

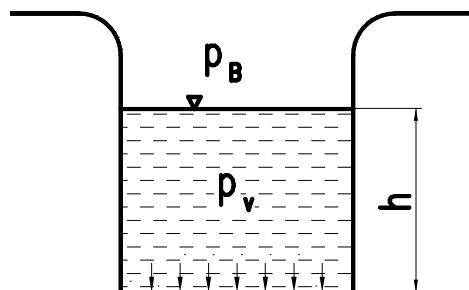
Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	MEC IIIa
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Mechanika III – dynamika a hydrostatika, 3. ročník.
Sada číslo:	G–20
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	18
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_G–20–18
Název vzdělávacího materiálu:	Statický tlak
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Karel Procházka

Tlak v kapalině vyvolaný vlastní tíhou kapaliny

$$p_h = \frac{G}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{S} = \frac{S \cdot h \cdot \rho \cdot g}{S}$$

Hydrostatický tlak:

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



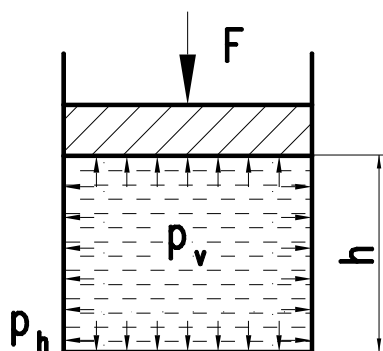
Hydrostatický tlak je ve stejnorodé kapalině a ve stejné hloubce pod hladinou stejný.

Hydrostatický tlak se někdy vyjadřuje **výškou sloupce kapaliny**.

$$h = \frac{p_h}{\rho \cdot g} \text{ [m]}$$

p_b = atmosférický (barometrický) tlak vzduchu je vyvozený tíhou vzdušného obalu Země.

Statický tlak



Souhrnný účinek tlaku vyvozeného působením **vnějších sil** a **hydrostatického tlaku** nazýváme **tlakem statickým**.

$$p_s = p_v + p_h$$

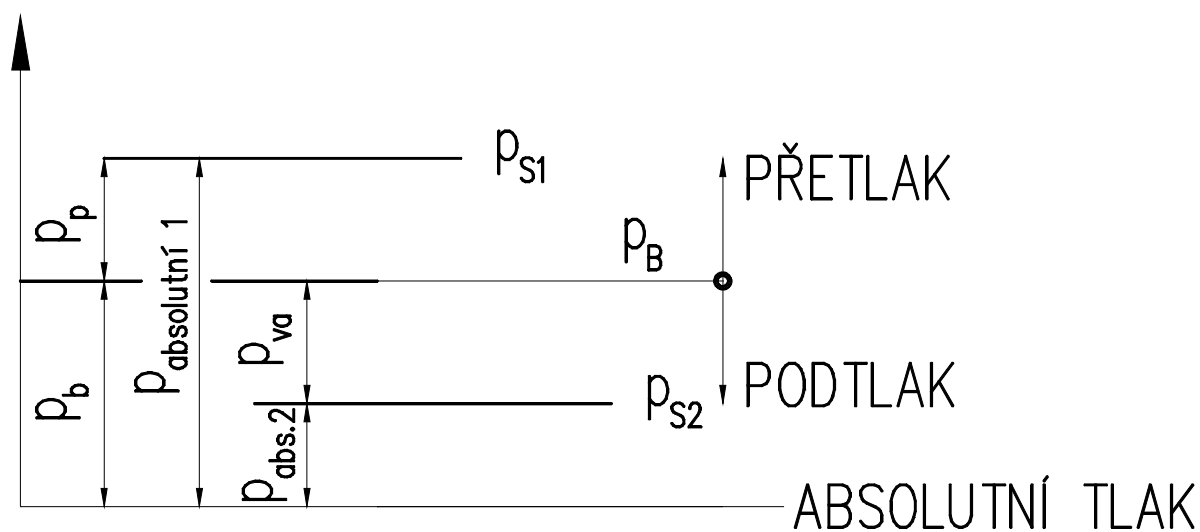
Působí-li na volnou hladinu otevřené nádoby **atmosférický tlak**

p_b , pak statický tlak se rovná:

$$p_s = p_b + p_h$$

Absolutní tlak, přetlak, podtlak

Statický tlak je tlak měřený vzhledem k absolutní tlakové nule. Tento tlak je označován jako **absolutní tlak**. Tlakoměry udávají tlak vzhledem k atmosférickému tlaku.



