

Příloha 680 článku [42. Technická matematika](http://www.transformacni-technologie.cz/42.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/42.html>.

## Zrychlení tekutiny-odvození vektorového zápisu

Vektor zrychlení tekutiny bude ve tvaru:

$$\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}.$$

Přičemž zrychlení v jednotlivých směrech bude derivací příslušné složky rychlosti podle času [1, s. 13]:

$$a_x = \frac{\partial c_x}{\partial t}; a_y = \frac{\partial c_y}{\partial t}; a_z = \frac{\partial c_z}{\partial t}.$$

$$\vec{a} = \frac{\partial c_x}{\partial t} \vec{i} + \frac{\partial c_y}{\partial t} \vec{j} + \frac{\partial c_z}{\partial t} \vec{k} \quad (\text{a}).$$

Rychlost ve jednotlivých směrech je derivací polohy podle času [1, s. 13]:

$$c_x = \frac{\partial x}{\partial t}; c_y = \frac{\partial y}{\partial t}; c_z = \frac{\partial z}{\partial t}.$$

Z posledních rovnic lze určit odtud pro diferenciál času:

$$\partial t = \frac{\partial x}{c_x}; \partial t = \frac{\partial y}{c_y}; \partial t = \frac{\partial z}{c_z} \quad (\text{b}).$$

Kombinací diferenciálu času z rovnice (b) s rovnicí (a) vznikne vektor zrychlení proudu tekutiny jako funkce rychlosti:

$$\vec{a} = c_x \frac{\partial c_x}{\partial x} \vec{i} + c_y \frac{\partial c_y}{\partial y} \vec{j} + c_z \frac{\partial c_z}{\partial z} \vec{k}.$$

Podle pravidel vektorového počtu [2,

s. 219] lze poslední rovnici zapsat ve tvaru:

$$\begin{aligned} \vec{a} &= c_x \frac{\partial c_x}{\partial x} \vec{i} + c_y \frac{\partial c_y}{\partial y} \vec{j} + c_z \frac{\partial c_z}{\partial z} \vec{k} = \vec{c} \operatorname{div} \vec{c} = \\ &= \vec{c} (\nabla \cdot \vec{c}) \end{aligned} \quad (\text{c}).$$

*Poznámka*

Součin  $\vec{c} (\nabla \cdot \vec{c})$  není ten samý jako  $(\vec{c} \nabla) \cdot \vec{c}$ .

Pro zrychlení potenciálního proudění lze *Rovnici (c)* upravit pomocí vektorové analýzy na tvar:

$$\vec{c} (\nabla \cdot \vec{c}) = \nabla \left( \frac{c^2}{2} \right) - \vec{c} \times (\nabla \times \vec{c}) \quad [3, \text{ s. } 163], [2, \text{ s. } 230].$$

Pro potenciální proudění:

$$\nabla \times \vec{c} = 0.$$

Takže odtud pro zrychlení potenciálního proudění:

$$\vec{a} = \nabla \left( \frac{c^2}{2} \right).$$

## Odkazy

1. MACHÁČEK, Martin. *Encyklopedie fyziky*, 1995. 1. vydání. Praha: Mladá fronta, ISBN 80-204-0237-3.
2. REKTORYS, Karel, CIPRA, Tomáš, DRÁBEK, Karel, FIEDLER, Miroslav, FUKA, Jaroslav, KEJLA, František, KEPR, Bořivoj, NEČAS, Jindřich, NOŽIČKA, František, PRÁGER, Milan, SEGETH, Karel, SEGETHOVÁ, Jitka, VILHELM, Václav, VITÁSEK, Emil,

ZELENKA, Miroslav. *Přehled užití matematiky I, II*, 2003. 7. vydání. Praha: Prometheus, spol. s.r.o., ISBN 80-7196-179-5.

3. GARAJ, Jozef. *Základy vektorového počtu*, 1957. Vydanie prvé, Bratislava: Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, n.p.