

7_Fyzika_7_ HYDROSTATICKÝ TLAK

- přečíst kniha F7 str. 110 – 114
- vše opsat do sešitu fyziky

Tělesná stavba ryb žijící v různých hloubkách

- Jelec tloušť žije v malých hloubkách (úzké tělo)



- Latimérie žije ve velkých hloubkách



Koupání v moři

- rozhodnete se potápět.

Čím hlouběji se potopíte

Tím větší množství vody je nad vaším tělem

Čím více vody bude nad vaším tělem

Tím větší hmotnost tato voda bude mít

Tím větší tlakovou silou bude působit

Tlak v kapalině

- Na kapalinu v nádobě působí tíhová síla vody
- Důsledkem tíhy je **tlak v kapalině**
- Ve větší hloubce – větší tlak



Výpočet tlaku

- Hrnec
 - obsah dna $S=250 \text{ cm}^2$
 - výška 20 cm
 - naplníme vodou
- Vypočti:
 - Objem vody
 - Tíhovou sílu působící na vodu
 - Jakou tlakovou silou působí voda na dno hrnce
 - Vypočítej tlak u dna hrnce



Objem vody

$h = 20 \text{ cm}$



- Hrnec
 - obsah dna $S=250 \text{ cm}^2 = 0,025 \text{ m}^2$
 - výška.. hloubka.. $h = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$
- Objem $V = S \cdot h$
 $V = 0,025 \cdot 0,2$
 $V = 0,005 \text{ m}^3 (= 5 \text{ d m}^3 = 5 \text{ litrů})$

Tíhová síla vody na dno

- Hmotnost vody..... $m = \rho \cdot V$
 - hustota vody..... $\rho = 1\,000 \text{ kg / m}^3$
 - Objem vody..... $V = 0,005 \text{ m}^3$
- Hmotnost $m = \rho \cdot V$
 $m = 1\,000 \cdot 0,005$
 $m = 5 \text{ kg}$

Tíhová síla $F_G = m \cdot g$

$$F_G = 50 \text{ N}$$



Tlak vody u dna

- Tlak

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p = \frac{50}{0,025}$$

$$p = 2\,000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa}$$

- Tlak vody v kapalině způsobený tíhovou silou se nazývá **HYDROSTATICKÝ TLAK**



Hydrostatický tlak

- Závisí na:

- hloubce
- hustotě kapaliny
- gravitační konstantě

h
ρ
g



- vzorec $p_h = h \cdot \rho \cdot g$

Výpočet hydrostatického tlaku

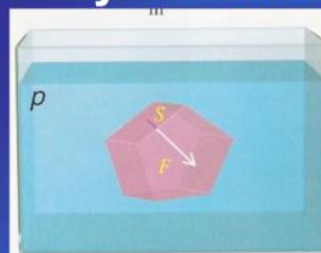
$$p_h = h \cdot \rho \cdot g$$

$$p_h = 0,2 \cdot 1000 \cdot 10$$

$$p_h = 2\,000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa}$$



Hydrostatická tlaková síla



- Vložíme-li do kapaliny těleso

- Na každou stěnu působí tlaková síla
- Hydrostatický tlak je v různých hloubkách různý

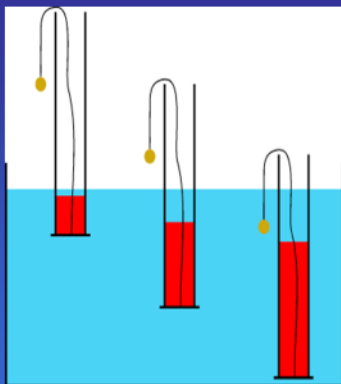
Na každou stěnu působí (KOLMO NA POVRCH) **hydrostatická tlaková síla**

$$F_h = p_h \cdot S$$

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

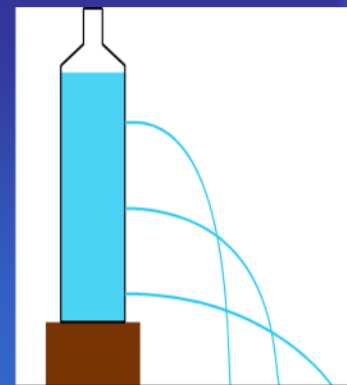
Pokus – na čem závisí velikost hydrostatického tlaku

- Skleněný válec bez dna a destičku na niti.
- Pokud válec ponoříme do vody destička drží u válce.
- Do válce dokonce můžeme nalít obarvenou vodu.
- Při určitém množství nalité vody destička odpadne.
- Čím hlouběji máme válec ponořen, tím více vody lze do válce nalít, aniž by destička odpadla.



