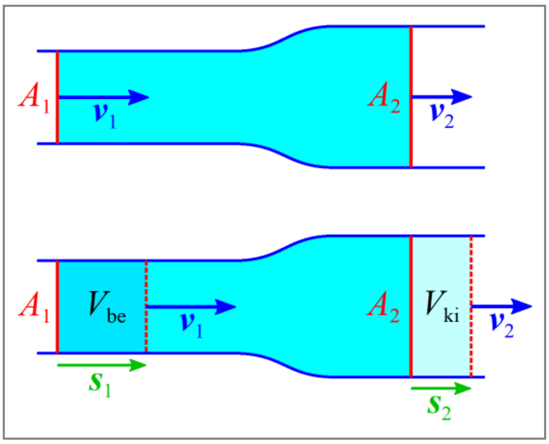
A folytonossági egyenlet

Ha egy locsolócső végét összenyomjuk, akkor a szűkebb nyíláson át a víz nagyobb sebességgel áramlik ki. Hasonló jelenség figyelhető meg folyóknál, patakoknál is. A szűk sziklaszorosok között a víz sebessége nagyobb, mint a szélesebb mederben, ha pedig egy folyó egy víztározó tavon folyik át, a tóban az áramlási sebesség egészen kicsivé válik.

Ezt a jelenséget a folyadék összenyomhatatlanságából kiindulva elméleti úton is igazolhatjuk. Ehhez vizsgáljunk meg egy olyan áramlást, amelynél az áramlás sebessége időben nem változik. Az ilyen áramlást *stacionárius áramlásnak* nevezzük. (A stacionárius szó latin eredetű, jelentése időben állandó.)

Az áramlás két különböző helyén a cső keresztmetszetét jelölje A_1 és A_2, a folyadék sebességének nagyságát pedig v_1 és v_2! Mivel a folyadék összenyomhatatlan és az áramlás stacionárius, egy rövid Δt időtartam alatt az A_1 és A_2 felületek által határolt térrészbe az egyik oldalon belépő folyadék térfogata megegyezik a másik oldalon kifolyó folyadék térfogatával:



$$V_{be} = V_{ki}\,.$$

Ha a kezdetben az A_1 és A_2 felületeken elhelyezkedő folyadékrészecskék Δt időtartam alatti elmozdulása s_1 és s_2, akkor a térfogatok:

$$V_{be} = A_1 \cdot s_1 = A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t\,,$$

$$V_{ki} = A_2 \cdot s_2 = A_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t\,.$$

Ezeket az előző összefüggésbe helyettesítve:

$$A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t = A_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t\,.$$

Mindkét oldalt osztva a vizsgált Δt időtartammal:

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2\,.$$

A két helyet a cső mentén bárhol kijelölhetjük. Ebből következik, hogy a cső keresztmetszetének és az áramlás sebességének a szorzata a cső mentén végig állandó, tehát a két mennyiség fordítottan arányos egymással. *Az összenyomhatatlan folyadék stacionárius áramlásakor az áramlási cső keresztmetszete és az áramlás sebessége fordítottan arányos egymással.* Ezt az összefüggést *folytonossági egyenletnek* nevezzük. Képlettel:

$$A \cdot v = \text{állandó}.$$

A folytonossági egyenlet szerint tehát az áramlási csőben a kis keresztmetszetű helyeken az áramlási sebesség megnő, a nagyobb keresztmetszetű helyeken pedig lecsökken.

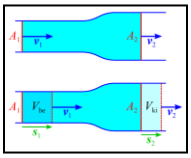
Kiegészítések

1. A folytonossági egyenletet a folyadékok áramlására vonatkozó vizsgálatai alapján elsőként Leonhard *Euler* (1707–1783) svájci matematikus, fizikus fogalmazta meg. Euler élete során huszonnyolc nagyobb művet és több mint nyolcszáz értekezést írt. A matematika szinte valamennyi ágában maradandót alkotott. (A képen Euler portréja látható. A festményt Jakob Emanuel *Handman* svájci festő készítette 1753-ban.)

2. A folytonossági egyenlet szokásos másik elnevezése *kontinuitási egyenlet*. A kontinuitás latin eredetű szó, jelentése: folytonosság, folyamatosság.

3. A folytonossági egyenlet a *gázok áramlására* is érvényes, ha a gáz áramlási sebessége, illetve a magasságkülönbség nem túl nagy. Ilyenkor ugyanis a gázok összenyomhatósága még elhanyagolható. A gyakorlatban 80 méternél kisebb magasságkülönbség és 40 m/s sebességnél lassabb áramlás esetén a térfogatváltozás 1% alatt marad.

Képek jegyzéke

	**Rajz a folytonossági egyenlet levezetéséhez** © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0220.svg
	**Leonhard Euler arcképe** **W** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonhard_Euler.jpg

Jelmagyarázat:

© **Jogvédett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.

W A ***Wikimedia Commons***-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.