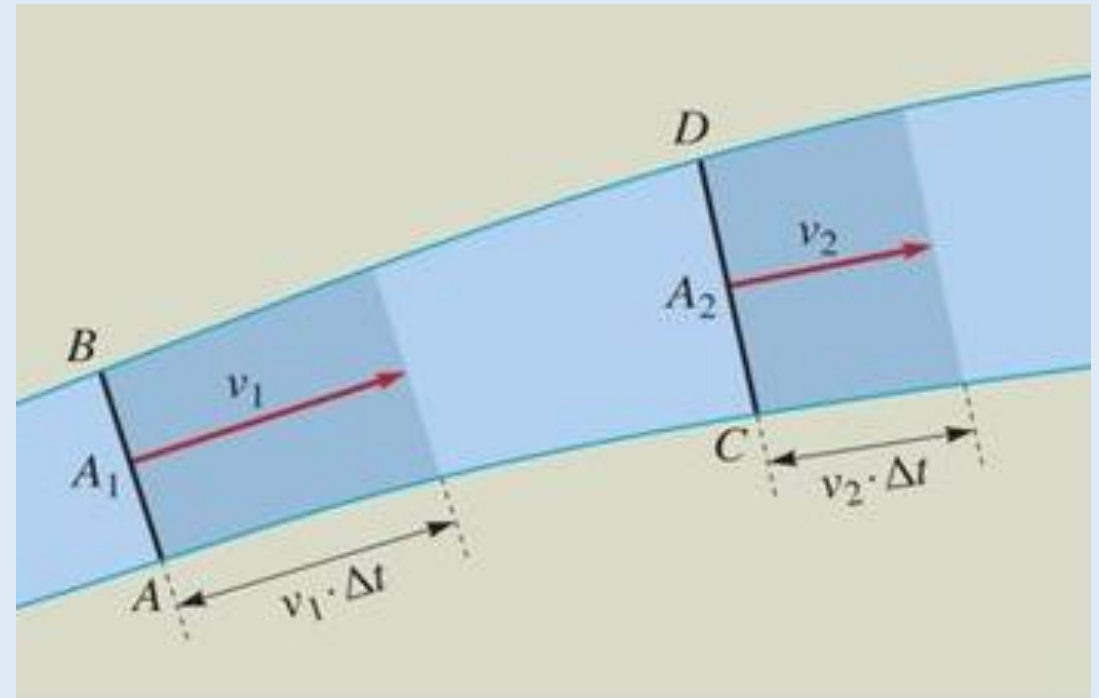


Folyadékok és gázok áramlása

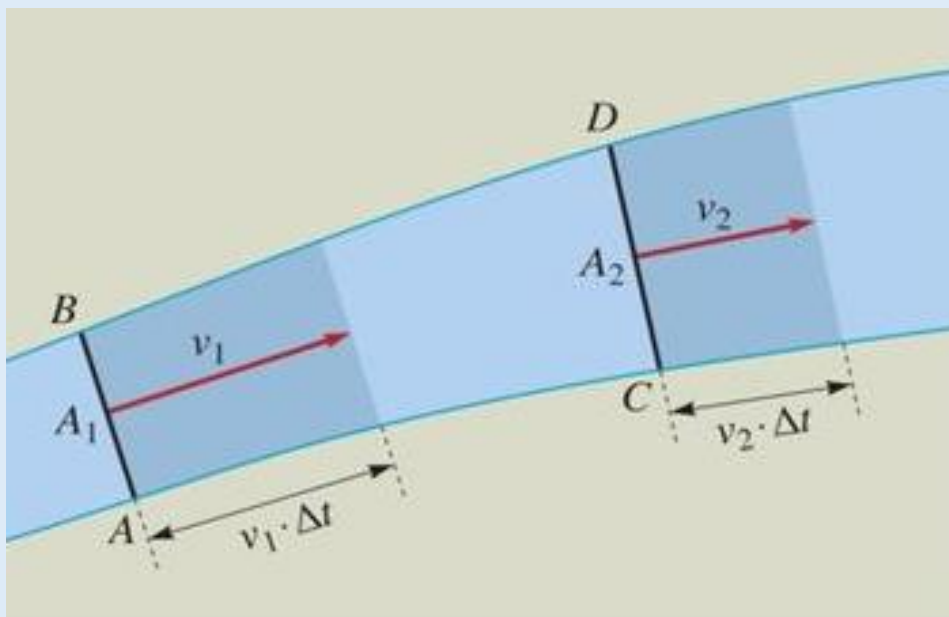
A gázok és folyadékok egyirányú mozgását **áramlásnak nevezzük.**

