

680 Přílohačlánek [42. Technická matematika.](#)

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]:

$$a_x = \frac{dc_x}{dt}; a_y = \frac{dc_y}{dt}; a_z = \frac{dc_z}{dt}.$$

Zde jsou použity totální diferenciály, protože všechny tři složky rychlosti jsou funkcí pouze jedné proměnné.

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

$$c_x = \frac{dx}{dt}; c_y = \frac{dy}{dt}; c_z = \frac{dz}{dt}.$$

Z posledních rovnic lze určit odtud pro diferenciál času:

$$dt = \frac{dx}{c_x}, dt = \frac{dy}{c_y}, dt = \frac{dz}{c_z} \quad (\text{b}).$$

Odtud:

$$a_x = c_x \frac{dc_x}{dx}; a_y = c_y \frac{dc_y}{dy}; a_z = c_z \frac{dc_z}{dz}.$$

Podle zápisu pro parciální derivaci [42.269] lze poslední rovnice napsat ve tvaru:

$$a_x = c_x \frac{\partial c}{\partial x}; a_y = c_y \frac{\partial c}{\partial y}; a_z = c_z \frac{\partial c}{\partial z}.$$

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

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

Podle pravidel vektorového počtu [2, s. 219] lze poslední rovnici zapsat ve tvaru:

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

Poznámka

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

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.