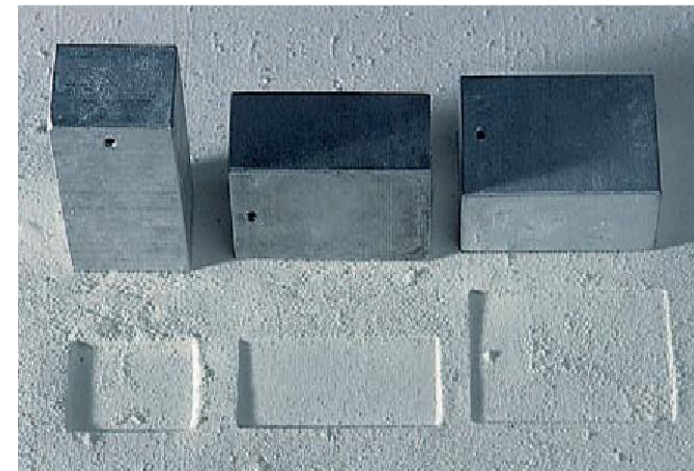


# Nyomás

- 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:  $p$ , mértékegysége: **Pascal**

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

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



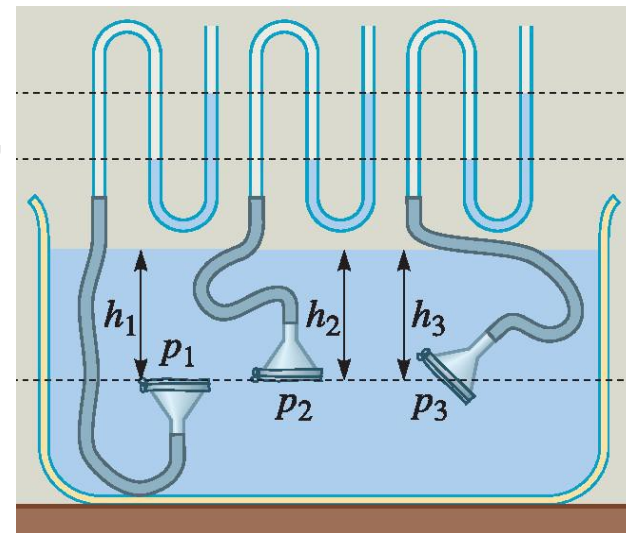
- **Nyomás növelése és csökkentése a gyakorlatban:**  
A nyomás növelhető a nyomóerő növelésével, vagy az érintkező felület csökkentésével. (Pl. kés, olló, ásó, kapa élezése, ...)  
A nyomás csökkenthető a nyomóerő csökkentésével, vagy az érintkező felület növelésével. (Pl. teherautónak több dupla kereke, 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 ( $\rho$ )**. 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:  $p = \rho \cdot g \cdot h$

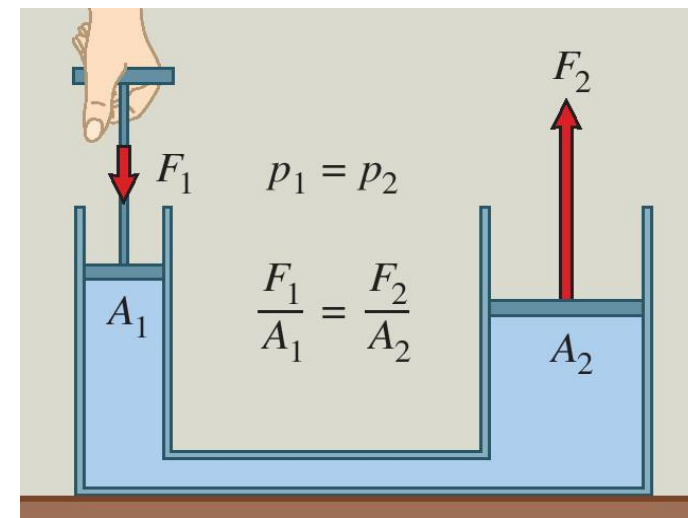


- **Folyadékra ható külső nyomás**

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.

