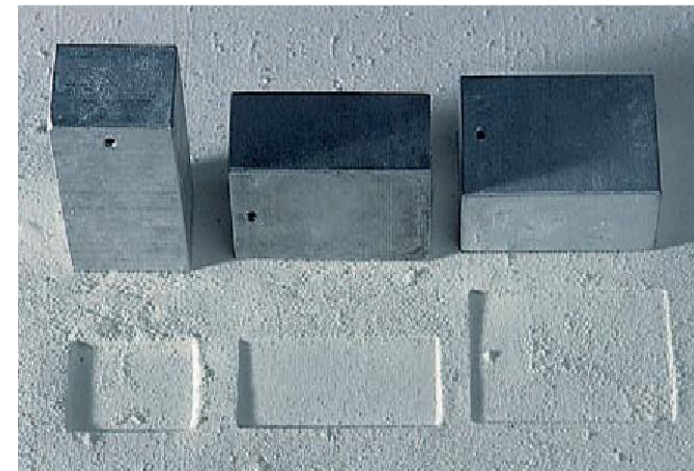


Nyomás

- Az az erő, amellyel az egyik test, tárgy nyomja a másikat, **nyomóerő**nek nevezzük. Jele: F_{ny} , mértékegysége **N** (newton)
 - Az egymásra erőt kifejtő testek, tárgyak érintkező felületét **nyomott felület**nek nevezzük. Jele: A , mértékegysége: m^2
 - Azt a mennyiséget, ami megmutatja, hogy az egységnyi felületre mekkora nyomóerő jut, **nyomás**nak nevezzük.
 - **Nagyobb nyomóerő nagyobb nyomást** fejt ki a másik testre.
 - **Ha ugyanakkora erő kisebb felületre hat, akkor nagyobb nyomást fejt ki.**
(Pl. éles kés, éles olló, éles ásó, korcsolya, balta, ...)
- A nyomás jele: p ,
SI mértékegysége: **Pascal**

$$p = \frac{F_{ny}}{A}$$

$$\text{nyomás} = \frac{\text{nyomóerő}}{\text{nyomott felület}}$$



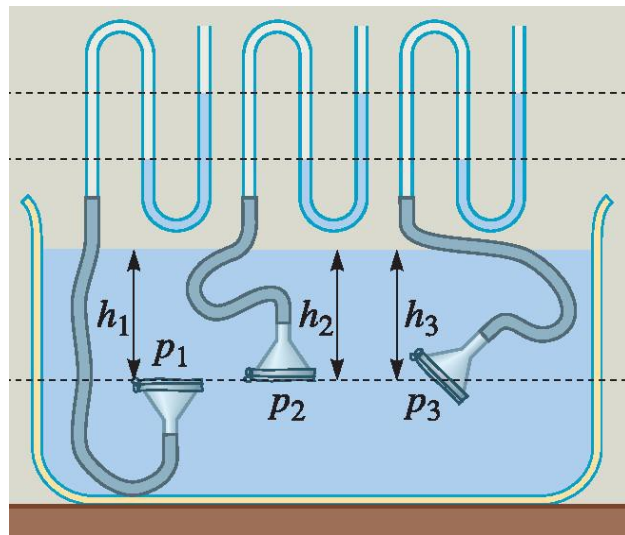
- **Nyomás növelése és csökkentése a gyakorlatban:**
A nyomás növelhető a nyomóerő növelésével, vagy az érintkező felület csökkentésével. (Pl. kés, olló, ásó, kapa élezése, ...)
A nyomás csökkenthető a nyomóerő csökkentésével, vagy az érintkező felület növelésével. (Pl. teherautónak több dupla kereke, lánctalp, hótalp, síléc, snowboard, ...)

Folyadékok nyomása

A nyugvó folyadék minden rétege nyomja az alatta levő folyadékréteget.

- A folyadék súlyából származó nyomást **hidrosztatikai nyomás**nak nevezzük. (p)
- **A folyadék nyomása függ a sűrűségétől (ρ)**. Nagyobb a folyadék nyomása, ha a folyadék sűrűsége nagyobb. (Nehezebb a foly.)
- **A folyadék nyomása függ a folyadékoszlop magasságától (h)**, ezért a folyadék nyomása mélyebben (ahol nagyobb a felette levő folyadékoszlop) egyre nagyobb.
- Pl. **a vízben méterenként 10 kPa-al nő a nyomás**.
(1 méter mélyen 10 kPa, 2 méter mélyen 20 kPa, ...)