Az áramlás sebessége kisebb keresztmetszetű helyen nagyobb

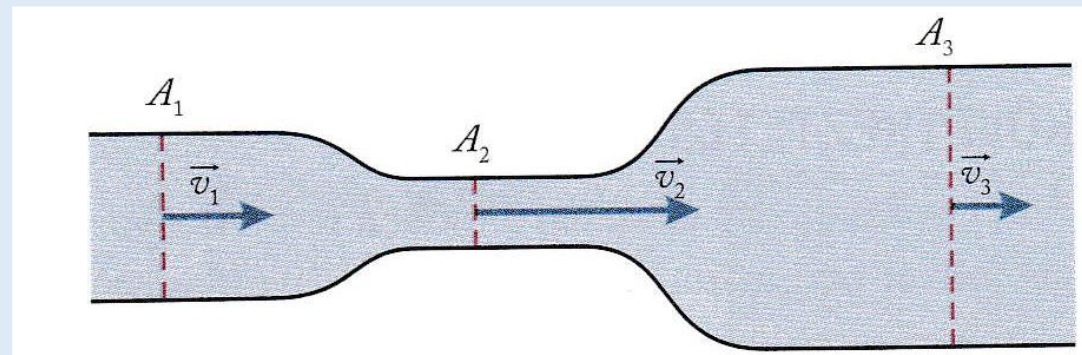
- Egy nem egyenletes keresztmetszetű csőben folyadékot(gázt) folytonosan tudunk áramoltatni, vagyis a cső elején időegység alatt betöltött térfogatú folyadék (gáz) a végén **időegység alatt ki is jön a csőből.**
- Ez csak úgy lehetséges, ha **az áramlási sebesség a kisebb keresztmetszetű helyeken növekszik, a nagyobbakon pedig csökken.**



Folytonossági (kontinuitási) egyenlet



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



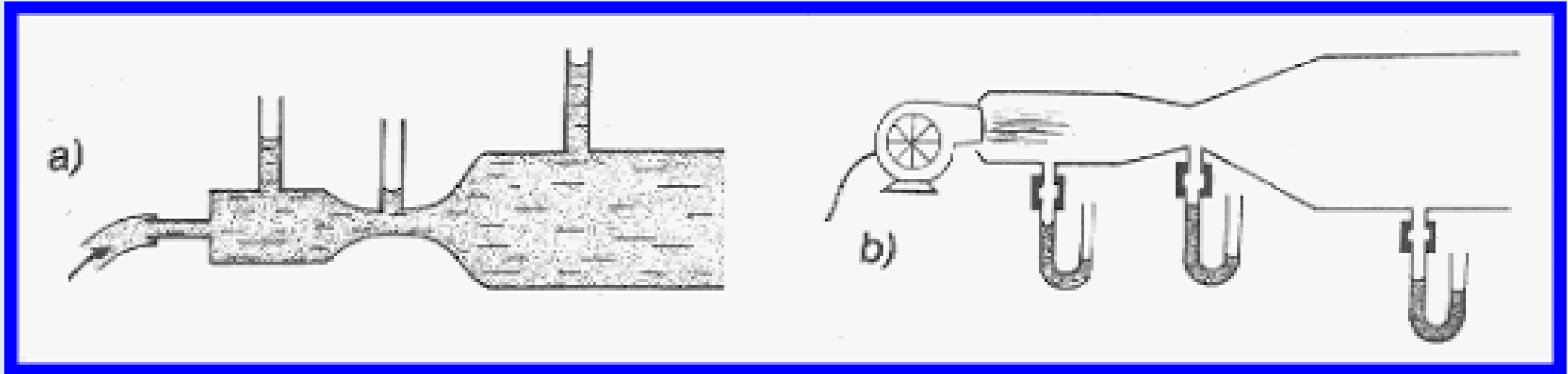
Az áramlást jellemző folytonossági egyenlet az ábra alapján a következő módon írható fel:

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = A_3 \cdot v_3$$

Röviden: **$A \cdot v = \text{állandó}$.**

Ezt az összefüggést szokás folytonossági egyenletnek nevezni

Áramló folyadék (gáz) nyomása



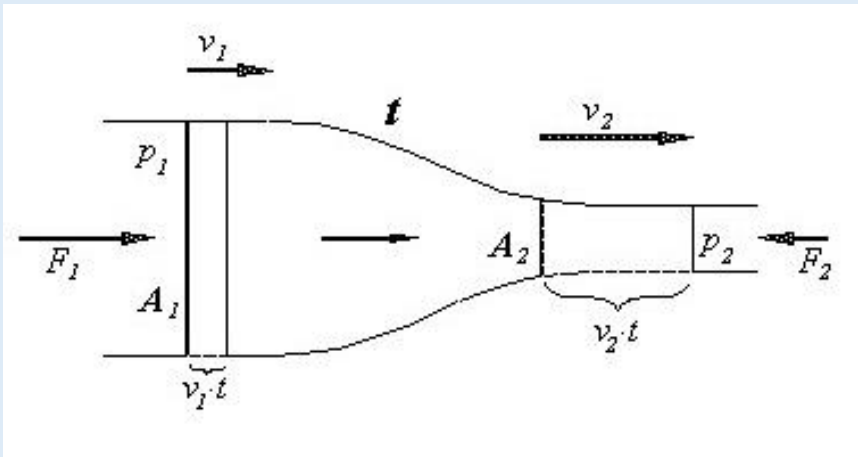
- a) Ahol az áramló folyadék sebessége nagyobb ott kisebb a nyomása
- b) Ahol az áramló gáz sebessége nagyobb ott kisebb a nyomása

Bernoulli törvénye

Bernoulli törvénye vízszintes csőben történő áramlás esetén:

$$p + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = \text{állandó}$$

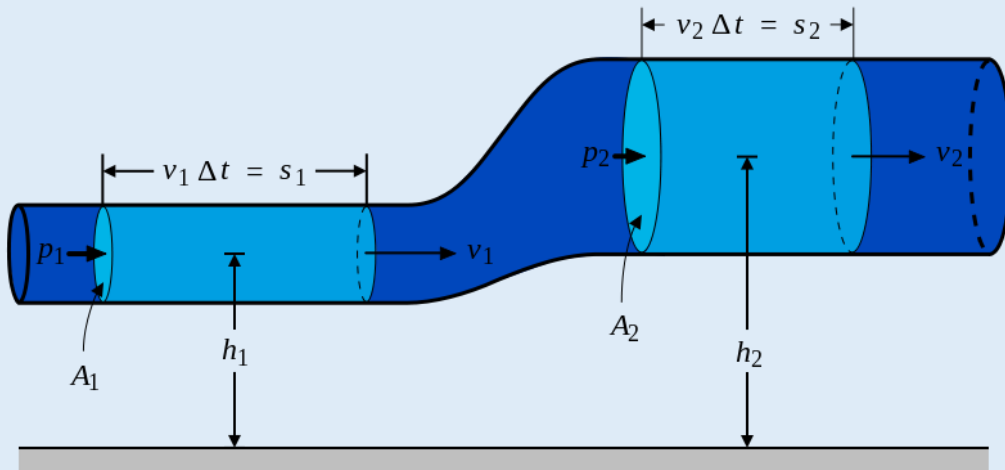
Egy közeg áramlásakor (a közeg lehet például víz vagy levegő is) a sebesség növelése a nyomás csökkenésével jár.



