

Tlak plynu v uzavřené nádobě (přetlak, podtlak)



Přetlak

Přetlak je tlak v uzavřené nádobě, který je větší než okolní tlak atmosférický (duše, lehátko, tlakový hrnec).

Podtlak

Podtlak je tlak v uzavřené nádobě, který je menší než okolní tlak atmosférický (zavařovací sklenice).

Přístroje na měření tlaku v uzavřené nádobě (přetlaku a podtlaku)

- 1) Otevřený kapalinový manometr
- 2) Deformační manometr



Tlak plynu v uzavřené nádobě (přetlak, podtlak)



Přetlak

Přetlak je tlak v uzavřené nádobě, který je větší než okolní tlak atmosférický (duše, lehátko, tlakový hrnec).

Podtlak

Podtlak je tlak v uzavřené nádobě, který je menší než okolní tlak atmosférický (zavařovací sklenice).

Přístroje na měření tlaku v uzavřené nádobě (přetlaku a podtlaku)

- 1) Otevřený kapalinový manometr
- 2) Deformační manometr



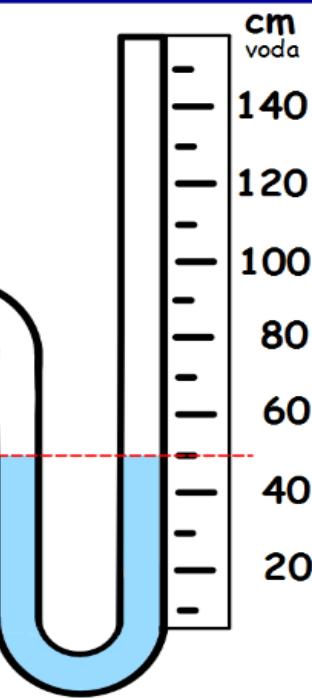
Otevřený kapalinový manometr - kroková animace



$$p_{po} (p_{pr}) = ph = h \cdot \rho_k \cdot g$$



- normální atmosférický tlak
- přetlak
- podtlak



Otevřený kapalinový manometr je skleněná trubice tvaru U naplněná rtutí. Měří jen malé přetlaky a podtlaky.



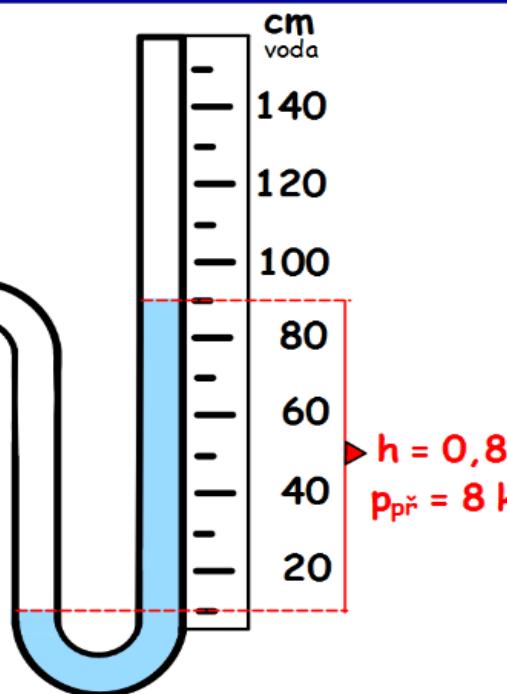
Otevřený kapalinový manometr - kroková animace



$$p_{po} (p_{pr}) = ph = h \cdot \rho_k \cdot g$$



- normální atmosférický tlak
- přetlak
- podtlak



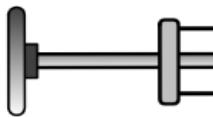
Otevřený kapalinový manometr je skleněná trubice tvaru U naplněná rtutí. Měří jen malé přetlaky a podtlaky.