- A hidrosztatikai nyomás ugyanolyan mélységben **minden irányban ugyanakkora**, mert az egymáson gördülő részecskék a nyomást minden irányba közvetítik.
Kiszámítása: $p = \rho \cdot g \cdot h$

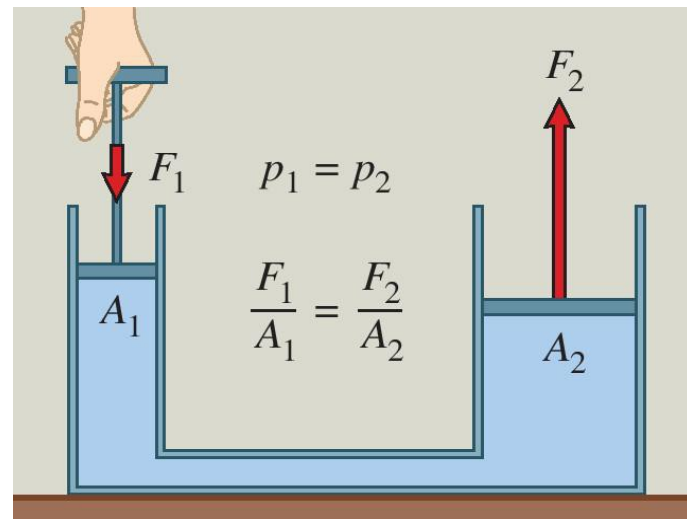


- **Folyadékra ható külső nyomás**

A külső nyomás a folyadékban levő hidrosztatikai nyomást mindenütt ugyanannyival növeli meg. (Pascal törvénye)

A folyadék részecskék a külső nyomást továbbítják a folyadék minden részébe.

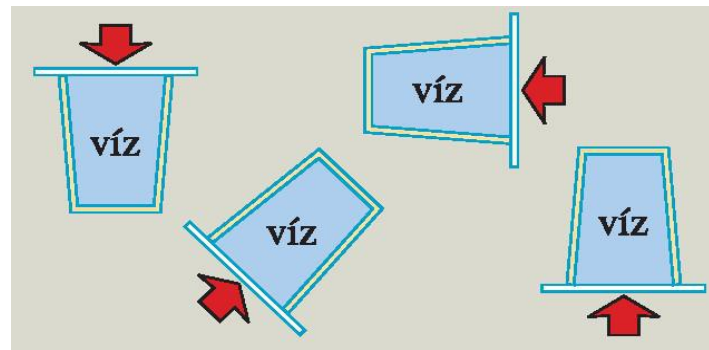
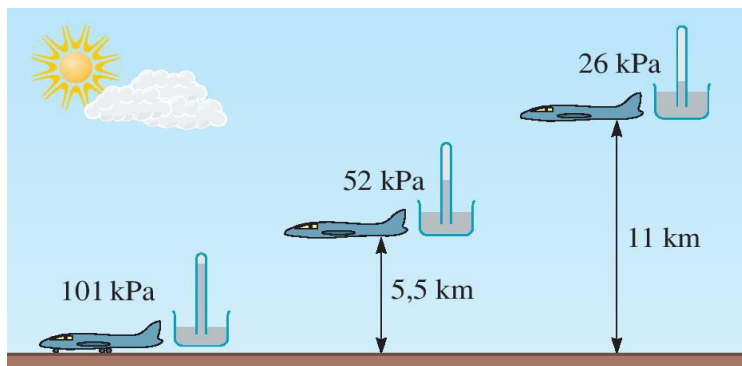
Felhasználása: pl. vízipisztoly, fecskendő, hidrosztatikus emelő, fékfolyadék-rendszer (az egyik oldalon kis erővel kis felületen megnyomva a folyadékot a másik oldalon nagy felületen nagy erő jön létre, mert a folyadék összenyomhatatlan, a nyomás mindkét oldalán ugyanakkora).