Daniel Bernoulli (1700- 1782)

svájci matematikus, fizikus és orvos volt. A hidrodinamika róla elnevezett alaptörvényét 1738-ban publikálta.

Bernoulli törvénye részletesebben



Bernoulli törvénye vízszintes csőben történő áramlás esetén:

$$p + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = \text{állandó}$$

Az áramló folyadékoknak, gázoknak energiájuk van. Az áramló gáz összenergiáját sebessége, nyomása és a cső helyzete határozza meg.

$$p_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot h_2$$

Vagyis $p + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h = \text{állandó}$

Vízszintes csőben: $h_1 = h_2$

Vagyis $p + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = \text{állandó}$

Az összefüggés **súrlódásmentes, stacionárius áramlás esetén** igaz.

Ahol:

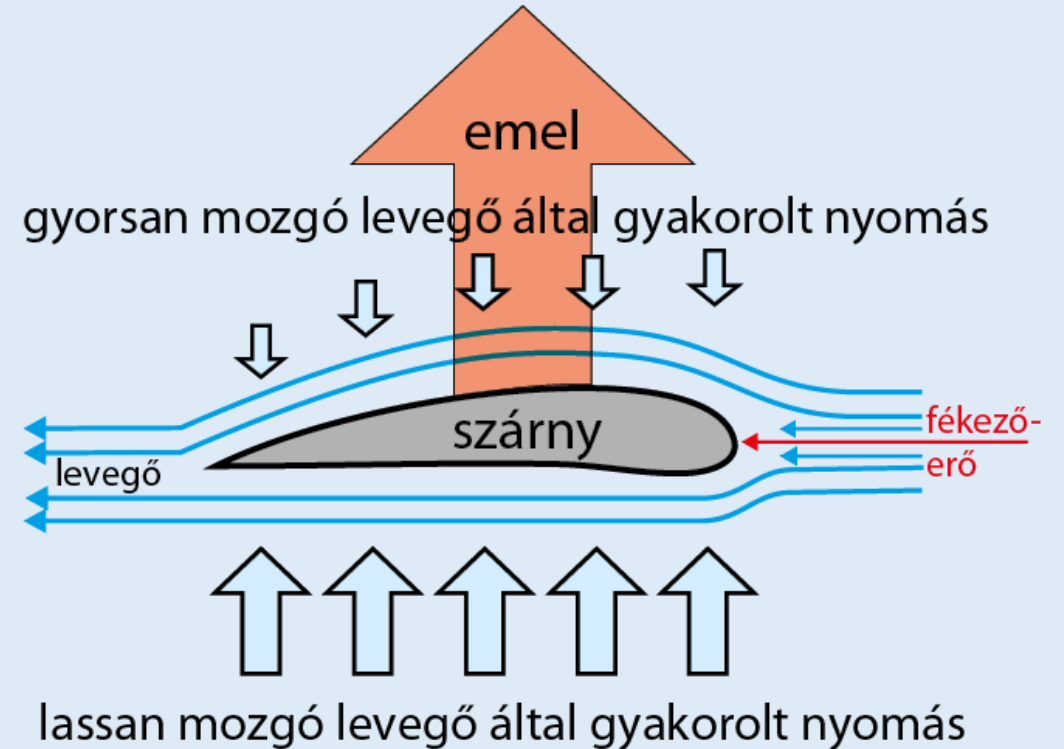
p sztatikus nyomás

$\rho \cdot g \cdot h$ hidrosztatikai nyomás

$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$ dinamikai nyomás (torlónyomás)