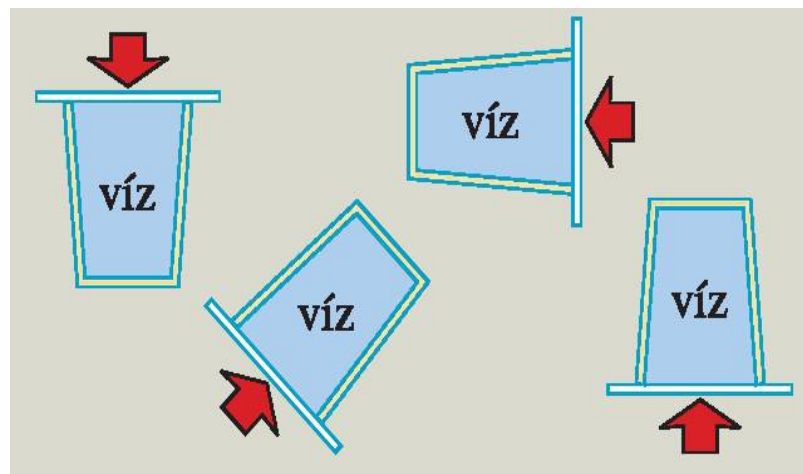
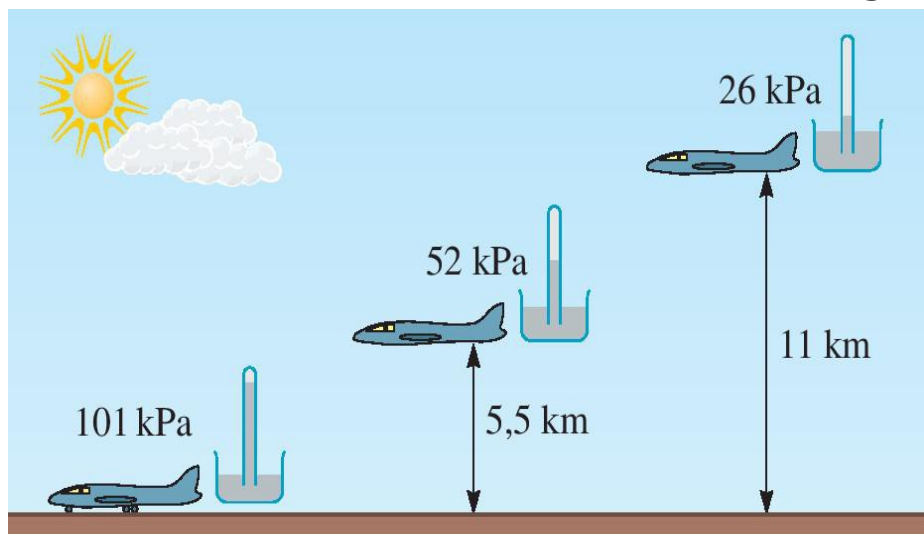
**Felhasználása:** pl. vízpisztoly, fecskendő, hidrosztatikus emelő, fékfolyadék-rendszer (az egyik oldalon kis erővel kis felületen megnyomva a folyadékot a másik oldalon nagy felületen nagy erő jön létre, mert a folyadék összenyomhatatlan, a nyomás mindkét oldalán ugyanakkora).



# 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)**
- 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.)

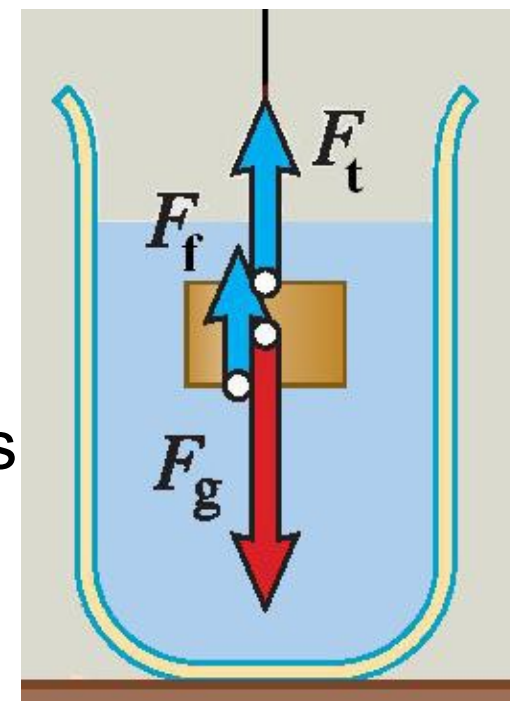


- A légnyomás függ a páratartalomtól. A páratartalom növekedésével a légnyomás csökken. Ezt fel lehet használni esős idő előrejelzéséhez. (barométer)



# 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.

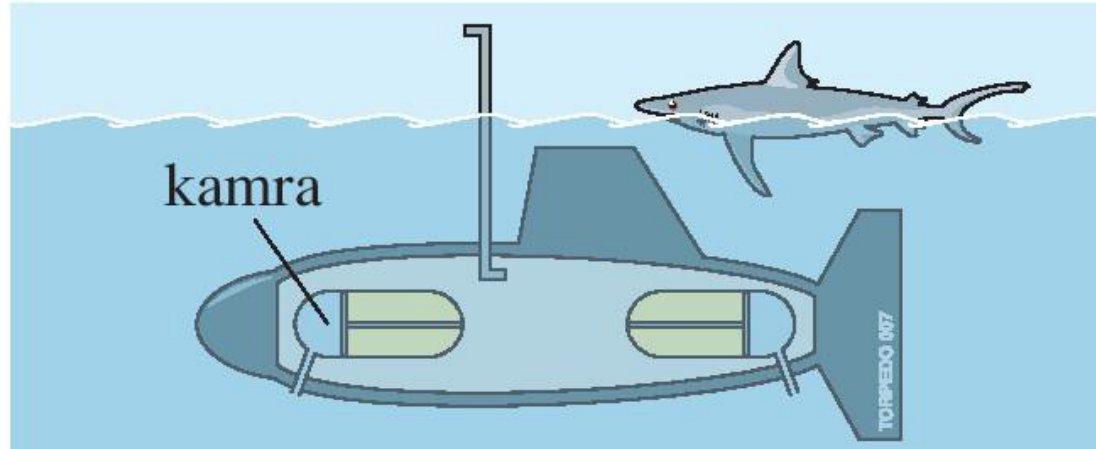
Pl. a jég sűrűsége  $0,9 \text{ g/cm}^3$  a víz sűrűsége  $1 \text{ g/cm}^3$ , ezért a jég  $9/10$ -része,  $90 \%$ -a bemerül, vagyis a víz alatt van.