Gázok nyomása

Levegő nyomása, légnyomás

- A Föld felszínén levő levegőnek is van nyomása. **Magasabban ez a nyomás kisebb**, mert kisebb a felette levő levegő mennyisége és magasabban kisebb a levegő sűrűsége, mert a gravitáció a levegő részecskéket a Földfelszín felé vonzza.
- **Föld felszínén a levegő nyomása 101 kPa (kerekítve 100 kPa)**
Ezt mértékegységnek is használják:
„atmoszféra”: $1 \text{ atm} = 101 \text{ kPa}$, „bár”: $1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$
- A folyadékhoz hasonlóan a levegő nyomása is minden irányban hat. (pl. kísérlet: papírlappal letakart vizes poharat megfordítva nem ömlik ki, mert a külső légnyomás alulról is megtartja.)



- A légnyomás függ a páratartalomtól. A páratartalom növekedésével a légnyomás csökken. Ezt fel lehet használni esős idő előrejelzéséhez. (barométer)

Zárt térben, tartályban levő gáz nyomása

- Zárt térben levő gáz nyomása annál nagyobb, minél több részecske, minél nagyobb sebességgel ütközik a tartály falával. **A zárt gáz nyomását ezért többféleképpen lehet növelni:**
- **Több gázt pumpálva a tartályba.** (pl. kerék felfújása, gáztartályba sűrített gáz töltése, lufi felfújása, ...)
- **A tartály összenyomásával.** Nő a gáz sűrűsége. (pl. injekciós fecskendő, szem-cseppentő, kerékpárpumpa,...)
- **A tartályban levő gáz melegítésével,** ekkor a részecskék gyorsabban mozognak. pl. gumimatrac, kerék keményebb, nagyobb nyomású lesz, ha rásüt a Nap. (pl. nem szabad napfényre rakni a spray-flakonokat)

Közlekedő edények

- A folyadék hidrosztatikai nyomása nem függ az edény alakjától, ezért azonos magasságban, mélységben ugyanakkora. Ezért, ha az edényt mozgatjuk, akkor a különböző száraiban a folyadék úgy „közlekedik”, hogy a magassága ugyanaz lesz. (pl. locsoló-kanna, teás-kanna, települések vízvezeték-rendszere, víztorony) – [kép a következő oldalon](#)

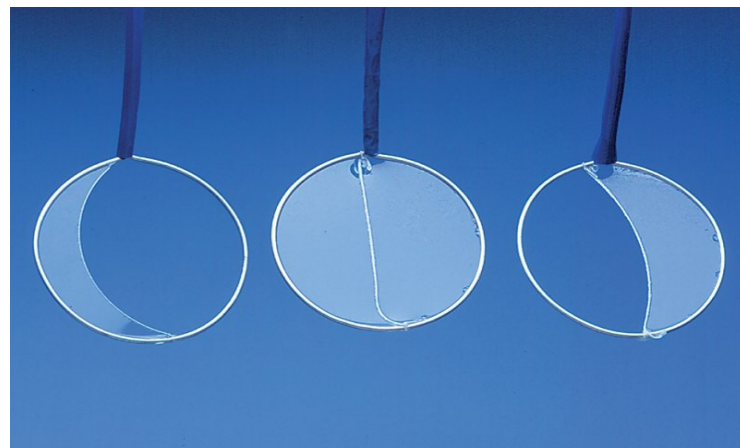


- **Részecskék között ható erők – (azonos anyag részecskéi közt)**
A szilárd tárgyban és a folyadékban levő részecskék között vonzóerő hat. Ez tartja össze a szilárd tárgyat, és a folyadékot is. (Pl. a folyadék csepp alakban marad, ha kicsit kiöntenek, vagy pl. a szappanhártya összehúzódik a lehető legkisebb alakra) – erre kísérlet: Ha a szappanhártyát ketté választ egy cérnaszál és az egyik oldalán levő hártyát kilyukasztjuk, akkor a másik oldalon levő hártya összehúzódik a lehető legkisebb alakra. **A folyadék felülete a vonzóerő miatt a lehető legkisebb felületű alak elérésére törekszik.**

Elnevezés:

Kohéziós erő:

Azonos anyag részecskéi közötti vonzóerő



- **Részecskék között ható erők – (különböző anyagok érintkező részecskéi között)**

Két érintkező anyag felületén levő részecskék között is van vonzóerő (pl. a mosott alma felületéhez tapad a vízcsepp és rajta marad, mert az alma felületén levő részecskék vonzzák a vízrészecskéket).