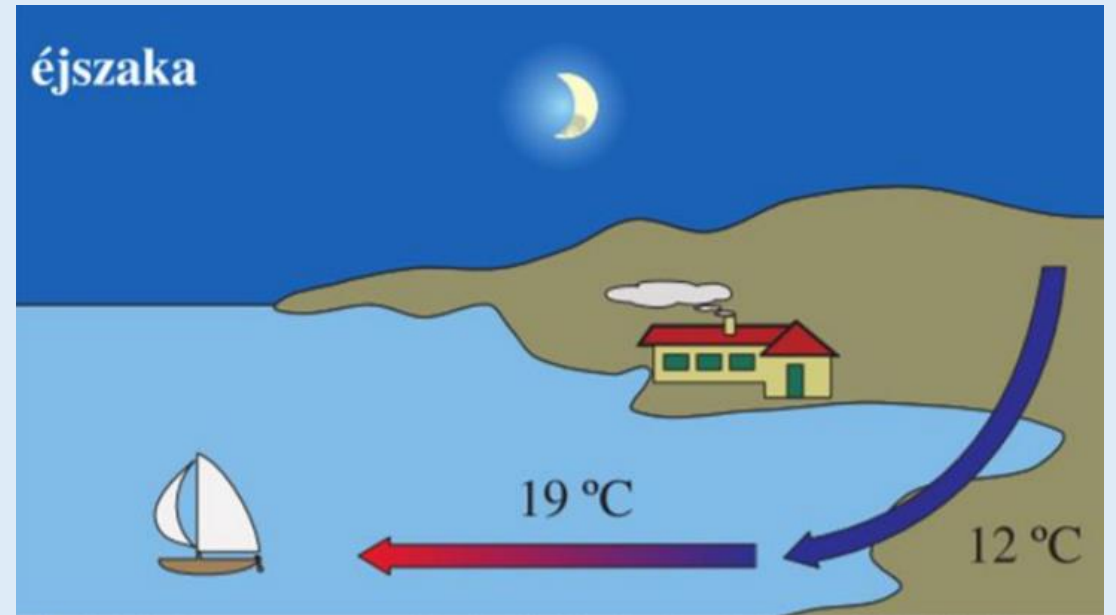
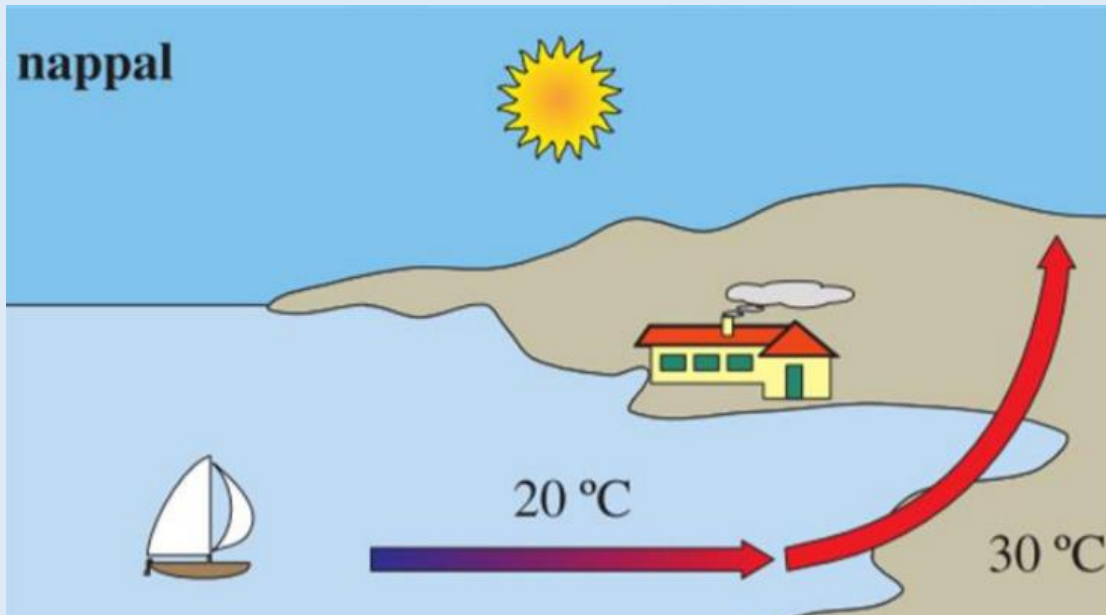
Repülőgépek szárnyfelülete

