**„ 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\_09 |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Hydrodynamika – rovnice spojitosti toku |
| **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** | Ustálený tok ideální tekutiny, rovnice spojitosti toku pro stlačitelné a nestlačitelné tekutiny |
| **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“

**Hydrodynamika – rovnice spojitosti toku**

Ustálený tok ideální tekutiny se řídí dvěma rovnicemi:

1. **Rovnicí spojitosti toku –** tato rovnice vyjadřuje zákon zachování hmoty
2. **Bernoulliovou rovnicí pohybovou –** tato rovnice vyjadřuje zákon o zachování a přeměně energie

 Předpokládáme že, při ustáleném průtoku tekutiny proudovou trubicí s proměnným průtočným průřezem je prostor vytyčený proudovou trubicí je zcela zaplněn, dále předpokládáme že, plášť trubice je nepropustný a tekutina protéká pouze trubicí.

Průtočná plocha S1

w2

w1

ød2

ød1

Průtočná plocha S2

Tekutina do trubice vstupuje průřezem o ploše S1 a vystupuje průřezem S2.

Ze zákona o zachování hmoty plyne, že hmotnostní tok vtékající a vytékající musí být stejný. V každém průřezu musí být hmotnostní tok stále stejný.

$$m\_{τ1}=m\_{τ2}=m\_{τ}=konst.$$

Za hmotnostní tok dosadíme:$ m\_{τ}=S.w.ρ$

$$ρ\_{1}.S\_{1}.w\_{1}= ρ\_{2}.S\_{2}.w\_{2}= ρ.S.w$$

**Tato rovnice je rovnicí spojitosti toku pro stlačitelné tekutiny, u nichž se mění hustota během toku tekutiny trubicí.**

**Pro nestlačitelné tekutiny – kapaliny, u kterých zůstává během toku hustota stejná ρ1=ρ2=ρ platí:**

$$S\_{1}.w\_{1}= S\_{2}.w\_{2}= S.w=konst.$$

Objemový tok je v každém průřezu stejný:

$$V\_{τ1}=V\_{τ2}=V\_{τ}=konst.$$

Z rovnice spojitosti toku vyplývá:

1. Při ustáleném průtoku tekutiny trubicí stálého i proměnného průtočného průřezu je hmotnostní tok v každém průřezu trubice stejný.
2. Při ustáleném průtoku nestlačitelné tekutiny trubicí stálého i proměnného průtočného průřezu je objemový tok v každém průřezu trubice stejný.
3. V zúženém průřezu proudí tekutina větší rychlostí.

**Hydrodynamika – rovnice spojitosti toku**

**Pracovní list:**

Příklad číslo 1:

Potrubí se rozšiřuje z průměru d1= 140 mm na průměr d2. V části potrubí o průměru d1 proudí voda rychlostí w1 = 40 km.h-1. Navrhněte průměr potrubí d2, má-li jím voda proudit rychlostí w2= 10 m.s-1.

**Hydrodynamika – rovnice spojitosti toku**

1. V každém průřezu trubice je objemový tok stejný při ustáleném toku tekutiny:
2. stlačitelné
3. nestlačitelné
4. stlačitelné i nestlačitelné
5. Kolikrát rychleji proudí kapalina v potrubí kruhového průřezu s vnitřním průměrem d1=20mm, nežli v porubí s průměrem d2=40 mm:
6. 2 krát
7. 4 krát
8. 8 krát
9. Rovnice spojitosti toku vychází:
10. Ze zákona zachování energie
11. Ze zákona zachování objemu
12. Ze zákona zachování hmoty
13. Průřezová rychlost w se udává v:
14. $ rad.s^{-1}$
15. $m.s^{1}$
16. $m.s^{-1}$
17. Hustotu považujeme za konstantní u:
18. Tekutin
19. Kapalin
20. Plynů