Pokus – na čem závisí velikost hydrostatického tlaku

- Pokus:
- Naplníme láhev vodou, uděláme 3 otvory
- kapalina z otvorů vytéká různou rychlostí. Nejrychleji vytéká ze spodního otvoru, nejpomaleji s otvoru vrchního.
- Jak se snižuje hladina vytékáním vody, tak se také i rychlost výtoku zmenšuje.



P_h

Tlak v Mariánském příkopu

- Vypočítej tlak u dna Mariánského příkopu
- Hustota mořské vody je 1 030 kg/m³
- Co musíš zjistit v atlase či na internetu?



h = 11 000 m
 $p_h = h \cdot \rho \cdot g$
 $p_h = 11\,000\,000 \cdot 1\,030 \cdot 10$
 $p_h = 113\,300\,000\text{ Pa} = 113\text{ MPa}$

P_h

Zapiš a zapamatuj

- Hydrostatický tlak v hloubce h je roven součinu hloubky, hustoty kapaliny a gravitační konstanty.
 $p_h = h \cdot \rho \cdot g$
- Na každou stěnu ponořeného tělesa působí kolmo tlaková síla.
 $F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$

Výpočty příkladů:

PŘÍKLAD

1. Potápeč sestoupil na dno jezera do hloubky 30 m. Jaký je v této hloubce hydrostatický tlak?

h = 30 m
g = 10 m.s⁻²
ρ = 1 000 kg.m⁻³
p_h = ? Pa

$p_h = \rho \cdot h \cdot g$
 $p_h = 1000 \cdot 30 \cdot 10$
 $p_h = 300\,000\text{ Pa} = 300\text{ kPa}$

PŘÍKLAD

2. Jak velká hydrostatická síla působí na dno vodní nádrže v hloubce 3 m, je-li obsah dna 5 m²? Jaký je v této hloubce hydrostatický tlak?

<u>hydrostatická tlaková síla</u>	<u>hydrostatický tlak</u>
h = 3 m	h = 3 m
S = 5 m ²	g = 10 m.s ⁻²
g = 10 m.s ⁻²	ρ = 1 000 kg.m ⁻³
ρ = 1 000 kg.m ⁻³	p _h = ? Pa
F _h = ? N	
<hr/>	
$F_h = \rho \cdot S \cdot h \cdot g$	$p_h = \rho \cdot h \cdot g$
$F_h = 1000 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 10$	$p_h = 1000 \cdot 3 \cdot 10$
$F_h = 150\,000\text{ N} = 150\text{ kN}$	$p_h = 30\,000\text{ Pa} = 30\text{ kPa}$

PŘÍKLAD

3. Jaký hydrostatický tlak je v nejhlubším místě Tichého oceánu u ostrova Guan v hloubce 11 034 m pod volnou hladinou? Hustota mořské vody je $1\,020\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, tíhové zrychlení je $9,81\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

$$h = 11\,034\text{ m}$$

$$g = 9,81\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$\rho = 1\,020\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

$$p_h = ?\text{ Pa}$$

$$p_h = \rho \cdot h \cdot g$$

$$p_h = 1\,020 \cdot 11\,034 \cdot 9,81$$

$$p_h = 110\,400\,000\text{ Pa} = 110,4\text{ MPa}$$

PŘÍKLAD

4. Jak vysoký sloupec vody vyvolá hydrostatický tlak 100 kPa? Jak vysoký sloupec rtuti vyvolá stejný tlak? Hustota rtuti je $13\,500\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

voda

$$p_h = 100\text{ kPa} = 100\,000\text{ Pa}$$

$$g = 10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$\rho = 1\,000\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

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

$$h = \frac{P_h}{\rho \cdot g}$$

$$h = \frac{100\,000}{1\,000 \cdot 10}$$

$$h = 10\text{ m}$$

rtuť

$$p_h = 100\text{ kPa} = 100\,000\text{ Pa}$$

$$g = 10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$\rho = 13\,500\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