- Az aerodinamikai elvek magyarázzák a repülés jelenségét. A repülőgép szárnyának alakja és irányítottága (gömbült felülete, lefelé döntött szárnyhelyzet) következtében a szárny fölötti levegő gyorsabban halad, és így alacsonyabb nyomású.
- A nyomáskülönbség felhajtóerőt eredményez.
- Az így nyerhető felhajtóerő növekszik a szárny hosszúságával (fesz távolságával), de csökken a repülési magassággal.
- A legnagyobb emelőhatást és a legkisebb közegellenállást a Zsukovszkij-profilú szárnyfelületek biztosítják.



A szárny alakja olyan, hogy megnöveli a levegő sebességét, így csökken a nyomás. A gépet felemelő felhajtóerő csak megfelelő sebesség esetén jön létre. Ezért kell a gépeknek a kifutópályán gyorsítani.

*A levegőnek földfelszínnel párhuzamos
áramlását szélnek nevezzük*



Közegellenállási erő

Egy közeg (folyadék, gáz) olyan erőhatást fejt ki a hozzá képest mozgó testre, amely **a test közeghez viszonyított sebességét csökkenteni igyekszik**. Ez a közegellenállási erő.

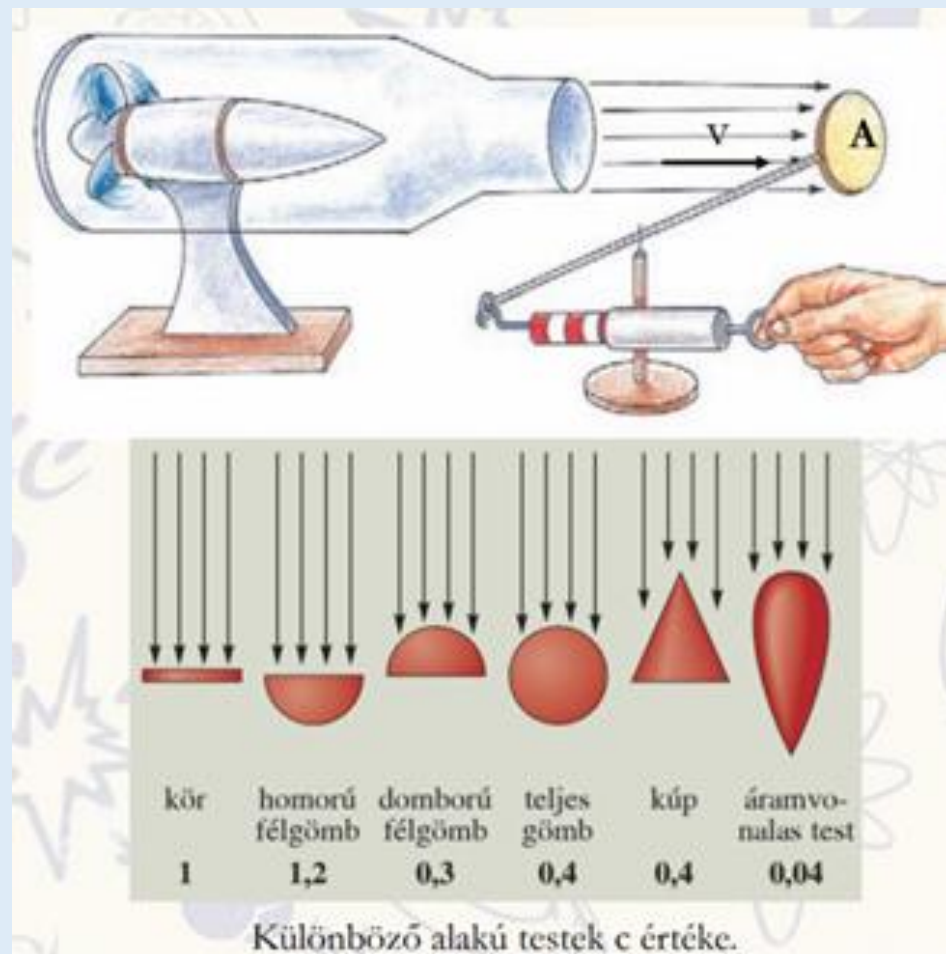
A felület esetén:

- $F_{\text{közegellenállás}} = p_{\text{torló}} \cdot A = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot A$

- $F_{\text{közegellenállás}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot A$

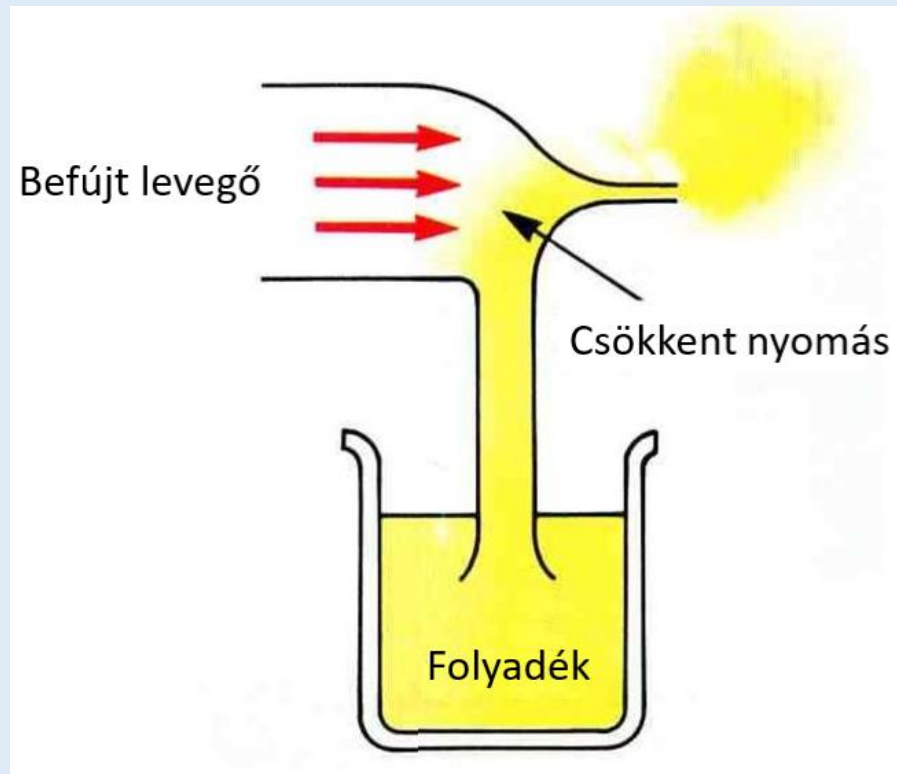
Ha a közeghez képest test nem egy arra merőleges felület, akkor egy **alaki tényezővel (c)** korrigáljuk a az összefüggést. Minél áramvonalasabb a test, annál kisebb c értéke.

- $F_{\text{közegellenállás}} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \rho \cdot v^2 \cdot A$