Otevřený kapalinový manometr - kroková animace



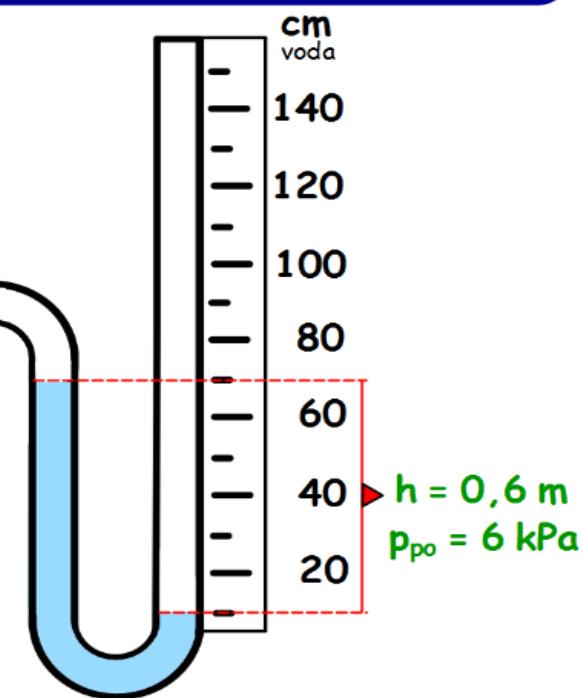
$$p_{po} (p_{pr}) = ph = h \cdot \rho_k \cdot g$$



normální atmosférický tlak

přetlak

podtlak



Otevřený kapalinový manometr je skleněná trubice tvaru U naplněná rtutí. Měří jen malé přetlaky a podtlaky.



Vzorový příklad 1 - urči velikost tlaku v balónku.



řešení

$$h = 0,8 \text{ m}$$

$$p_n = 101 \text{ kPa}$$

$$\rho_k = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$p = ? [\text{Pa}]$$

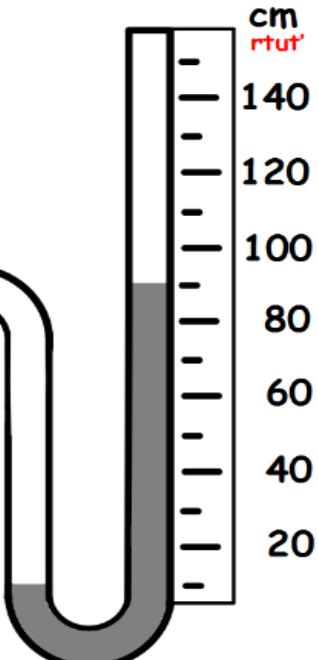
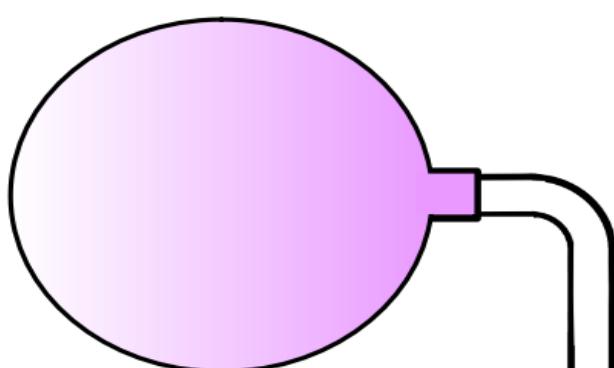
$$p_{pr} = p_h = h \cdot \rho_k \cdot g$$

$$p_{pr} = 0,8 \text{ m} \cdot 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$p_{pr} = 108 \text{ kPa}$$

v balónku je přetlak 108kPa, ale tlak $p = p_n + p_{pr}$

$p = 101 \text{ kPa} + 108 \text{ kPa} = 209 \text{ kPa}$



Vzorový příklad 2 - Jaký rozdíl hladin rtuti, bude ukazovat manometr, je-li ve stříkačce tlak 60,5 kPa?