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

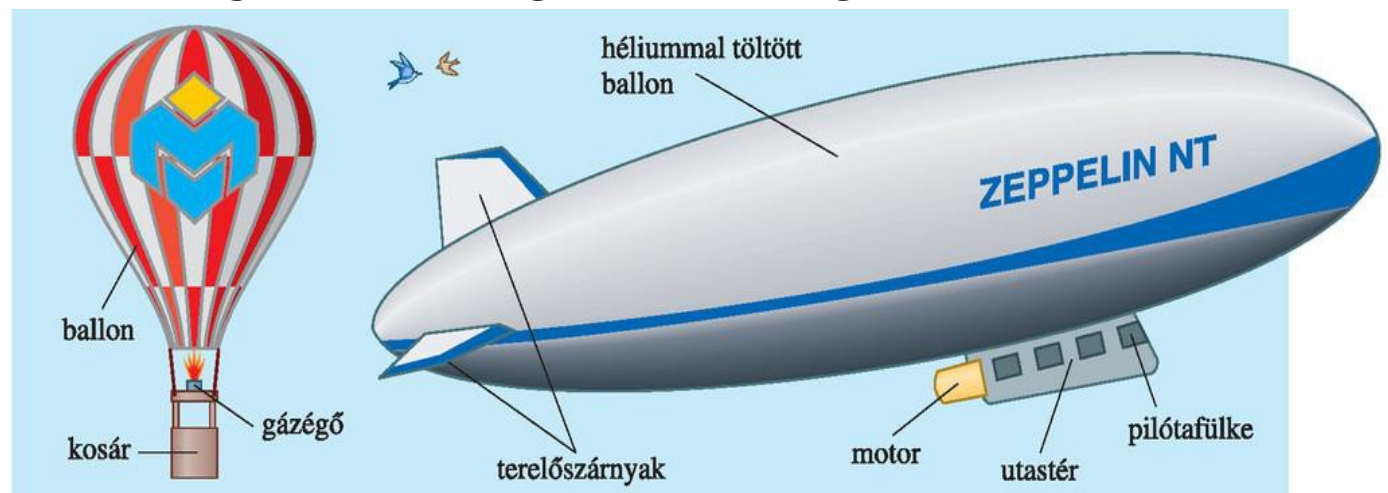
A rakománnyal megterhelt hajók átlagos sűrűsége nagyobb, mint üres (levegővel teli) raktér esetén, ezért jobban bemerülnek a vízbe.



- 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.

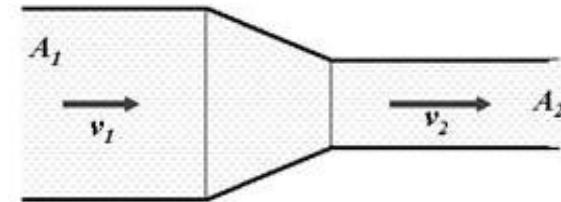




# Folyadékok és gázok áramlása

- **Áramlás:** A folyadék (vagy gáz) rendezett, egyirányú mozgása.
- **Kontiunitási (folytonossági) 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.

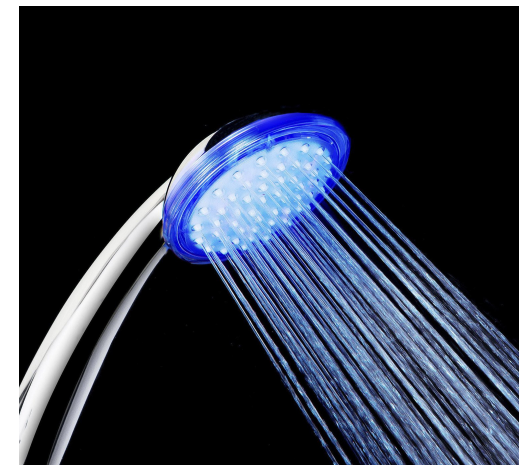
Egyenlet:  $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$ , vagyis  $A \cdot v = \text{állandó}$



**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.

