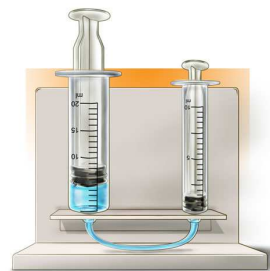


UŽITÍ PASCALOVA ZÁKONA V HYDRAULICKÉM ZAŘÍZENÍ.

Určitě jste už někdy viděli nákladní auto vyklápět náklad nebo zvedání těles hydraulickým vozíkem (plošiny pro elektrikáře, křeslo u zubaře).

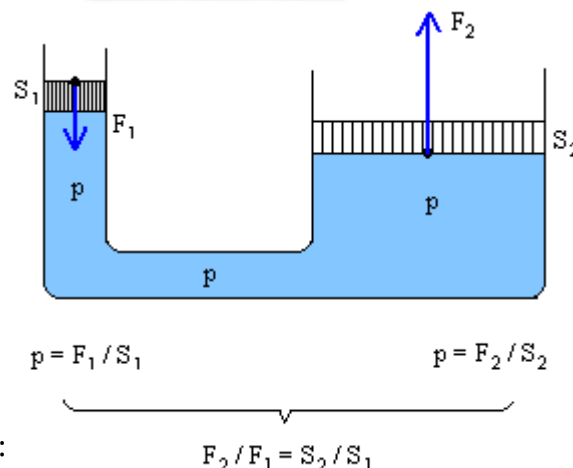
Tato tělesa pracují s pomocí hydraulických zařízení, která jsou založena na Pascalově zákoně a na přenosu tlaku v kapalině.

Pokus – model hydraulických zařízení (dvě různé velké injekční stříkačky, hadička a buď dva různí lidé nebo dvě různě těžká tělesa).



Princip

Hydraulická zařízení – dvě válcové nádoby uzavřené písty s různými obsahy a u dna jsou propojené. Na menší píst působíme malou silou, díky tomu vznikne v kapalině tlak a způsobí, že na větší píst začne působit větší síla.



Výpočet:

a) Postupný

b) Rychleji to jde podle vzorce pro hydraulická zařízení:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Odtud:

$$F_1 = \frac{F_2}{S_2} \cdot S_1$$

$$F_2 = \frac{F_1}{S_1} \cdot S_2$$

$$S_1 = \frac{S_2}{F_2} \cdot F_1$$

$$S_2 = \frac{S_1}{F_1} \cdot F_2$$

Hydraulická zařízení umožňují pomocí malé tlakové síly F_1 působící na malý píst o obsahu S_1 vyvolat velkou tlakovou sílu F_2 působící na větší píst o obsahu S_2 .

Použití

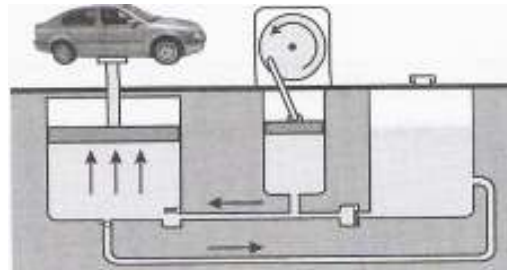
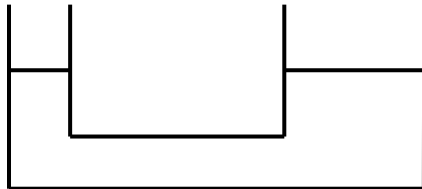
- hydraulické zvedáky – na auta v servisech, ...
- hydraulické lisovny – lisování plastů, odpadu, šťáv, ...
- hydraulické navijáky, ...



Pracovní list: Využití Pascalova zákona v hydraulickém zařízení

1. **Hydraulické zařízení:** Jedná se o dvě _____ nádoby _____ průřezů. Na píst plochy _____ působíme silou _____ a tím v kapalině vytváříme _____. Tento tlak je _____ v celém objemu kapaliny a působí _____ všemi _____. Na druhý píst o ploše _____ působíme silou _____
Využití: _____

Doplň obrázek:



2. Vysvětli, na jakém principu funguje **hydraulický zvedák**.

3. Hydraulický lis má dva písty o plochách 1 cm^2 a 20 cm^2 ve stejné výšce. Na malý píst působí síla 300 N . Jakou silou působí kapalina na větší píst?