Elnevezés:

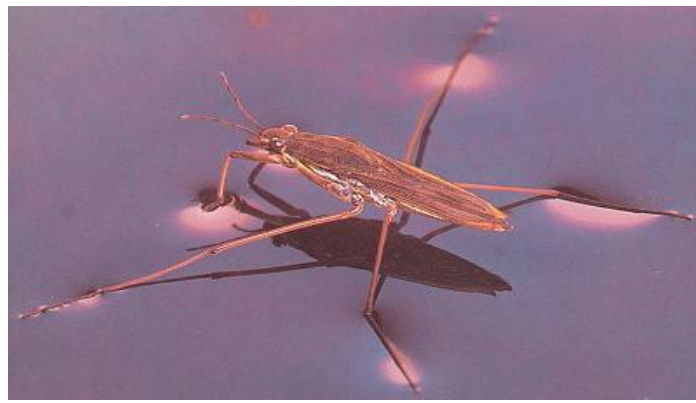
Adhéziós erő: Különböző anyag részecskéi között ható vonzóerő

Nedvesítő folyadék: Ha a szilárd anyag és a folyadék közötti vonzóerő nagyobb, mint a folyadék részecskéi közötti, akkor a folyadék rátapad a szilárd anyagra, nedvesíti. (pl. víz az üvegpoháron)

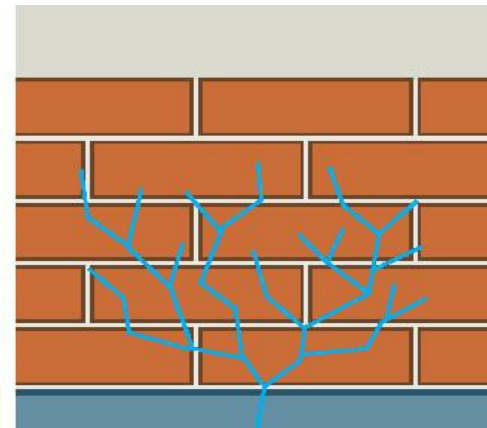
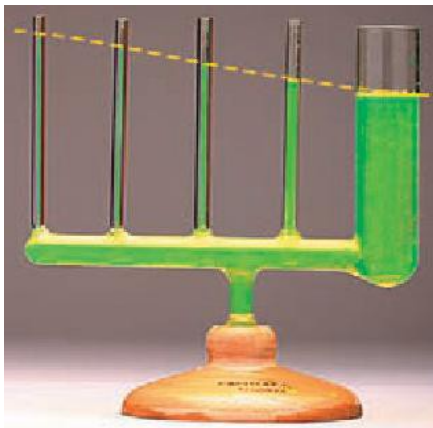
Nem nedvesítő folyadék: Ha a szilárd anyag és a folyadék közötti vonzóerő kisebb, mint a folyadék részecskéi közötti, akkor a folyadék nem tapad rá a szilárd anyagra, nem nedvesíti. (pl. higany az üvegen)

Felületi feszültség

A folyadék (pl. víz) felületén levő részecskék a kohéziós erő (vonzás) miatt annyira kötődnek egymáshoz, hogy a felületet kis erővel nem lehet beszakítani, a felületnek „felületi feszültsége” van. Ezért tud a molnárka járni a víz felszínén és nem szakad be. Egy kis alufólia-darab sem süllyed le a vízben. [\(kép a következő oldalon\)](#)