Přetlak: $p_p = p_s - p_b$

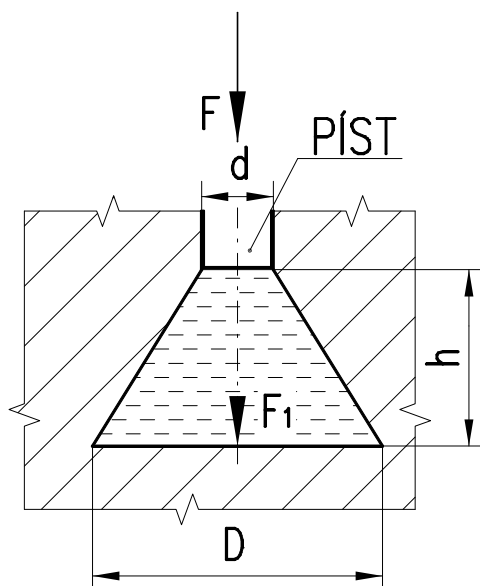
Podtlak: $p_{va} = p_b - p_s$

Atmosférický tlak: p_b

Vnější tlak: p_v

Absolutní tlaky: p_{s1}, p_{s2}

Př.: Určete, jakou silou působí voda na dno nádoby průměru $D = 920$ mm naplněné vodou do výšky $h = 1350$ mm, jestliže na píst průměru $d = 480$ mm působí síla $F = 5000$ N.



$$Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot \frac{1}{m^2} = \frac{kg}{s^2 \cdot m}$$

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g = 1,35m \cdot 1000kg/m^3 \cdot 10m/s^2 = 13500 kg/m \cdot s^2 = 13500 Pa$$

$$p_v = \frac{F}{S} = \frac{F \cdot 4}{\pi \cdot d^2} = \frac{5000 \cdot 4}{\pi \cdot 0,48^2} = 27631 Pa$$

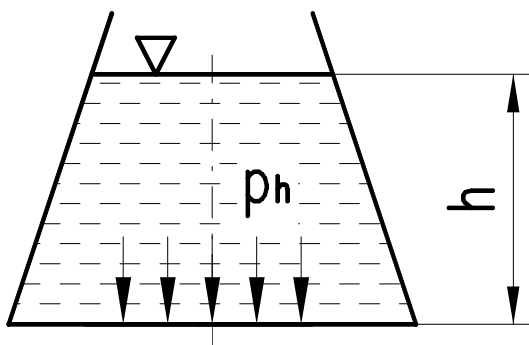
$$p_s = p_h + p_v = 13500 + 27631 = 41131 Pa$$

$$F_1 = p_s \cdot S = p_s \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 41131 \cdot \frac{\pi \cdot 0,92^2}{4} = 27342 N$$

Tlak kapaliny na ponořené stěně

Tlak na dno nádoby

Na vodorovné dno nádoby působí hydrostatický tlak p_h .



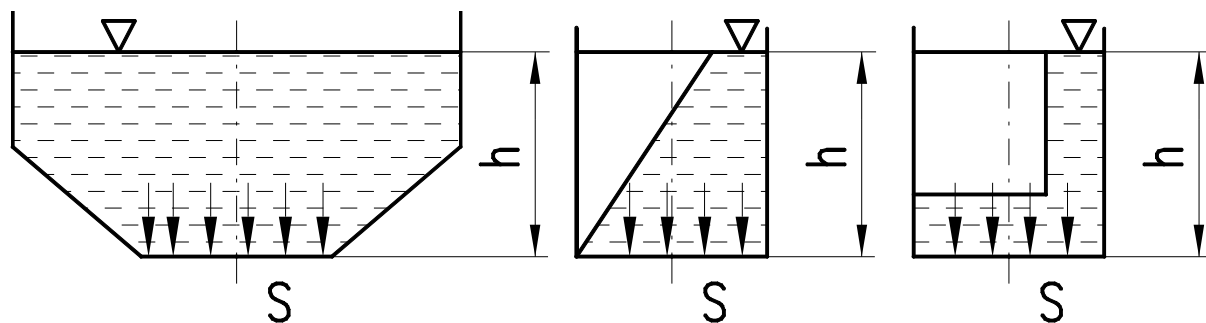
$$p_h = h \cdot \rho \cdot g$$

Síla působící na dno:

$$F = S \cdot p_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g = V \cdot \rho \cdot g = m \cdot g$$

U nádoby konst. průřezu je síla působící na dno rovna tíze kapaliny nad dnem nádoby bez ohledu na tvar nádoby.