4. Co mají uvedené obrázky společného?

a)



b)



c)



5. Obsah malého pístu hydraulického lisu je 20 cm^2 . Působí na něj vnější tlaková síla 100 N . Obsah velkého pístu 600 cm^2 . Urči tlakovou sílu, kterou působí kapalina na velký píst.
6. Vodní lis má písty o obsahu 4 cm^2 a 8 cm^2 . Jak velká tlaková síla působí na malý píst, jestliže na velký píst působí tlaková síla 700 N ?
7. Na píst hydraulického lisu o obsahu 25 cm^2 působí síla o velikosti 100 N . Jaký tlak vyvolá tato síla v kapalině lisu? Jak velká síla působí na druhý píst o obsahu $1\,000 \text{ cm}^2$?
8. Ve kterém zařízení se nevyužívá Pascalův zákon?
a) hydraulický lis b) brzdy auta c) řadící páka d) hydraulický zvedák
9. Větší píst hydraulického lisu má obsah průřezu $1,6 \text{ dm}^2$. Píst působí na olejovou náplň lisu tlakovou silou $16\,000 \text{ N}$. Jak velká síla působí na menší píst o průřezu 80 cm^2 ?
10. Jakou silou musíme působit na malý píst hydraulického zvedáku, abychom velkým pístem udrželi zdvižené auto o hmotnosti $2\,500 \text{ kg}$? Malý píst má průřez 10 cm^2 a velký píst 200 cm^2 .
11. Jaká je plocha malého pístu, jestliže píst působí na olejovou náplň lisu tlakovou silou 160 N . Plocha velkého pístu je 400 cm^2 a tlaková síla na tento píst je $0,8 \text{ kN}$.
12. Proč je nebezpečné otevírat láhev plnou kapaliny tak, že zátku vrážíme dovnitř láhve?

13. Obsah malého pístu hydraulického lisu je 40 cm^2 . Působí na něj tlaková síla 240 N . Obsah velkého pístu je $0,06 \text{ m}^2$. Urči tlakovou sílu, kterou působí kapalina na velký píst.

14. Princip hydraulického zařízení spočívá v tom, že:

- a) na oba písty působí stejně velká síla
c) tlak je v různých místech rozdílný

- b) oba písty mají stejnou plochu
d) tlak je ve všech místech stejný

15. Dopočítej chybějící údaje:

a) $S_1 = 10 \text{ cm}^2$
 $S_2 = 12 \text{ dm}^2$
 $F_1 = 200 \text{ N}$
 $F_2 = ? (\text{N})$

b) $F_1 = 15 \text{ N}$
 $F_2 = 6 \text{ kN}$
 $S_2 = 30 \text{ dm}^2$
 $S_1 = ? (\text{dm}^2)$

c) $S_1 = 20 \text{ cm}^2$
 $S_2 = 12 \text{ dm}^2$
 $F_2 = 6 \text{ kN}$
 $F_1 = ? (\text{kN})$

d) $F_1 = 200 \text{ N}$
 $S_1 = 10 \text{ cm}^2$
 $S_2 = 12 \text{ dm}^2$
 $F_2 = ? (\text{N})$

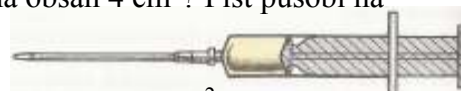
e) $F_1 = 20 \text{ N}$
 $F_2 = 7,5 \text{ kN}$
 $S_1 = 10 \text{ cm}^2$
 $S_2 = ? (\text{cm}^2)$

f) $F_2 = 8,4 \text{ MN}$
 $S_1 = 600 \text{ dm}^2$
 $S_2 = 0,8 \text{ m}^2$
 $F_1 = ? (\text{MN})$

g) $F_1 = 60 \text{ N}$
 $F_2 = 2,4 \text{ kN}$
 $S_1 = 3 \text{ cm}^2$
 $S_2 = ? (\text{cm}^2)$

h) $F_1 = 200 \text{ N}$
 $F_2 = 6 \text{ kN}$
 $S_2 = 30 \text{ dm}^2$
 $S_1 = ? (\text{dm}^2)$

16. Jaký tlak vyvolá v roztoku injekční stříkačky píst, jehož průřez má obsah 4 cm^2 ? Píst působí na roztok tlakovou silou 28 N .