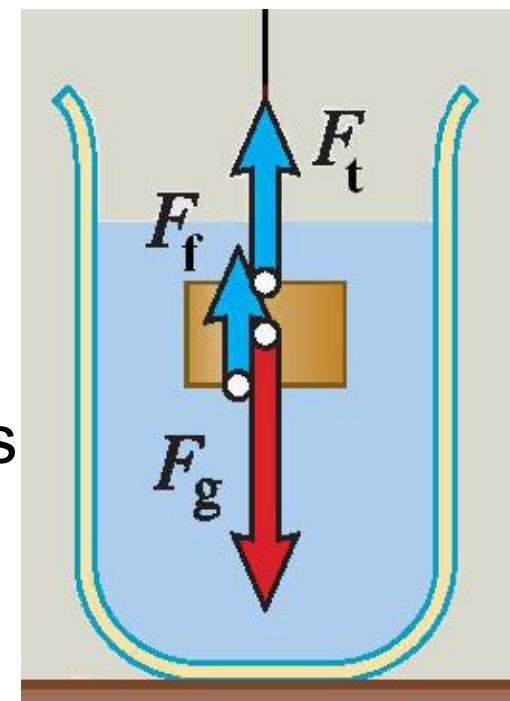


- Ha a közlekedő edény csövei között vékony, **hajszálcsövek** is vannak, akkor azokban a víz magasabban van, mint máshol. Ez azért van, mert a víz és az üveg részecskéi között nagyobb a vonzás, mint a vízmolekulák között. (példák: a vizet felszívja a hajszálcsöveket tartalmazó szivacs, itatóspapír, törülköző, kockacukor, a téglafal vizesedése,...)
Hajszálcsövek vannak a földben is és ezeken szívódik fel a talajvíz a magasabb rétegekbe.



Felhajtóerő, Arkhimédész törvénye

- Folyadékban vagy gázban levő tárgyra **felhajtóerő** hat. Ennek oka, hogy mivel a tárgy alja mélyebben van a folyadékban (vagy gázban), mint a teteje, és mélyebben nagyobb a folyadék (vagy gáz) nyomása, mint a tetejénél, ezért alulról nagyobb nyomás hat rá, mint felülről, így összességében egy felfelé ható erő hat a tárgyra. Kiszámítása: $F_{\text{fel.}} = \rho_{\text{folyadék}} \cdot V_{\text{tárgy}} \cdot g$
- **Arkhimédész törvénye**: A folyadékba (vagy gázba) merülő testre, tárgyra ható **felhajtóerő egyenlő az általa kiszorított folyadék (vagy gáz) súlyával**.
- Ha egy tárgyat a folyadékba lógatnak, akkor a tartóerő =
= a tárgyra ható gravitációs erő – a felhajtóerő.
 $F_{\text{tartó}} = F_{\text{grav.}} - F_{\text{felh.}}$ Akkor kell ekkora felfelé ható erővel tartani, ha a tárgyra ható gravitációs erő nagyobb, mint a felhajtóerő, vagyis a tartóerő nélkül a tárgy elsüllyedne a folyadékban (vagy gázban).



Úszás, lebegés, lemerülés

- **Lemerülés:** A folyadékba (vagy gázba) tett tárgyra nagyobb gravitációs erő hat, mint a felhajtóerő. Ekkor a tárgy lemerül a folyadékban, vagy gázban. Ez akkor fordul elő, ha **a tárgy átlagos sűrűsége nagyobb, mint a folyadék (vagy gáz) sűrűsége**. Pl. a vízben lesüllyed: vas, alumínium, kő, ...
- **Lebegés:** A folyadékba (vagy gázba) tett tárgyra pont akkora gravitációs erő hat, mint a felhajtóerő. Ekkor a tárgy lebeg a folyadékban, vagy gázban. Ez akkor fordul elő, ha **a tárgy átlagos sűrűsége egyenlő a folyadék (vagy gáz) sűrűségével**. Pl. a vízben lebeg: tengeralattjáró, halak a vízben, hőlégballon a levegőben, ...
- **Úszás:** Ha egy tárgyat folyadékba nyomunk és a felhajtóerő nagyobb, mint a gravitációs erő, akkor ha elengedjük, a tárgy felemelkedik a folyadék felszínére és azon úszni fog. Ez akkor fordul elő, ha **a tárgy átlagos sűrűsége kisebb, mint a folyadék sűrűsége**. Pl. fa, jéghegy, vagy olaj a vízen, hajó (átlagos sűrűségébe beleszámít a benne levő levegő is), csónak, ...

- **Bemerülés mélysége úszáskor:** Az úszó testnek, tárgynak csak a bemerülő részére hat a felhajtóerő, viszont a gravitációs erő az egész tárgyra, testre hat. A tárgy olyan mélyen merül be a folyadékba, ahol a bemerülő részére ható felhajtóerő éppen egyenlő a rá ható gravitációs erővel. A bemerülő rész aránya megegyezik a tárgy átlagos sűrűségének és a folyadék sűrűségének arányával.