řešení

$$h = ? \text{ [m]}$$

$$p_n = 101 \text{ kPa}$$

$$\rho_k = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

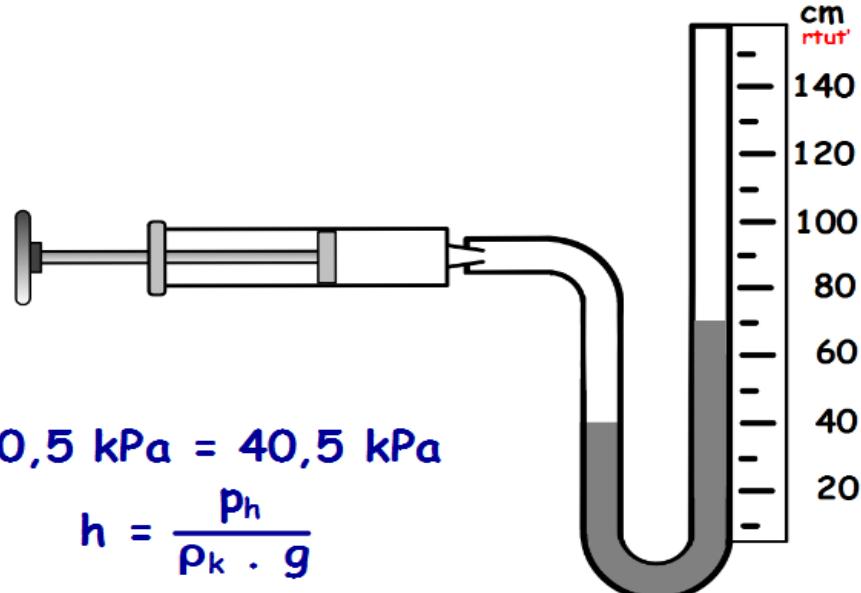
$$p = 60,5 \text{ kPa}$$

$$p_{po} = p_n - p$$

$$p_{po} = 101 \text{ kPa} - 60,5 \text{ kPa} = 40,5 \text{ kPa}$$

$$p_{po} = p_h = h \cdot \rho_k \cdot g \quad h = \frac{p_h}{\rho_k \cdot g}$$

$$h = \frac{40500 \text{ Pa}}{13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \frac{40500}{135000} = 0,3 \text{ m}$$



1) Urči tlak ve stříkačce vzhledem k normálnímu p_a .



Je ve stříkačce podtlak nebo přetlak?



Zadání

$$h = 0,6 \text{ m}$$

$$p_n = 101 \text{ kPa}$$

$$\rho_k = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



$$p_p = p_h = h \cdot \rho_k \cdot g$$

$$p_{pr} = 0,6 \text{ m} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$p_{pr} = 6 \text{ kPa}$$

$$p = p_n + p_{pr}$$

$$p = 101 \text{ kPa} + 6 \text{ kPa} = 107 \text{ kPa}$$

cm
voda

140

120

100

80

60

40

20

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1 2 3
4 5 6

1) Urči tlak ve stříkačce vzhledem k normálnímu p_a .



Je ve stříkačce podtlak nebo přetlak?

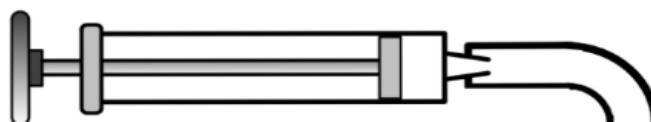


Zadání

$$h = 0,2 \text{ m}$$

$$p_n = 101 \text{ kPa}$$

$$\rho_k = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



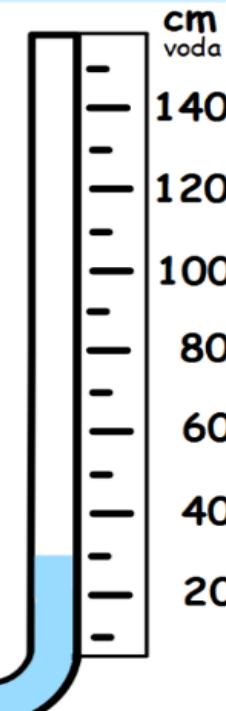
$$p_{po} = p_h = h \cdot \rho_k \cdot g$$

$$p_{po} = 0,2 \text{ m} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$p_{po} = 2 \text{ kPa}$$

$$p = p_n - p_{po}$$

$$p = 101 \text{ kPa} - 2 \text{ kPa} = 99 \text{ kPa}$$



1	2	3
4	5	6
Řešení		
1	2	3
4	5	6

Reset



2) Urči tlak ve stříkačce vzhledem k normálnímu p_a .



Je ve stříkačce podtlak nebo přetlak?