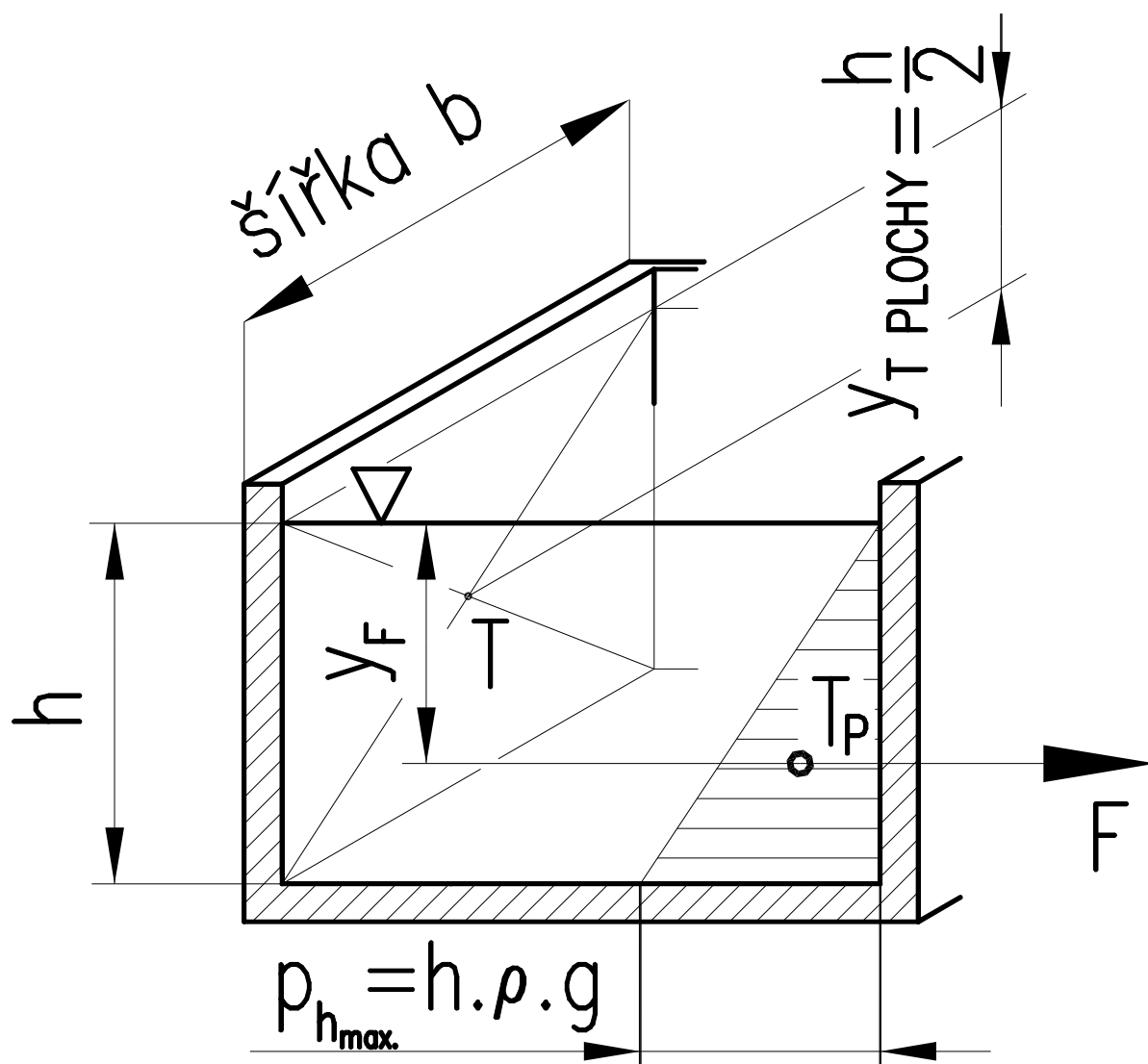
Tlak kapaliny na vodorovnou stěnu



S a h jsou stejné tedy i síly F na dno jsou stejné: $F = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$

Tlak kapaliny na svislou obdélníkovou stěnu:

V jednotlivých hloubkách je tlak $p_{hi} = h_i \cdot \rho \cdot g \rightarrow$ mění se lineárně s hloubkou.



Hydrostatický tlak v těžišti ponořené plochy $p_{hT} = \rho \cdot g \cdot y_{Tplochy}$

p_h pro obdélník: $p_h = \rho \cdot g \cdot \frac{h}{2}$

Tlaková síla na svislou stěnu:

$$F = S \cdot p_{hT} = S \cdot \rho \cdot g \cdot y_T = b \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot \frac{h}{2} = \frac{\rho}{2} g \cdot b \cdot h^2$$

Tlaková síla leží v těžišti T_p zatěžovacího obrazce (Δ), tedy $y_F = \frac{2}{3}h$

Obecně lze využít kvadratického momentu k těžišťové ose. Potom:

$$y_F = \frac{J_x}{S \cdot y_T} + y_T$$

J_x – kvadratický moment k ose procházející těžištěm zatížené plochy;

S – obsah zatížené plochy;

y_T – vzdálenost těžiště ponořené plochy od hladiny.

Seznam použité literatury:

- MRŇÁK L. – DRDLA A.: *MECHANIKA – Pružnost a pevnost pro střední průmyslové školy strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA II – Kinematika pro střední průmyslové školy strojnické*, Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA III – Dynamika pro střední průmyslové školy strojnické*, Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA IV – Mechanika tekutin a termomechanika pro střední průmyslové školy strojnické*, Praha: SNTL, 1977.
- TUREK, I., SKALA, O., HALUŠKA J.: *MECHANIKA – Sbírka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.