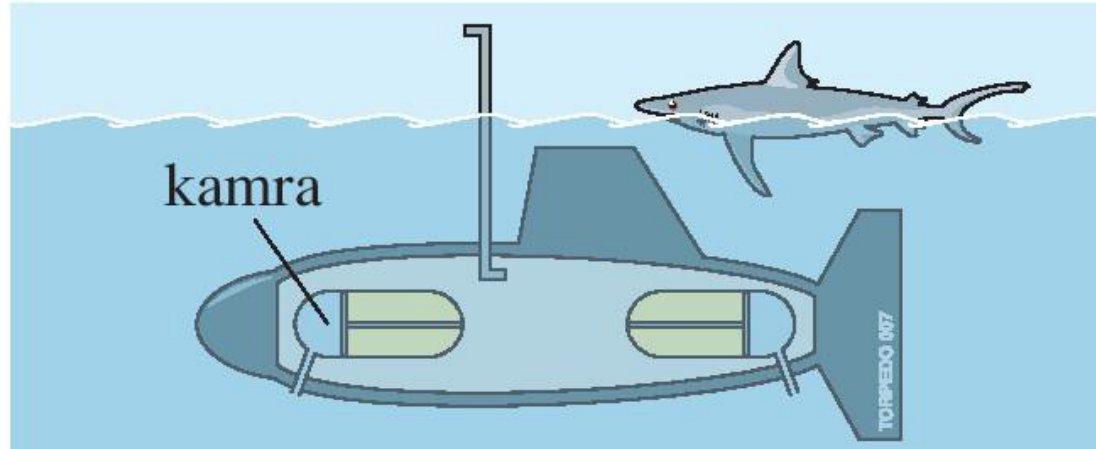
Pl. a jég sűrűsége $0,9 \text{ g/cm}^3$ a víz sűrűsége 1 g/cm^3 , ezért a jég $9/10$ -része, 90% -a bemerül, vagyis a víz alatt van.

A fenyőfa sűrűsége $0,5 \text{ g/cm}^3$ a víz sűrűsége 1 g/cm^3 , ezért a fa $5/10$ -része, 50% -a bemerül, vagyis a víz alatt van.

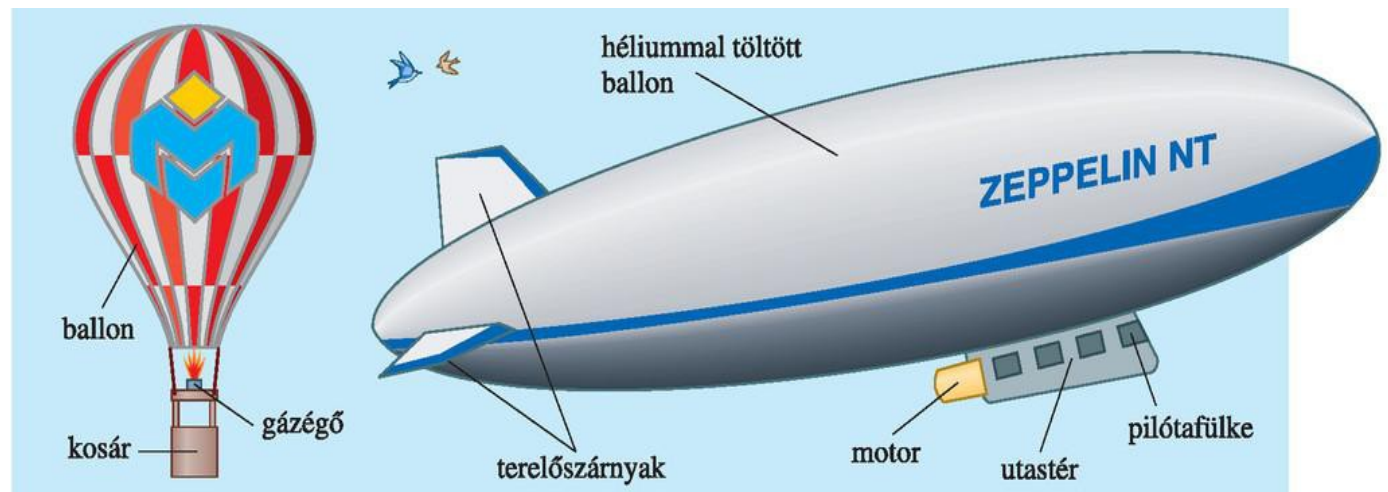
A rakománnyal megterhelt hajók átlagos sűrűsége nagyobb, mint üres (levegővel teli) raktér esetén, ezért jobban bemerülnek a vízbe.