Zadání

$$h = 0,6 \text{ m}$$

$$p_n = 101 \text{ kPa}$$

$$\rho_k = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



$$p_{po} = p_h = h \cdot \rho_k \cdot g$$

$$p_{po} = 0,6 \text{ m} \cdot 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$p_{po} = 81 \text{ kPa}$$

$$p = p_n - p_{po}$$

$$p = 101 \text{ kPa} - 81 \text{ kPa} = 20 \text{ kPa}$$



1	2	3
4	5	6
Řešení		
1	2	3
4	5	6

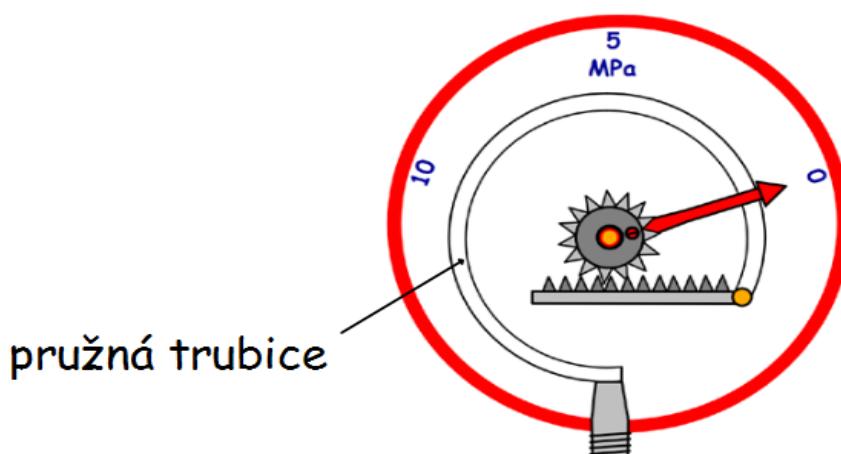
Reset



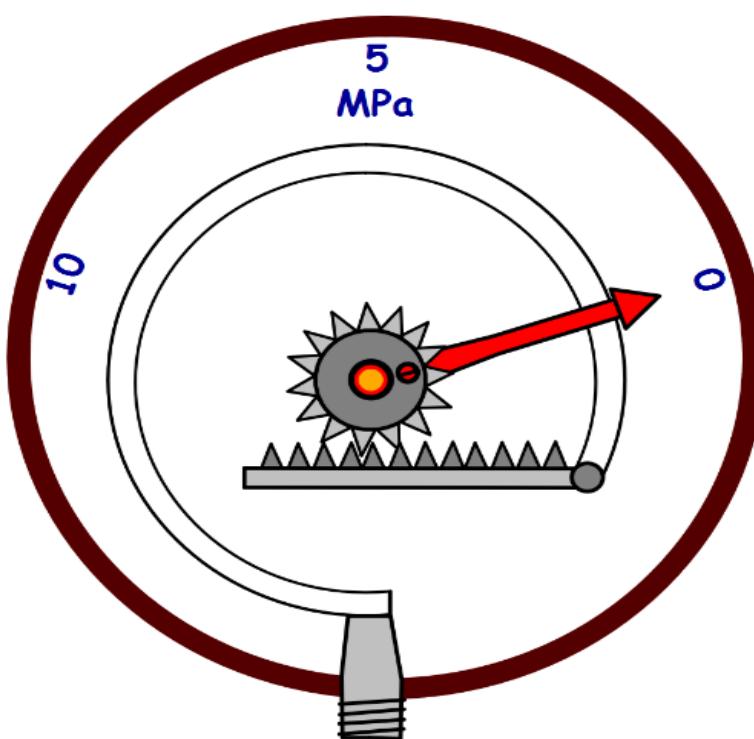
Deformační manometr



Používá se v praxi na měření velkých přetlaků a podtlaků
Princip - čím větší je přetlak, tím větší síla působí na
stěny trubice a tím více se trubice narovnává a její pohyb
se přenese na ručičku, která ukáže velikost přetlaku či
podtlaku v nádobě. (dětská pout'ová frkačka)