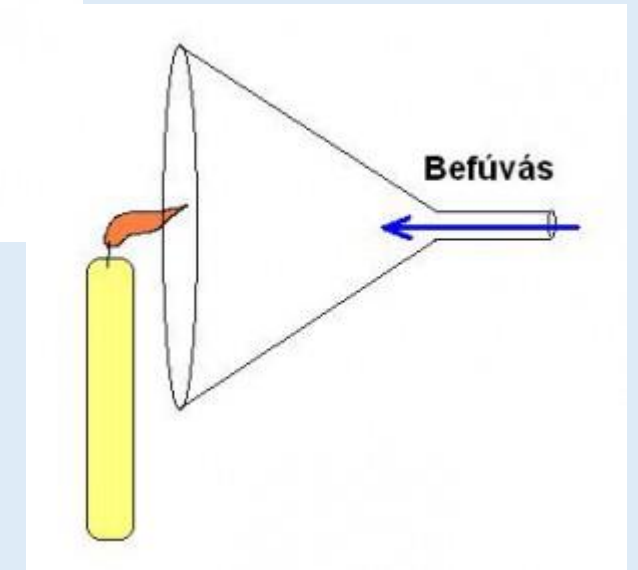
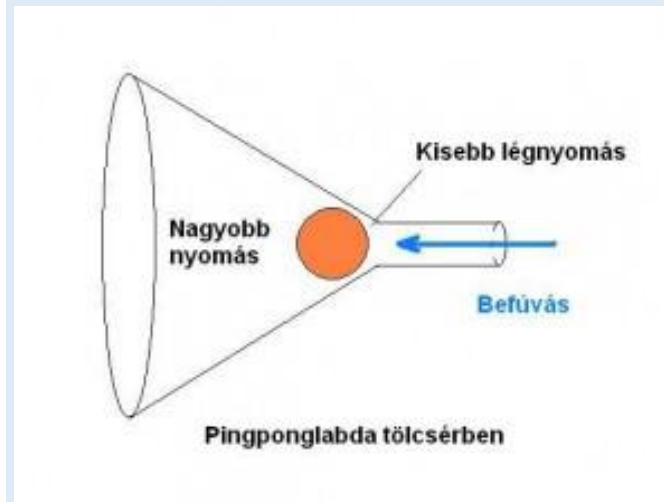


Bernoulli törvénye a gyakorlatban

Parfümszóró

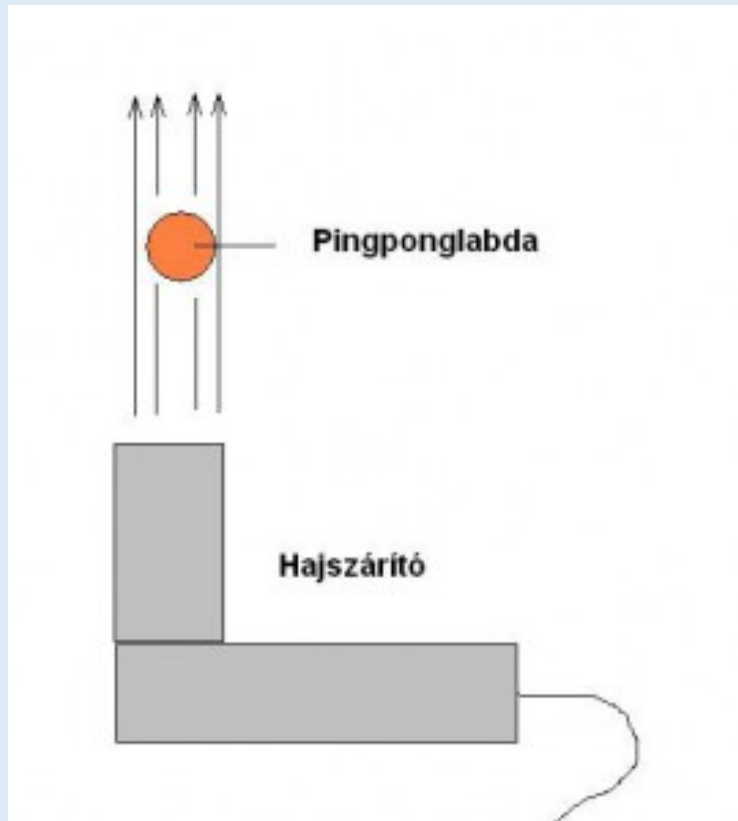


Tölcsérbe fújt levegő



Bernoulli törvénye a gyakorlatban

Lebegő pingponglabda



Csavart labda