- A tengeralattjáró, búvárhajó átlagos sűrűsége a légkamrákban levő víz mennyiségének szabályozásával változtatható, így tud felemelkedni, vagy lesüllyedni. A halak „légkamrája” az úszóhólyag.



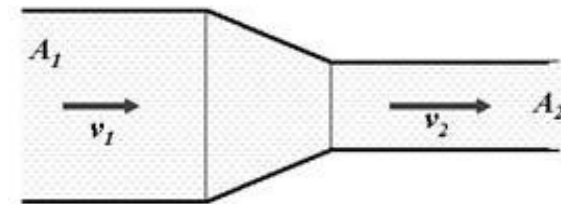
- A levegőben levő tárgyra is hat felhajtóerő. A levegőnél kisebb átlagsűrűségű tárgy felemelkedik a levegőben. A léghajókban kisebb sűrűségű anyagot (pl. héliumot) használnak. A hőlégballonban a felmelegített levegő sűrűsége kisebb, mint a hideg levegőé.



Folyadékok és gázok áramlása

- **Áramlás:** A folyadék (vagy gáz) rendezett, egyirányú mozgása.
- **Kontiunitási (folytonossági) törvény, egyenlet:** Mivel a folyadék részecskék szorosan egymás mellett helyezkednek el, ezért a folyadék összenyomhatatlan, és ezért ha áramlik, akkor ugyanannyi mennyiségnek kell átáramlania ugyanannyi idő alatt vékonyabb vagy vastagabb csőben is. Vékonyabb, kisebb keresztmetszetű (A) csőben csak akkor tud ugyanannyi mennyiség átáramlani, mint vastagabban, ha nagyobb sebességgel (v) áramlik.

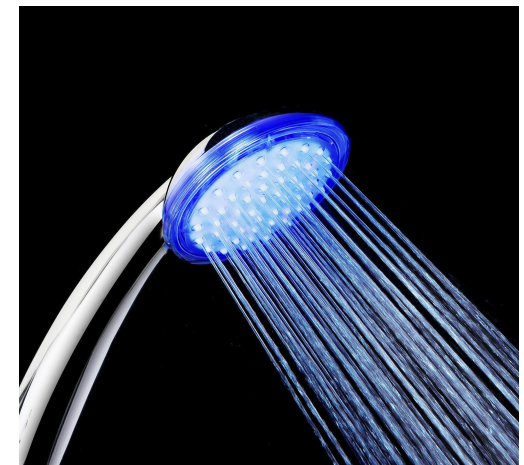
Egyenlet: $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$, vagyis $A \cdot v = \text{állandó}$



Jelentése: kisebb keresztmetszetenél (A_1) nagyobb a sebesség (v_1) és fordítva.

A kettő szorzata állandó.

Példa: locsolócső, vagy vízpisztoly vagy zuhanyrózsa – a végük szűkebb, ezért ott nagyobb sebességgel áramlik ki (ezért messzebb megy) a víz.



- **Bernoulli törvény**

Áramló folyadék vagy gáz nyomása kisebb mint az álló (nem áramló) folyadéké, vagy gázé. Minél nagyobb sebességgel áramlik, annál kisebb lesz a nyomása.

Ezen az elven működik a repülőgép szárnya:

Felül domborúbb, ezért ott nagyobb sebességgel kell haladnia (több utat kell megtennie) a levegőnek, hogy a végére érjen, mint alul. Nagyobb sebességhez viszont kisebb nyomás tartozik, ezért a szárny tetején kisebb lesz a levegő nyomása, mint alul, így a szárnyat összességében a levegő felfelé nyomja. A felfelé ható nyomóerő annál nagyobb, minél nagyobb az áramlás sebessége, ezért kell a repülőnek felgyorsulnia a felszálláshoz.

Ezen az elven működik a festékszóró, vagy kézi permetező is:

Az áramló levegő hatására kisebb lesz a nyomás, ezért a tartályból felszívódik a folyadék a kisebb nyomás felé, és az áramló levegővel együtt kispriccelődik.

Emiatt emelkedik fel a háztető, ha viharos szél fújja.

A háztető felett az áramló szél miatt ott kisebb lesz a nyomás, és ezért alulról a nagyobb nyomás felszakítja a tetőt.