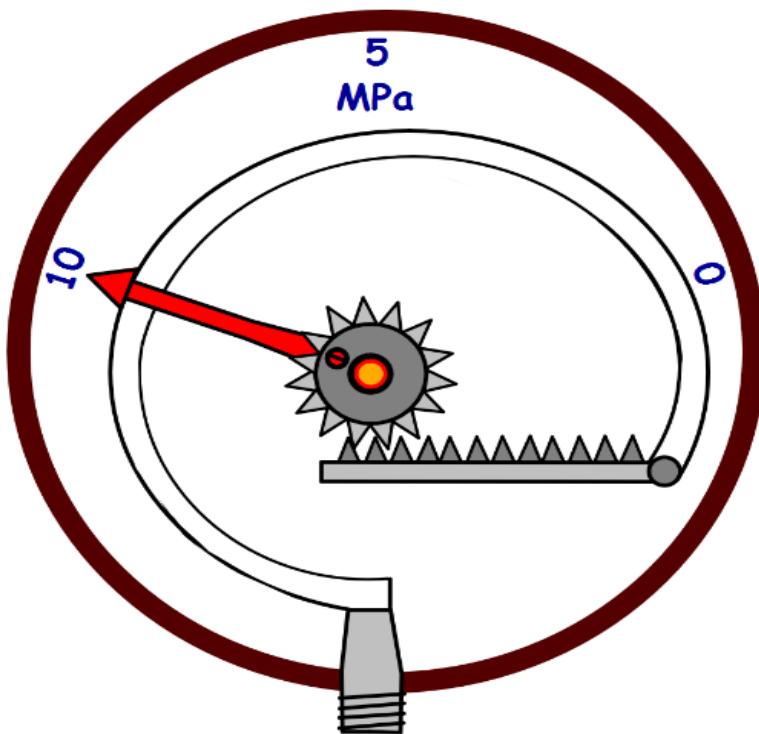
Deformační manometr - kroková animace



- normální atm. tlak
- největší přetlak



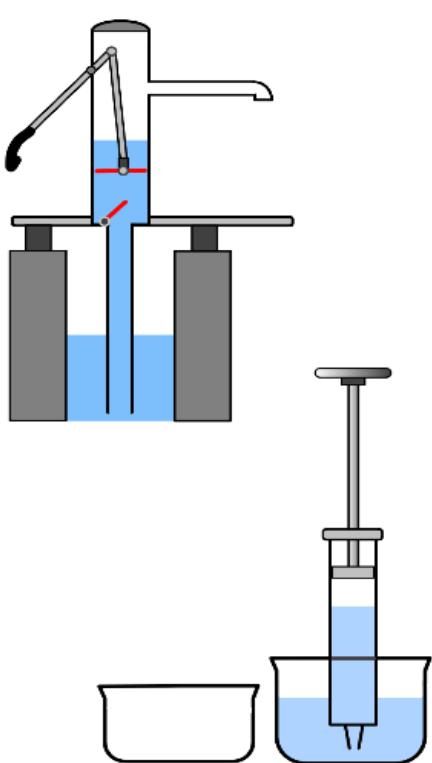
Deformační manometr - kroková animace



- normální atm. tlak
- největší přetlak



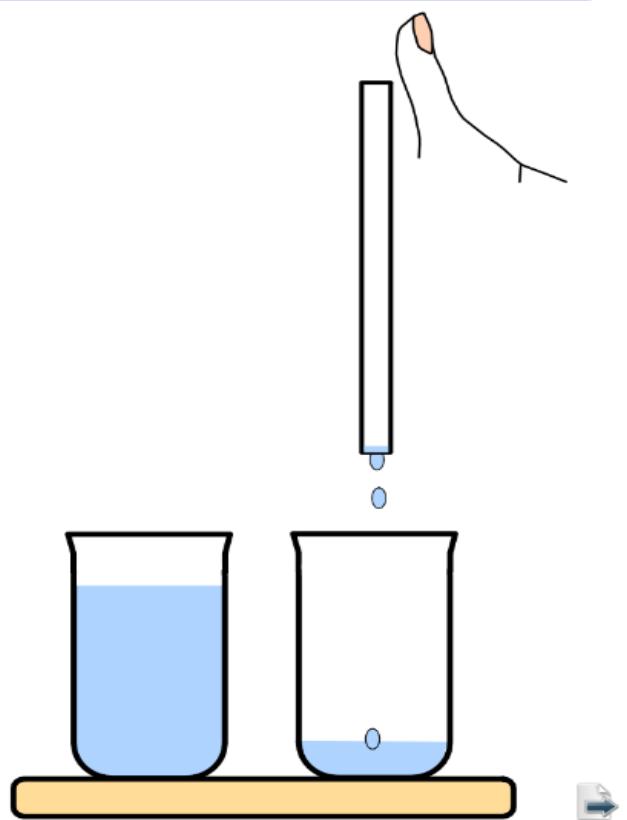
Význam přetlaku a podtlaku



1) Princip přenášení vody pipetou

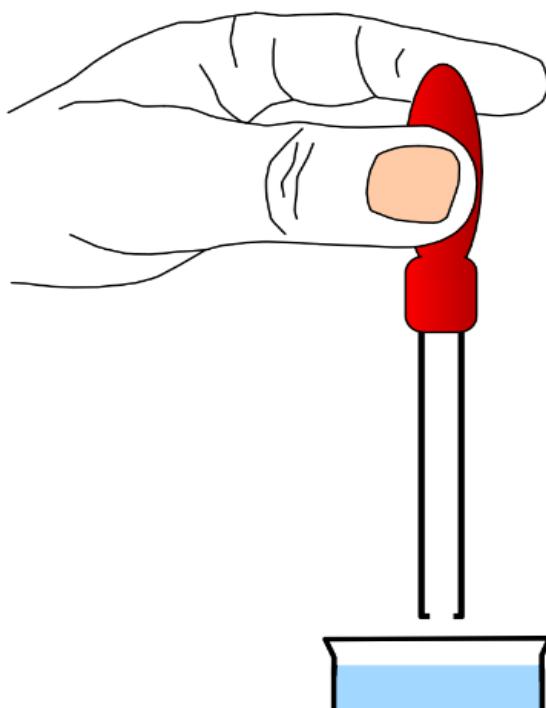


- ponoření pipety
- voda nateče do pipety
(spojené nádoby)
- uzavření palcem
- p_a působící jenom nahoru
proti tlaku hydrostatickému
udrží kapalinu
- uvolnění palce $\Rightarrow p_a$
působí na kapalinu z
obou konců stejně
velkou tlakovou silou \Rightarrow
kapalina vteče



2) Princip přenášení vody kapátkem

- uvolněné kapátko
- vytlačení vzduchu
- ponoření pod hladinu
- uvolnění \Rightarrow podtlak
