

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Střední průmyslová škola strojnická Vsetín
Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0483
Autor	Ing. Jan Martinů
Název šablony	III/2
Název DUMu	8.18 Výtok kapalin z nádrže
Tematická oblast	Hydromechanika
Předmět	Mechanika
Druh učebního materiálu	<i>prezentace</i>
Anotace	Prezentace se zabývá výtokem kapaliny z nádrže
Vybavení, pomůcky	
Ověřeno ve výuce dne, třída	10.1.2014 ve 3.B



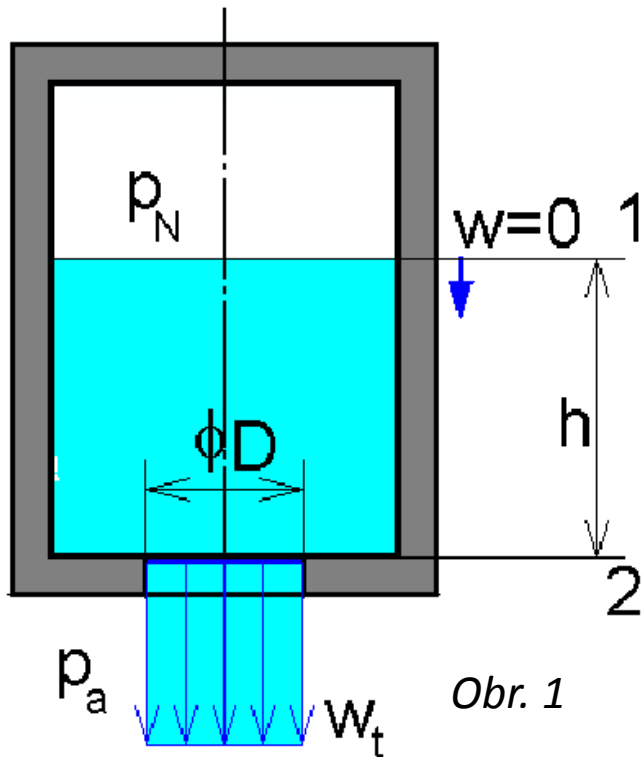
Výukové cíle

- Objasnění výtoku kapaliny různými otvory v nádrži

Klíčová slova

- Výtoková rychlost
- Objemový průtok

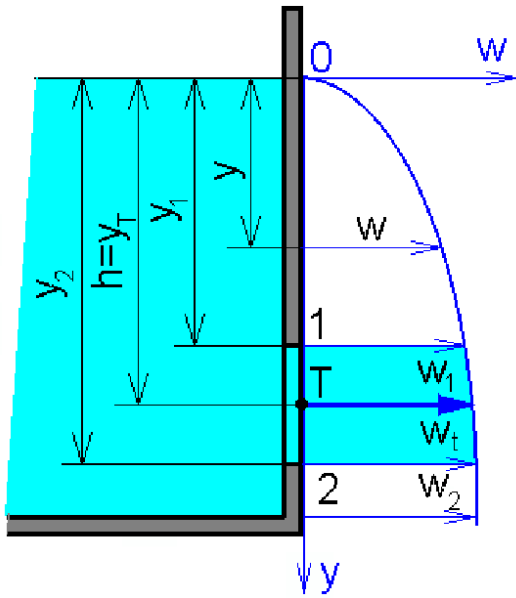
1. Výtok kapalin otvorem ve dně nádoby



- Z rozboru řešení úlohy dle obrázku (energetická základna je volena v úrovni dna nádoby) platí: $h_1 = h$, $h_2 = 0$, $w_1 = 0$, $w_2 = w_t$, $p_1 = p_N$ a $p_2 = p_a$.
- Pak teoretická výtoková rychlost kapaliny otvorem ve dně je $w_t = \sqrt{2 \cdot \left(g \cdot h + \frac{p_1 - p_2}{\rho} \right)}$.
- Teoretický objemový průtok kapaliny otvorem ve dně nádoby je $Q_{vt} = S_t \cdot w_t$.
- Skutečná výtoková rychlost kapaliny otvorem ve dně nádoby je $w_s = \phi \cdot w_t$, kde ϕ je rychlostní součinitel zahrnující účinek vnitřního tření v kapalině ($\phi < 1$).

