

Fluidum feladatok

Ideális fluidum dinamikája

Ideális fluidum mozgásegyenlete

$$\int_V \frac{\partial(\rho \cdot \vec{v})}{\partial t} dV + \int_S (\rho \cdot \vec{v}) \cdot \vec{v} \cdot \vec{n} dS = \int_V \rho \cdot \vec{f} dV - \int_S p \cdot \vec{n} dS \quad - \text{ integrál alak (RTE)}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} &= f_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{\partial v_y}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} &= f_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \end{aligned} \quad - \text{ differenciális alak}$$

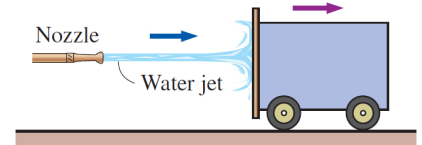
$$\begin{aligned} \frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} &= f_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \\ \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} &= \vec{f} - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla p \end{aligned} \quad - \text{ vektor alak}$$

$$\frac{D\vec{v}}{Dt} = \vec{f} - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla p \quad - \text{ derivált alak}$$

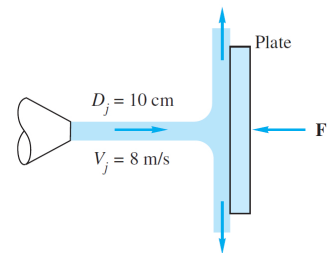
1. Egy 18 m/s sebességű, 5 cm átmérőjű vízszugár egy 1000 kg tömegű kocsinak ütközik (a függőleges oldalára merőlegesen). A kocsi kezdetben nyugalomban van. A vízszugár hatására mozgásba lendül (a súrlódást elhanyagoljuk). Számítsuk ki:

- (a) a kocsi gyorsulását az első "találkozás" pillanatában ($t = 0$ s)
- (b) mennyi idő alatt lesz a kocsi sebessége 9 m/s
- (c) ütközés után 20 s-al a kocsi sebességét

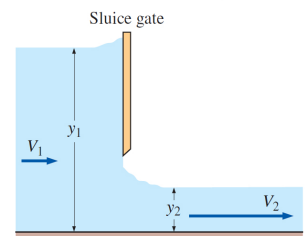
A vízszugárnak a kocsihoz viszonyított sebessége állandó marad.



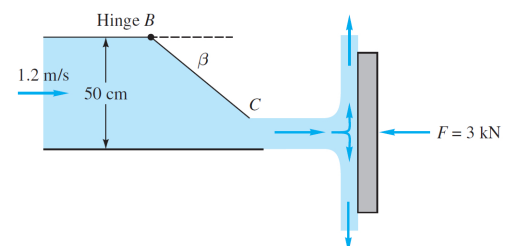
2. Egy szórófejből 8 m/s sebességgel kiáramló vízszugár egy függőleges lapra esik. A vízszugár átmérője 10 cm. A lapnak ütközve a víz a lap síkján minden irányba szétloccsan. Határozzuk meg mekkora erővel kell nyomni a lapot, hogy az ne mozduljon el.



3. Nyílt felszínű csatornában a víz áramlását zsilippel szabályozzák. A zsilip szélessége (befele a lapba) b . Az 1 és 2 keresztmetszeteknél az áramlás stacionárius, egyenletes, és a nyomás hidrosztatikai. Elhanyagolva a súrlódást és a légköri nyomást írjuk fel egy összefüggést a zsilipre ható erőre ($F(y_1, y_2, v_1, b, \rho, g)$), ami megakadályozza ennek az elmozdulását.



4. Egy 50 cm mély, 1 m széles csatornában áramló víz sebessége 1,2 m/s. A BC kapu $\beta = 90^\circ$ állásánál a csatorna teljesen lezárul. Mekkora β esetén kell 3 kN erővel nyomni a lapot, hogy az ne mozduljon el?



5. Indiana Jones egy 10 m magas épület tetejére kell feljusson. Az épületről egy hosszú, nagynyomású vizes cső lóg le. Egy négyzet alakú platform alá, a négy sarkába 4 cm átmérőjű szórófejet szerel, ami lefele mutat. Ezeket összekötve a vizes csővel, mindenik szórófejből kiáramló vízszugár sebessége elérheti a 18 m/s-t. Jones, a platform és a szórófejek össztömege 150 kg. Határozzuk meg:

- azt a minimális sebességét a vízszugárnak, ami már megemeli a platformot
- mennyi idő alatt emelkedik fel 10 m magasra, ha a vízszugár sebessége 18 m/s. Mekkora lesz ekkor a platform sebessége?
- 10 m magasságban Jones elzárja a vizet. Milyen magasra emelkedik még a csap elzárása után? Mennyi ideje lesz átugrani az épület tetejére?

