**„ 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\_01 |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Tlak v kapalině |
| **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 80-7361-011-6  VONDRÁČEK, V. STŘEDA, I. MAMULA, V. HLINKA, M. *Mechanika IV – Mechanika tekutin a termomechanika.* Praha: SNTL, 1977. |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Tlak, tlak v kapalině vyvolaný vnější silou, tlak v kapalině vyvolaný tíhou kapaliny |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, pracovní list, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Prosinec 2012 |

*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“

**Tlak v kapalině**

*Tlak* vyjadřuje plošný účinek síly a je určen silou působící na jednotku plochy.

Tlak působící na rovinnou plochu:



**Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou:**

Na povrch kapaliny se přenáší účinek vnějších sil, jako tlak působící na kapalinu z vnějšku – *vnější tlak*

**Vnější tlak pv** je silový účinek vnějších sil působících na povrch kapaliny, může být vyvozen:

* Vnější silou působící na píst
* Tlakem tekutiny – stlačeným plynem působícím na hladinu kapaliny v uzavřené nádobě
* Tlakem vzdušného obalu země – atmosférickým tlakem působícím na hladinu otevřené nádoby

*Volná hladina* – hladinová plocha, na kterou působí atmosférický tlak.

*Napjatá hladina –* Hladinová plocha, na kterou působí jiný než atmosférický tlak.

Pascalův zákon: *Tlak v celém objemu kapaliny je stejný a je roven tlaku na povrchu kapaliny. V kapalině se šíří rovnoměrně všemi směry, není závislý na směru. Na plochy stěn nádoby a ponořených těles působí kolmo.*

**Výsledný silový účinek kapaliny na stykovou plochu se nazývá tlaková síla, působí kolmo na styčnou plochu stěny a kapaliny. V kapalinách není závislá na směru, závisí jen na velikosti tlaku kapaliny a velikosti styčné plochy.**

Velikost tlakové síly Fp na rovinnou plochu při stálém tlaku je dána vztahem:



**Tlaková energie Ep** kapaliny je dána vztahem:



**Tlak v kapalině vyvolaný vlastní tíhou kapaliny:**

*Absolutní rovnováha* – je-li nádoba vůči zemi v klidu (nepohybuje se), je také kapalina vůči zemi v klidu – v absolutní rovnováze.

V kapalině o absolutní rovnováze je vlastní tíha kapaliny příčinou hydrostatického tlaku.

α

h

ph=hρg

h1

G

b

S

ph1=h1ρg

p

a

Objem hranolu:



Tíha kapaliny vyplňující hranol:



Hydrostatický tlak:



*Hydrostatický tlak ph:* je tlak vznikající účinkem tlakového pole na kapalinu. Hydrostatický tlak je přímo úměrný hloubce h, hustotě kapaliny ρ a tíhovému zrychlení g.

Tento vztah lze použít i pro výpočet ***aerostatického tlaku pa***, považujeme-li hustotu vzdušiny za konstantní.

V kapalině roste hydrostatický tlak rovnoměrně s hloubkou pod hladinou podle přímky – *tlakové čáry*. Sklon tlakové čáry je určen úhlem α a je úměrný hustotě kapaliny ρ.



**Hydrostatický tlak ph je ve stejnorodé kapalině ve stejné hloubce pod hladinou všude stejný.**

Hydrostatický tlak lze vyjádřit výškou hladinového sloupce h stejnorodé kapaliny.

Výška hladinového sloupce h je dána vztahem:



**Tlak v kapalině**

**Pracovní list:**

**Příklad číslo 1:**

V tlakové nádobě je kapalina pod vnějším tlakem pv = 15 MPa. Tlaková nádoba má dvě víka kruhového profilu. Určete tlakové síly na víka, víte-li, že průměr prvního víka je 134 mm a průměr druhého víka je 253 mm.

**Příklad číslo 2:**

Ve válcové nádobě s průměrem dna d= 20 mm je do výšky 15 cm nalita voda, nad ní je ve výšce 15 cm nalit olej. Vypočítejte hydrostatický tlak vody, hydrostatický tlak oleje a hydrostatickou sílu působící na dno nádoby.

Hustota vody je 1000 kg.m-3, hustota oleje je 920 kg.m-3.

**Tlak v kapalině**

**Test:**

1. Hladinová plocha, na kterou působí atmosférický tlak je:
2. Napjatá
3. Tlaková
4. Volná
5. Hydrostatický tlak je:
6. Přímo úměrný hloubce h, hustotě kapaliny ρ a nepřímo úměrný tíhovému zrychlení g
7. Přímo úměrný hloubce h, hustotě kapaliny ρ a tíhovému zrychlení g
8. Nepřímo úměrný hloubce h, hustotě kapaliny ρ a přímo úměrný tíhovému zrychlení g
9. Ze vztahu vypočítáme:



1. Aerostatický tlak pa,
2. Barometrický tlak pb
3. Statický tlak ps
4. Sklon tlakové čáry, určený úhlem α je úměrný:
5. Ploše dna
6. Hustotě kapaliny
7. Výšce kapalinového sloupce
8. Tlak v celém objemu kapaliny je stejný a je roven tlaku na povrchu kapaliny. V kapalině se šíří rovnoměrně všemi směry, není závislý na směru. Na plochy stěn nádoby a ponořených těles působí kolmo – toto je znění:
9. Newtonova zákona
10. Archimédova zákona
11. Pascalova zákona