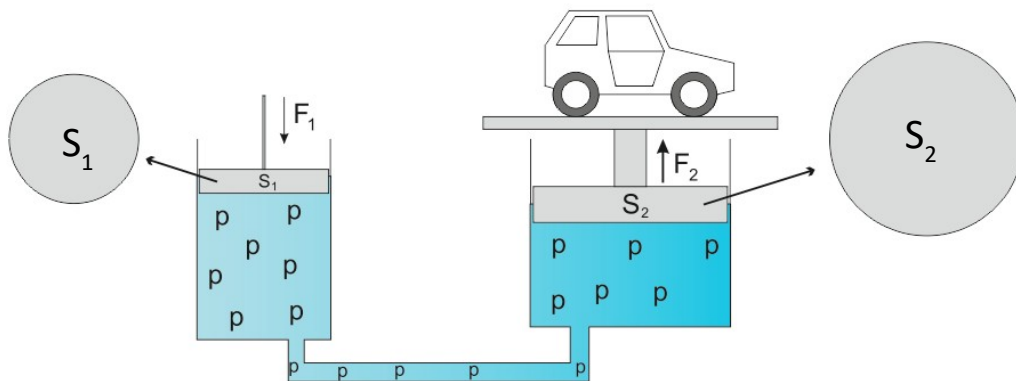
Základem hydraulických zařízení je uplatnění principu **Pascalova zákona**, který říká, že: „Působením vnější tlakové síly na povrch kapaliny v uzavřené nádobě vznikne ve všech místech kapaliny stejný tlak.“



V případě uvedeném na obrázku působíme pístem na hladinu kapaliny v uzavřené nádobě tlakovou silou $F = 5 \text{ N}$. Obsah plochy pístu je $S = 7 \text{ cm}^2$. Uvnitř kapaliny tedy vzniká tlak o velikosti $p = 7143 \text{ Pa}$

$$\begin{aligned} S &= 7 \text{ cm}^2 = 0,0007 \text{ m}^2 \\ F &= 5 \text{ N} \\ p &= ? \text{ [Pa]} \quad p = F / S = \dots \end{aligned}$$

Hydraulické zařízení se skládá ze dvou válcových nádob, které mají různé průřezy a které jsou u dna spojeny trubící. Oba válce i trubice jsou vyplněny kapalinou, která je uzavřena pohyblivými písty.



Pokud v případě uvedeném na obrázku působíme prostřednictvím pístu o velikosti plochy $S_1 = 7 \text{ cm}^2$ na povrch kapaliny v uzavřené nádobě tlakovou silou $F_1 = 5 \text{ N}$, vzniká v celém obsahu kapaliny tlak $p = 7143 \text{ Pa}$

Jelikož víme, že kapaliny jsou prakticky nestlačitelné a oba písty ve válcových nádobách se mohou pohybovat, *dochází při stlačení pístu s plochou S_1 dolů k vytlačení pístu s plochou S_2 směrem nahoru*. Protože zde funguje Pascalův zákon, je tlak p v celém objemu kapaliny stejný, bez ohledu na objemy jednotlivých nádob nebo spojovacího potrubí. Jediný rozdíl spočívá ve velikosti plochy, na kterou v případě pístu s plochou S_2 působíme, $S_2 = 14 \text{ cm}^2 = 0,0014 \text{ m}^2$

Pokud vypočítáme velikost tlakové síly F_2 , dle vzorečku $F_2 = p * S_2$, zjistíme, že tlaková síla $F_2 = 10 \text{ N}$

Nyní zkusme vypočítat poměr mezi velikostí plochy pístu S_1 a $S_2 = 7 / 14 = 0,5 \Rightarrow 1 : 2$. Píst S_2 je tedy **2** krát větší, než S_1 . Zkusme také vypočítat poměr mezi tlakovou silou F_1 a $F_2 = 5 / 10 = 0,5 \Rightarrow 1 : 2$. Z uvedených výsledků je patrné, že: **Kolikrát má jeden píst větší obsah průřezu než druhý, tolikrát větší silou na něj kapalina působí.**

Příklad k řešení (Fyzika pro 7. ročník, 105/U4)

Dílenský hydraulický lis má obsah průřezu velkého pístu 200 cm^2 . Lis je schopen vyvolat maximálně sílu 50 kN . Jak velkou silou musíme působit na malý píst o obsahu průřezu $0,5 \text{ cm}^2$, abychom maximální zvedací síly dosáhly?

$$F_1 = ? \text{ [N]}$$

$$F_2 = 50 \text{ kN} = 50000 \text{ N}$$

$$S_1 = 0,5 \text{ cm}^2 = 0,00005 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 200 \text{ cm}^2 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$F_1 = (F_2 * S_1) / S_2$$

$$F_1 = (50000 * 0,00005) / 0,02$$

$$F_1 = 2,5 / 0,02$$

$$F_1 = 125 \text{ N}$$

Abychom dosáhly maximální síly 50 kN , musíme na malý píst působit silou o velikosti 125 N .

Otázky a úlohy:

- K čemu hydraulická zařízení používáme?

Přenášení a zvětšování tlakové síly.

- Z jakých částí se skládá jednoduché hydraulické zařízení?

Dvě válcové nádoby, každá s jiným průřezem, které jsou u dna spojeny trubicí. Oba válce jsou vyplněny kapalinou a uzavřeny pohyblivými písty.

- Napiš ANO nebo NE, podle toho, zda jsou následující tvrzení pravdivá:

a) Hydraulická zařízení plníme většinou olejem, ne vodou, kvůli rezavění. **ANO**

b) Dvě nádoby v hydraulickém zařízení jsou uzavřeny stejně velkými písty. **NE**

c) Hydraulická zařízení několikanásobně zvětší působící sílu. **ANO**

- Obsah malého pístu hydraulického lisu je 30 cm^2 . Působí na něj vnější tlaková síla 100 N . Obsah velkého pístu je 300 cm^2 . Urči tlakovou sílu, kterou působí kapalina na velký píst. Spočítej, kolikrát je plocha většího pístu větší, než plocha menšího a kolikrát se zvětšila tlaková síla F_2 .

$$F_1 = 100 \text{ N}$$

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

$$S_1 = 30 \text{ cm}^2 = 0,003 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 300 \text{ cm}^2 = 0,03 \text{ m}^2$$

$$F_2 = (F_1 * S_2) / S_1$$

$$F_2 = (100 * 0,03) / 0,003$$

$$F_2 = 3 / 0,003$$

$$F_2 = 1000 \text{ N}$$

Kolikrát je větší plocha pístu S_2 než plocha S_1 : $300 \text{ cm}^2 / 30 \text{ cm}^2 = 10x$

Kolikrát se zvětšila tlaková síla F_2 : $1000 \text{ N} / 100 \text{ N} = 10x$

Na velký píst působí kapalina tlakovou silou o velikosti 1000 N . Plocha většího pístu je desetkrát větší než plocha menšího pístu, tlaková síla F_2 se oproti síle F_1 zvětšila desetkrát.