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

$$h = \frac{P_h}{\rho \cdot g}$$

$$h = \frac{100\,000}{13\,500 \cdot 10}$$

$$h = 0,75\text{ m}$$

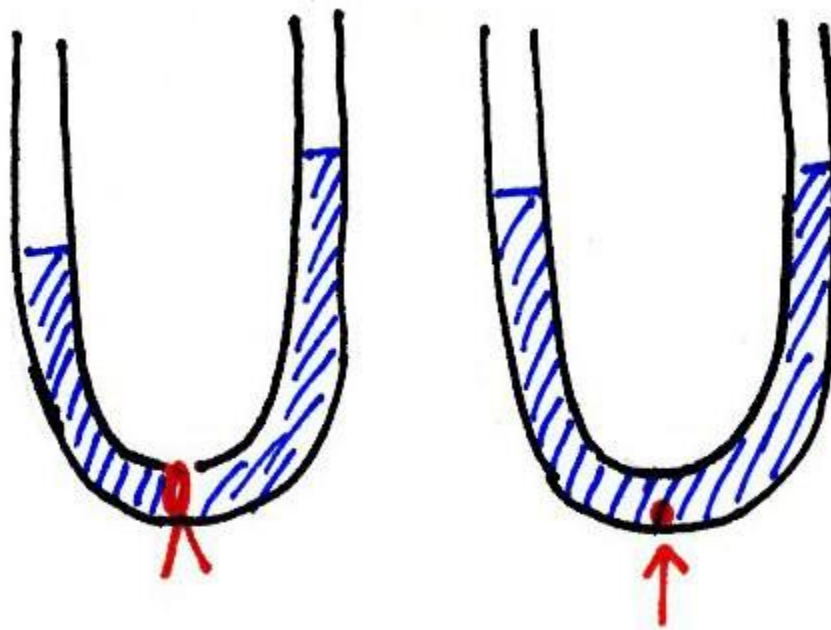
Učivo hezky opiš a pročti v knize F7 a popřemýšlej nad těmito jevy:

Vysvětlení jednotlivých jevů na principu hydrostatického tlaku:

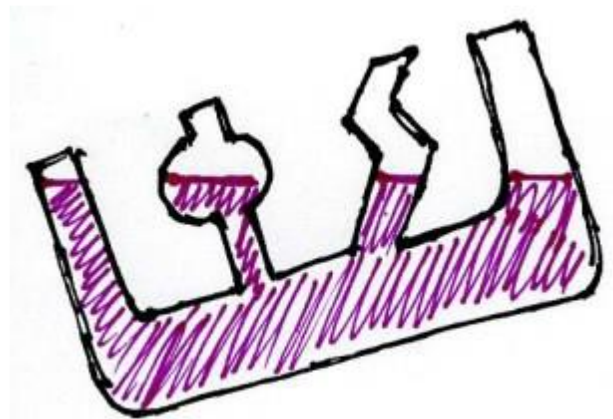
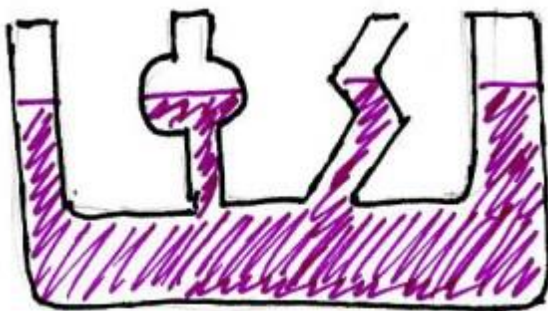
Spojené nádoby

Co jsou spojené nádoby ?

Pokus: Vezmeme hadici, kterou uprostřed přeštípeme kolíčkem tak, aby voda nemohla proudit středem.



Naplníme hadici tak, aby na jedné straně byl sloupec vyšší než na druhé (podle obrázku). Sloupec vody vlevo je nižší než vpravo, tzn že v místě u kolíčku bude vpravo větší hydrostatický tlak než vlevo. Když odstraníme kolíček, voda začne v hadici proudit tak, že se hladiny v obou částech vyrovnají.

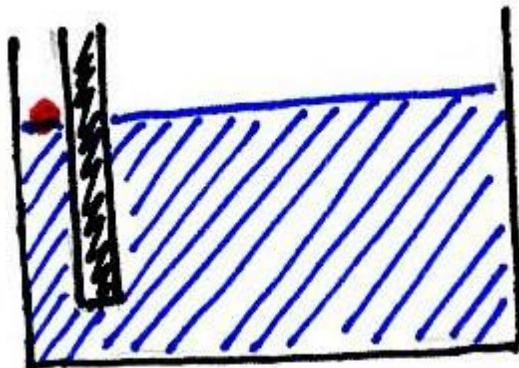
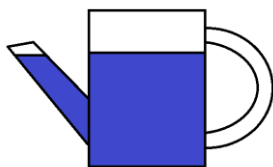


Proč není možné, aby ve vyznačeném bodě byly dvě různé hodnoty hydrostatického tlaku?

