**„ EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg.č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | VY\_32\_INOVACE\_11\_1\_06 |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Relativní rovnováha kapalinUnášivý pohyb nádoby posuvný |
| **Jméno autora** | Ing. Štěpánka Makoňová |
| **Tematická oblast** | Mechanika tekutin |
| **Vzdělávací obor** | 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení |
| **Předmět** | Technická mechanika |
| **Ročník** | 3. |
| **Návaznost na ŠVP** | 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení |
| **Rozvíjené klíčové kompetence** | Rozvoj technického myšlení. Aplikování získaných informací v praxi.  |
| **Průřezové téma** | Člověk a svět práce |
| **Časový harmonogram** | 1 vyučovací hodina |
| **Použitá literatura a zdroje** | LEINVEBER, J. VÁVRA, P. *Strojnické tabulky.* Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6VONDRÁČEK, V. STŘEDA, I. MAMULA, V. HLINKA, M. *Mechanika IV – Mechanika tekutin a termomechanika.* Praha: SNTL, 1977. |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Unášivý pohyb nádoby posuvný, hydrostatický a statický tlak v libovolném místě nádoby |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, pracovní list, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Leden 2013 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva).*

„Pokud není uvedeno jinak, autorem textů a obrázků je Ing. Štěpánka Makoňová“

**Relativní rovnováha kapalin**

Relativní rovnováha kapalin znamená, že nádoba s kapalinou se pohybuje přímočarým nebo křivočarým unášivým pohybem, ale kapalina je vůči stěnám nádoby v relativní rovnováze, kapalina zaujme v nádobě určitý prostor závislý na pohybu.

**Unášivý pohyb nádoby posuvný**

V praxi se tento pohyb vyskytuje při pohybu nádob (převážně cisteren) po silnici, nebo železnici.

V nádobě s kapalinou, která se pohybuje rovnoměrným přímočarým pohybem po rovině, působí na částice kapaliny pouze tíhové zrychlení g. Hladina kapaliny zaujme polohu kolmou na tíhové zrychlení.

g

v= konstantní

V nádobě s kapalinou, která se pohybuje rovnoměrně zrychleným (zpožděným) přímočarým pohybem po rovině, působí na částice kapaliny kromě tíhového zrychlení g unášivé zrychlení au. Hladina kapaliny zaujme polohu kolmou na tíhové zrychlení.

Výsledné zrychlení av je dáno vektorovým součtem unášivého a tíhového zrychlení:

$$a\_{v}=\sqrt{a\_{u}^{2}+g^{2}} \left[m.s^{-2}\right]$$

pb

pb

l

pv

au

Δh

av

ha

Δh

h1

α

-au

M

A

g 

h2

α

Hladina kapaliny bude rovinná a kolmá na výsledné zrychlení av. Od vodorovné hladiny je skloněná o úhel α:

$$tgα=\frac{a\_{u}}{g}$$

Převýšení či snížení volné hladiny na čelních stěnách nádoby Δh:

$$∆h=\frac{l}{2} tgα$$

Hydrostatický tlak v libovolném místě kapaliny je závislý na svislé vzdálenosti místa, kde hydrostatický tlak zjišťujeme od volné hladiny.

Hydrostatický tlak v místě A:

$$p\_{ha}=ρ.g.h\_{a}$$

Statický tlak v místě A:

$$p\_{sa}=p\_{v}+ p\_{ha}$$

Maximální statický tlak bude v rohu nádoby v místě M:

$$p\_{sm}=p\_{v}+p\_{hm}=p\_{v}+ρ.g.h\_{1}$$

**Relativní rovnováha kapalin**

**Unášivý pohyb nádoby posuvný**

**Pracovní list:**

Příklad číslo 1:

Zjistěte maximální statický tlak psm v cisterně čtvercového průřezu o straně a=1,5m převážející kapalinu o hustotě ρ=1300 kg/m3. Délka cisterny je l= 5m, výška hladiny stojící cisterny je 1,2m. Cisterna se rozjíždí se zrychlením au= 1,2 m/s-2. Vnější přetlak v cisterně je 0,02 MPa.

**Relativní rovnováha kapalin**

**Unášivý pohyb nádoby posuvný**

1. Hladina kapaliny, při pohybu nádoby s kapalinou, zaujme vždy vůči výslednému zrychlení polohu:
2. Vodorovnou
3. Libovolnou
4. Kolmou
5. Statický tlak v libovolném místě kapaliny umístěné v pohybující se cisterně se vypočítá:
6. $p\_{s}=p\_{b}+p\_{h}$
7. $p\_{s}=p\_{v}+p\_{h}$
8. $p\_{s}=p\_{b}+p\_{v}$
9. Konstantní rychlost v= konst. je při pohybu:
10. Přímočarém rovnoměrně zrychleném
11. Přímočarém rovnoměrně zpožděném
12. Přímočarém rovnoměrném
13. Hladina kapaliny umístěné v cisterně pohybující se rovnoměrně zpožděně svírá s hladinou kapaliny ve stojící cisterně úhel α, ten vypočítám:
14. $tgα=\frac{g}{a\_{u}}$
15. $tgα=\frac{a\_{u}}{g}$
16. $cosα=\frac{g}{a\_{u}}$
17. Při přímočarém rovnoměrném pohybu je hydrostatický tlak kapaliny v cisterně:
18. Maximální na přední stěně cisterny
19. Minimální na přední stěně cisterny
20. Všude stejný