Při proudění kapaliny směrem k ose otvoru dochází v důsledku setrvačných sil pohybující se kapaliny ke zúžení průtočného průřezu (jak je znázorněno na obrázku), které vyjadřuje součinitel kontrakce

2. Výtok kapalin otvorem ve stěně nádoby



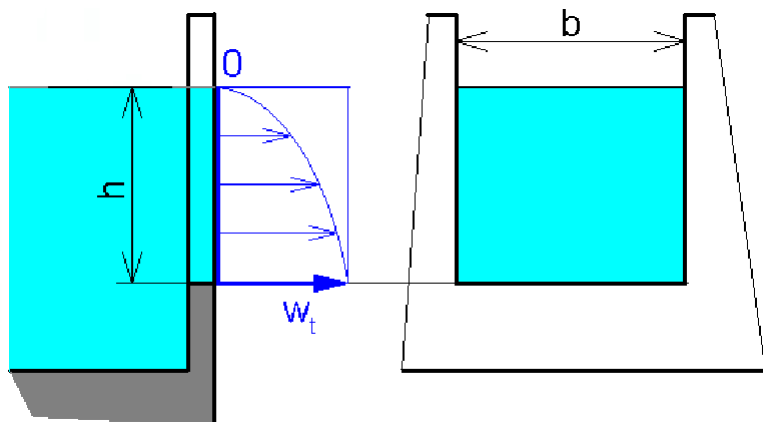
Obr. 2

- Z rozboru řešení úlohy dle obrázku (energetická základna je volena v úrovni těžiště otvoru ve stěně nádoby) platí: $h_1 = 0$, $w_1 = 0$, $p_1 = p_a$, $h_2 = y_T$, $w_2 = w_t$ a $p_2 = p_a$.
- Z Bernoulliho rovnice pro proudění ideální kapaliny

$$\frac{w_1^2}{2} + g \cdot h_1 + \frac{p_1}{\rho} = \frac{w_2^2}{2} + g \cdot h_2 + \frac{p_2}{\rho}$$
 teoretická výtoková rychlost je

$$w_t = \sqrt{2 \cdot g \cdot y_T}.$$
- Skutečná výtoková rychlost je $w_s = \varphi \cdot w_t$.

3. Výtok kapalin přepadem



Obr. 3

- Teoretická výtoková rychlost přepadem na hladině je rovna nule, protože výška od hladiny je nulová ($w = 0$).
- Maximální je teoretická výtoková rychlost přepadem u spodní hrany otvoru, kde je maximální výška kapalina \underline{h} , pak $w_t = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$.

Otázky

- Jak je definován přepad?

Literatura, použité zdroje textu a obrázků

- Střední průmyslová škola Kolín: Podklady pro studenty. [online]. Apache/2.2.14 (Ubuntu) Server at www.sps-ko.cz Port 80. [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: http://www.sps-ko.cz/documents/MEC_kratochvil/TERMOMECHANIKA_INTERNET_DOC/
- Střední průmyslová škola strojnická a Střední odborná škola profesora Švejcara, Plzeň: osobní stránky. [online]. Apache/2.2.22 (Debian) Server at www.spstr.pilsedu.cz Port 80. [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_uceb/mec6_txt.pdf
- Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace: osobní stránky. [online]. Apache/2.2.8 (Ubuntu) PHP/5.2.4-2ubuntu5.27 with Suhosin-Patch Server at www.strojka.opava.cz Port 8. [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: http://www.strojka.opava.cz/~dolezi/MEC/III/Mechanika_III.pdf
- Wikipedie: Hydromechanika. [online]. Text je dostupný pod licencí Creative Commons Uveďte autora – Zachovejte licenci 3.0 Unported. 5. 4. 2013 v 14:54. [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Hydromechanika>
- Wikipedie: Termomechanika. [online]. Text je dostupný pod licencí Creative Commons Uveďte autora – Zachovejte licenci 3.0 Unported. 5. 4. 2013 v 14:54. [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?search=termomechanika&title=Speci%C3%A1ln%C3%AD%D3AHled%C3%A1n%C3%AD>
- Wikipedie: dynamika. [online]. Text je dostupný pod licencí Creative Commons Uveďte autora – Zachovejte licenci 3.0 Unported, 2. 5. 2013 v 10:11. [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Dynamika>
- Obr. 1 – 3 [cit. 2013-05-29]. Dostupné z: http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/mec_uceb/mec6_txt.pdf