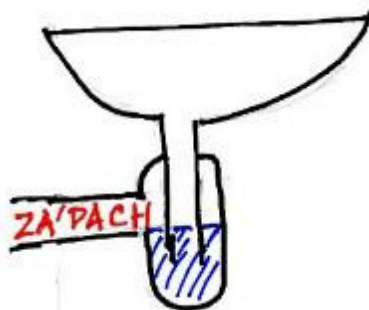
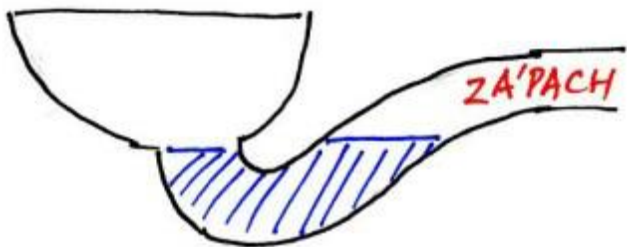
- Nádoby propojené u dna tak, aby kapalina mohla volně protékat se nazývají spojené nádoby.
- Pokud spojené nádoby nakláníme, kapalina volně protéká a hladina zůstává vodorovně

Využití spojených nádob

- 1) **Vodoznak** – u varné konvice, cisteren apod. Hlavní nádoba bývá neprůhledná a je spojena s malým ukazatelem, který je viditelný (často je v něm ještě malá červená kulička pro lepší viditelnost).



- 2) **Sifon** – zajišťuje u umyvadla a záchodu, aby zápach z kanalizace nešel do místnosti.



- 3) **Hadicová vodováha** – používá se ve stavebnictví.



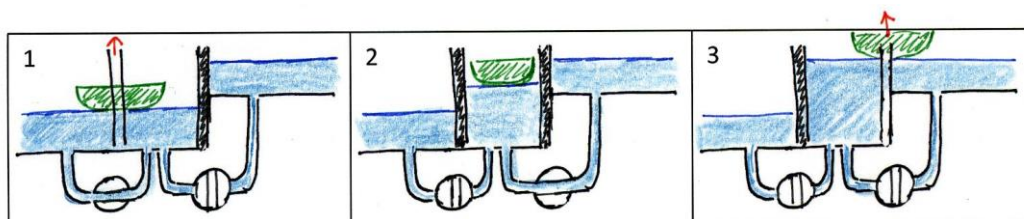
4) Zdymadlo

Lod' vpluje vstupními dveřmi, které jsou otevřené, je otevřen u průchod mezi vstupní a střední částí, tyto části tvoří spojené nádoby, proto je hladina ve stejné výšce.

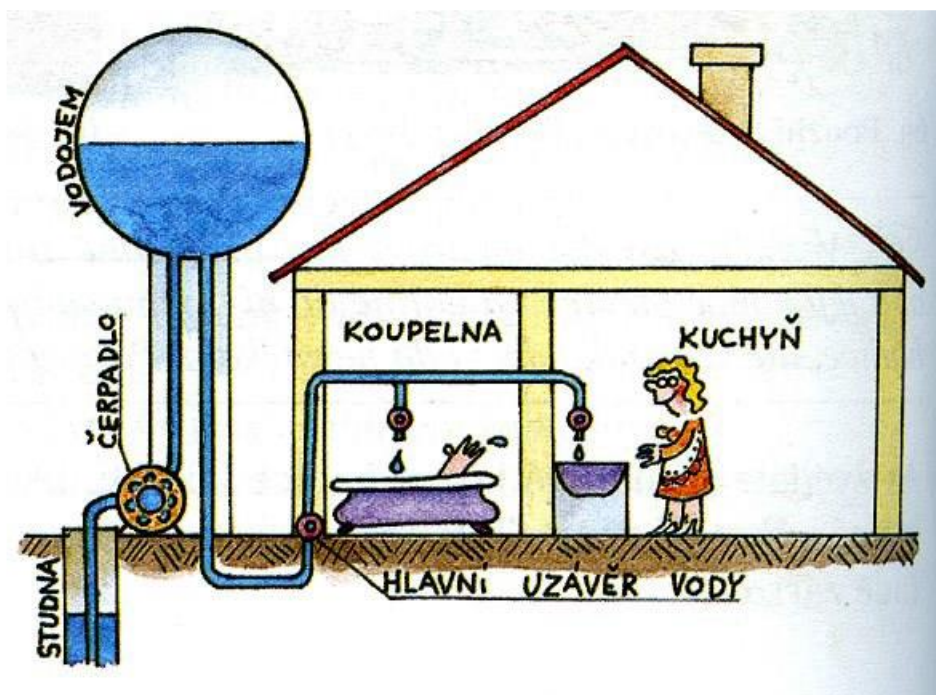
Uzavřou se vstupní dveře, uzavře se propojení mezi vstupní a střední částí. Otevře se propust' mezi střední a výstupní částí, z těchto částí vzniknou spojené nádoby. Voda ve střední části začne stoupat, dokud se hladiny nevyrovnají.

Obě propusti jsou uzavřené. Otevrou se výstupní dveře a lod' vypluje na hladinu, která je výše.

Zdymadlo funguje i v opačném směru, tzn. při plutí z části z vyšší hladinou do části s nižší hladinou



5) Vodojem



6) Vodotrysk

