

0. Egyenlő térfogatú testeket vizsgálva láthatjuk, hogy azok különböző tömegűek lehetnek. Ez azért van, mert a testet felépítő részecskék tömege és elhelyezkedése különböző.

Ilyenkor azt mondjuk, hogy az anyagok különböző.

- 0.1. Egyenlő térfogatú testek közül az a nagyobb sűrűségű, amelyiknek a tömege.
Egyenlő tömegű testek közül annak a sűrűsége, amelyiknek kisebb a térfogata.

- 0.2. Az azonos anyagú homogén testek tömege és térfogata egyenesen arányos, tehát hányadosuk állandó. Ez a hányados jellemző az anyag sűrűségére.

→ Jele:

- 0.3. **Az anyag sűrűsége a test tömegének és térfogatának hányadosa.**

→ Képlet:

→ Mértékegysége:

- 0.4. Végezd el az alábbi átváltást!

$$1 \frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{m^3}$$

- 0.5. Mit jelent, hogy a víz sűrűsége $1 \frac{g}{cm^3}$? Értelmezd!

- 0.6. Mekkora a sűrűsége annak a testnek, amely 30 cm^3 térfogatú és 24 g tömegű?

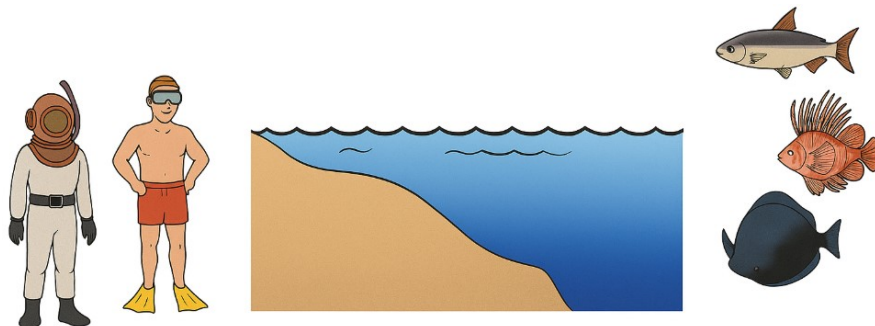
- 0.7. Egy alumíniumból készített test tömege $9,45 \text{ g}$. Mekkora a térfogata?

- 0.8. Egy ablaktáblában 45 cm széles, 120 cm magas, 3 mm vastag üveg található. Hány kg az ablaküveg tömege?

A hidrosztatikai nyomás

1. Bizonyára hallottál róla, hogy a tenger különböző mélységeibe más-más búvárfelszereléssel lehet eljutni, és más felépítésűek az ott lakó élőlények is.

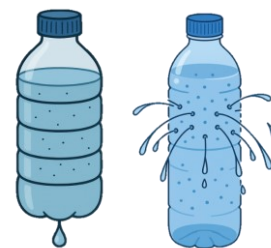
1.1. Helyezd el a búvárokat és az élőlényeket a tenger különböző mélységeiben!



1.2. Miért különbözik a búvárfelszerelés és az élőlények felépítése a mélység felé haladva?

2. Végezd el az alábbi kísérleteket!

2.1. Fogd a kezébe a vízsapként funkcionáló műanyag palackot, melynek alján egy lyuk van! Tartsd a lyukat az eléd helyezett nagy tál fölé, majd óvatosan kezd el lecsavarni a kupakot! Mit tapasztalsz?



2.2. Most újra zárd be a kupakot! Mi történik?

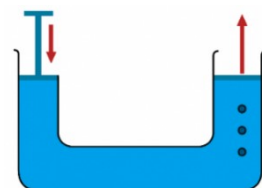
2.3. Mi lehet az eddigiek magyarázata?

2.4. Fogd a vízbuzogányt, mely egy sok lyukkal ellátott műanyag palack. Ezt is tartsd az edény fölé, majd kezd el lecsavarni a kupakot! Mit tapasztalsz?

2.5. A kísérletek és eddigi tudásod alapján egészítsd ki az alábbi törvényt!

Ha egy nyugvó vagy folyadékra külső nyomás hat, akkor ez a vagy folyadék belsejében minden irányban tovaterjed. Ez törvénye.