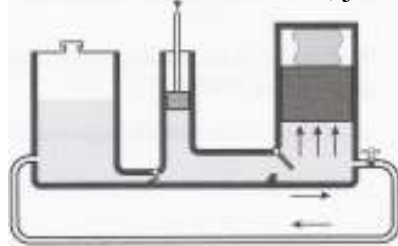


17. Obsah malého pístu hydraulického lisu je 80 cm^2 . Obsah velkého pístu je 720 cm^2 . Jak velká tlaková síla působí na malý píst, jestliže na velký píst působí tlaková síla $1\,440 \text{ N}$?

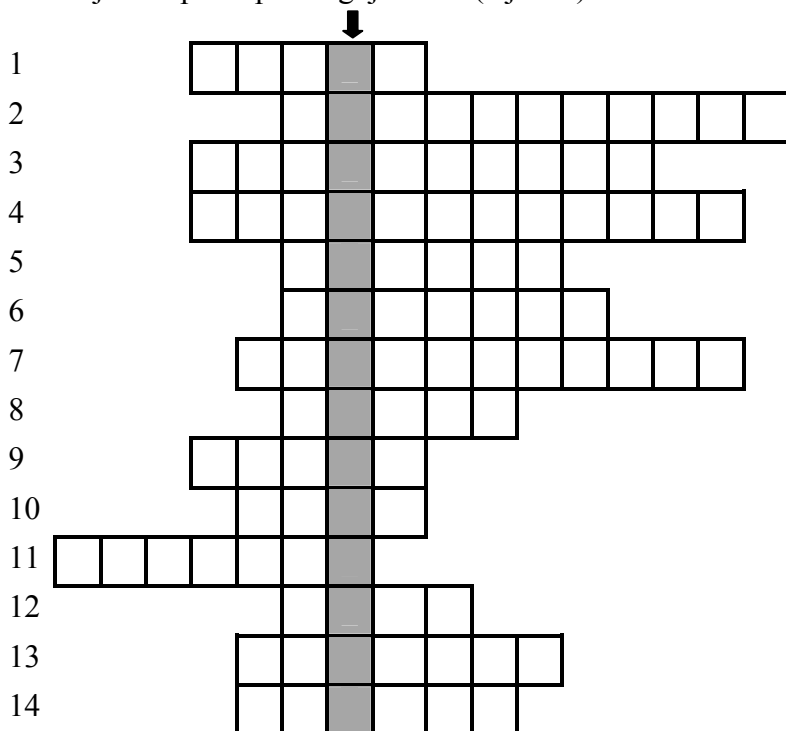
18. Hydraulický lis má obsah malého pístu 10 cm^2 a velkého $0,15 \text{ m}^2$. Na menší působíme silou 200 N . Jaká síla působí na lisovanou součást?

19. Hydraulický zvedák má vyzvednout těleso o hmotnosti 50 kg . Vypočítej, jestli zvedák, který má ramena o obsahu 1 cm^2 a 25 cm^2 vyzvedne těleso, jestliže na menší píst působíme silou 100 N .

20. Tlak oleje v hydraulickém lisu je 20 MPa , obsah plochy většího pístu je 15 dm^2 . Jak velkou tlakovou silou působí olej na píst? Jaká síla musí působit na malý píst, aby tlak měl uvedenou hodnotu, je-li obsah plochy menšího pístu $0,5 \text{ dm}^2$?



21. Zopakuj si pojmy z fyziky. Podle obrázku vysvětli, na jakém principu funguje (tajenka).



1. úsek trajektorie
2. zařízení, které tvoří dvě válcové nádoby uzavřené písty s různými obsahy, které jsou u dna propojené
3. síly, které působí proti pohybu tělesa
4. 1 NPZ je zákon ...
5. moment síly M vypočítáme: síla krát ...
6. fyzikální veličina, kterou vypočítáme, když hmotnost tělesa dělíme jeho objemem
7. jedna z vlastností kapalin
8. $1 \text{ kPa} = \dots \text{ Pa}$
9. při pohybu tělesa po podložce působí proti jeho pohybu ... síla
10. tyč otáčíva kolem pevné vodorovné osy
11. kladka je kotouč, který je ... kolem pevné vodorovné osy
12. působením vnější tlakové síly na volnou hladinu kapaliny v uzavřené nádobě vznikne ve všech místech kapaliny stejný
13. třecí síla, kterou mají tělesa v klidu
14. základní jednotka tlaku

Tajenka: _____