(p_a působící na hladinu
vody v nádobě je větší
než tlak v kapátku) \Rightarrow
nasaje se voda
- smáčknutím se voda
vytlačí z kapátka



3) Princip nasávání vody stříkačkou



ponořená stříkačka

zvedání pístu => podtlak

nasaje se voda

stlačením pístu se
voda vytlačí

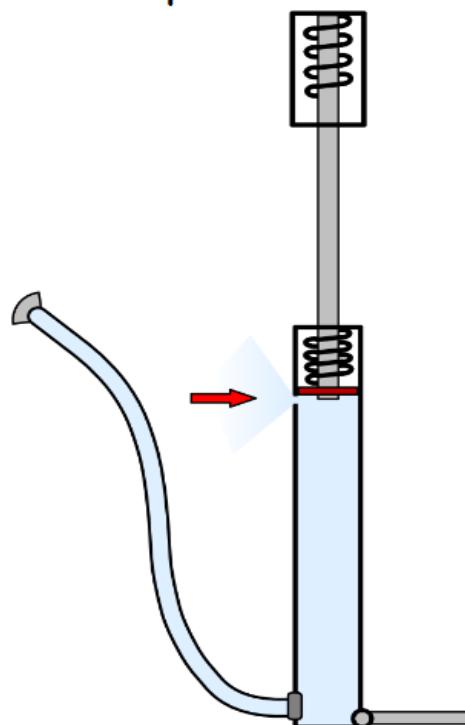


4) Princip hustilky



píst nahoru => vzduch se dostane otvorem pod píst

píst dolů => vzduch se stlačí => vzniká přetlak => vzduch se
ventilem dostává do duše



poloha 1

poloha 2



5) Princip sací pumpy na vodu



poloha 1,3 - klapka 1 (píst) jde dolů, otevře se přetlakem,

který vzniká uzavřením klapky 2 => voda se dostává nad píst

poloha 2,4 - klapka 1 (píst) uzavřená nahoru => voda se vynáší,

klapka 2 se podtlakem otevře => voda pod píst

poloha 1

poloha 2

poloha 3

poloha 4