2.6. Az alábbi ábrán a hidraulikus emelő vázlatos rajza látható. Az ábra alapján magyarázd, hogy vajon hogyan tudnánk megemelni egy a jobb oldali platóra helyezett teherautót pusztán azzal, hogy a bal oldali dugattyút a kezünkkel lenyomjuk? Gondolatmeneted részletezd!



3. Fogd az oldalán egymás fölötti lyukakkal ellátott, vízzel teli PET-palackot, állítsd a mosogatóba, majd nyisd meg a kupakot! Figyeld meg a vízsugarakat, majd zárd be a kupakot!

3.1. Rajzold be az ábrába a kifolyó vízsugarakat a látottaknak megfelelően!

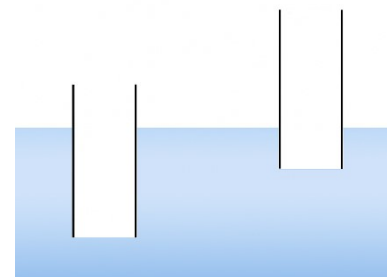
3.2. Mire következtetsz a vízsugarak alakjából?



4. Fogd az üvegcsövet, melynek egyik vége egy hártyával lett leragasztva! Dugd be a csövet a folyadékot tartalmazó edénybe úgy, hogy a víz ne folyjon be a csőbe!

4.1. Rajzold be az ábrába a hártya alakját különböző magasságokban!

4.2. Magyarázd a látottakat!



5. Ugyanezt az üvegcsövet fokozatosan töltsd fel vízzel a kancsó segítségével!

5.1. Mit tapasztalsz? Készíts rajzot!

5.2. Mit gondolsz, hogyan változna a hártya alakja ugyanolyan magas alkoholoszlop esetén? Miért?

6. Egészítsd ki a mondatokat!

A folyadékoknak a nehézségi erő következtében van, amely az őket tároló edény mindegyik falára erőt fejt ki,t gyakorol rá. Ezt a folyadékokból származó nyomást **hidrosztatikai nyomásnak** nevezzük.

Minél a folyadékoszlop, annál nagyobb a hidrosztatikai nyomás.

Azonos magasságú folyadékoszlopok közül annak nagyobb a hidrosztatikai nyomása, amelyik folyadéknak a sűrűsége.

A folyadékban azonos mélységben a hidrosztatikai nyomás minden irányban ugyanakkora.

$$\rightarrow p_h = \rho \cdot h \cdot g$$

Egy h magasságú folyadékoszlop esetén a folyadék súlyából származó hidrosztatikai nyomás egyenesen arányos a folyadékoszlop magasságával és függ a folyadéktől és atől.

Mértékegysége:

$$\rightarrow [p_h] =$$

Igazold levezetéssel, hogy a fenti összefüggés (képlet) igaz!

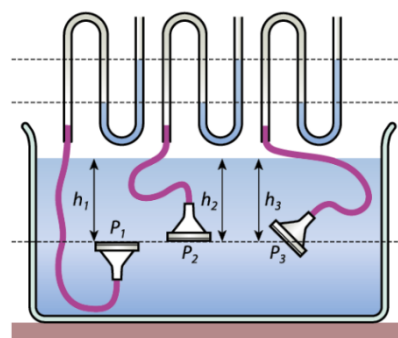
Legyen a folyadékoszlop magassága h , alapterülete A , súlya $G = m \cdot g$, a folyadék sűrűsége ρ , a nyomás pedig jelen esetben is megadja az egységnyi felületre eső nyomóerőt.

Tipp: indulj ki a nyomás definíciójából!

7. A hidrosztatikai nyomás mérésére gumihártyás nyomásmérőt, úgynevezett manométert használunk. A manométer egy U alakú csőből, egy hozzá kapcsolódó gumicsőből, és ennek a végén egy tölcsérre húzott gumihártyából áll.

7.1. *Nézz utána a manométer működési elvének és írd le néhány mondatban!

- 7.2. A gumihártyás kísérleti eszközünket belemerítjük 5 cm mélyen egy vízzel teli, nagy lavórba, majd 5 cm mélyen egy vízzel telt, karcsú vázába. Hol lesz nagyobb a nyomás? Miért?



1. ábra.

https://www.nkp.hu/tankonyv/fizika_7_8_nat2020/lecke_05_006

- 7.3. A gyakorlatban a mérőműszereken többnyire nem az SI-mértékegység (Pa) található, hanem a bar.

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$$

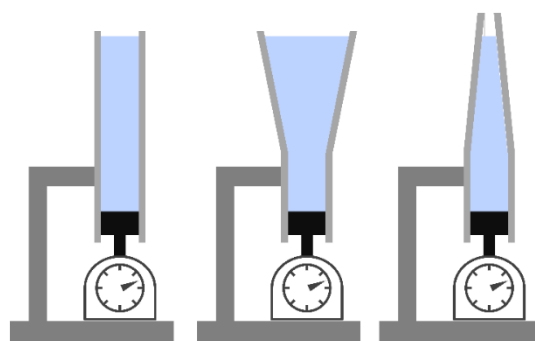
8. Oldd meg az alábbi feladatokat a füzetben! Amennyiben szükséges, használd a mellékelt sűrűség táblázatot!

- 8.1. Számítsd ki, mekkora a hidrosztatikai nyomás a Balatonban 2 m mélységben! A víz sűrűsége $1000 \frac{kg}{m^3}$.
- 8.2. Mekkora hidrosztatikai nyomást kellett elérni annak a könnyűbúvárnak, aki Thaiföldön a tengerbe az eddigi legnagyobb mélységbe, 313 méterre ereszkedett le!
- 8.3. Mekkora hidrosztatikai nyomást mérhetünk egy 30 cm magas higanyoszlop lábánál?
- 8.4. Melyik az a folyadék, amelynél egy 25 cm-es folyadékoszlop nyomása 2,25 kPa?
- 8.5. A Fővárosi Állat- és Növénykertben a fókák egy 2,2 m mély és $200 m^2$ alapterületű medencében úszkálhatnak. Mekkora a hidrosztatikai nyomás a medence alján?
- 8.6. *Három egymás mellett álló üvegcsövünk van. A csövekbe különböző folyadékokat szeretnénk tölteni úgy, hogy a hidrosztatikai nyomások egyenlők legyenek. Az első csőbe alkoholt, a másodikba vizet, a harmadikba higanyt szeretnénk tölteni. Milyen magas legyen a harmadik csőben a folyadék magassága, ha az első csőben 50 cm magasban áll az alkohol?

Szilárd anyag neve	$\frac{g}{cm^3}$	$\frac{kg}{m^3}$	Szilárd anyag neve	$\frac{g}{cm^3}$	$\frac{kg}{m^3}$
Acél	7,8	7 800	Jég (0 °C)	0,9	900
Alumínium	2,7	2 700	Kavics	2,4	2 400
Arany	19,3	19 300	Konyhasó	2,1	2 100
Cement	1,4	1 400	Kőszén	1,3	1 300
Cukor	1,6	1 600	Ólom	11,3	11 300
Emberi test	1,07	1 070	Parafa	0,2	200
Ezüst	10,5	10 500	Porcelán	2,3	2 300
Fenyőfa	0,5	500	Vörösréz	8,9	8 900
Grafit	2,1	2 100	Tölgyfa	0,8	800
Gyémánt	3,5	3 500	Üveg	2,6	2 600
Hungarocell	0,015	15	Vas	7,8	7 800
Folyadék, gáz neve	$\frac{g}{cm^3}$	$\frac{kg}{m^3}$	Folyadék neve	$\frac{g}{cm^3}$	$\frac{kg}{m^3}$
Alkohol	0,8	800	Olaj	0,9	900
Benzin	0,7	700	Petróleum	0,8	800
Denaturált szesz	0,78	780	Tej	1,03	1 030
Higany	13,6	13 600	Tengervíz	1,026	1 026
Levegő	0,0013	1,3	Víz (4 °C)	1	1 000

2. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

9. *Vizsgáld meg az alábbi három ábrát, melyek a hidrosztatikai paradoxont szemléltetik!



3. ábra. <https://www.netfizika.hu/tudas/node/6693>

- 9.1. Magyarázd, hogy miért ugyanazt a nyomást méri mindhárom manométer, ha egyszer jól láthatóan nem ugyanakkora a három vízmennyiség súlya?

- 9.2. Az alábbi QR-kód alatt egy videót találsz a jelenségről. Rajzold be a fenti ábrába a fellépő erőket, nyomásértékeket, majd röviden írd is le a paradoxon feloldását!



Felhasznált források:

Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

Teiermayer, A. (2009). *Fizika 7*. Nemzeti Tankönyvkiadó.