

Hidrosztatika

1.) U alakú üvegcső bal oldali vége zárt, a másik nyitott. A csőben alul $13,6 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű higany, a jobb szárban efölött 50 cm magas vízoszlop van. A légköri nyomás 1 bar, a bal szárban a Hg fölött a levegő nyomása 0,9 bar. Mekkora a magasságkülönbség a két higanyszint között?

- nyomás
- hidrosztatikai nyomás

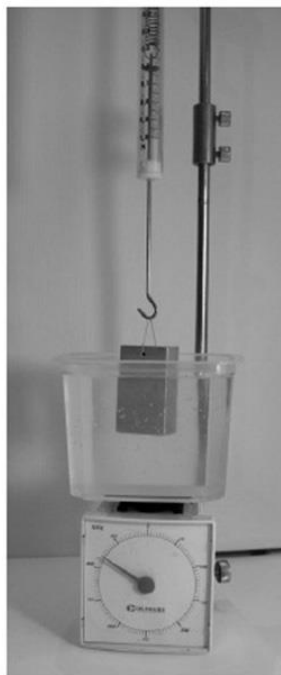
2.) Egy 30cm oldalú, $0,9 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kockát vízre (1 g/cm^3) teszünk, de előtte a vízre azzal nem keveredő olajat öntünk ($0,7 \text{ g/cm}^3$). Milyen vastag az olajréteg, ha pont ellepi a kockát?

- Archimédész törvénye, felhajtó erő

3.) Elhanyagolható tömegű műanyag pohárba 400g vizet öntöttünk. Ebben rugós erőmérővel egy alumínium testet lógattunk bele. Ekkor a pohár alatti mérleg 420g-ot, a rugós erőmérő pedig 0,6N erőt mutat.

(a) Mekkora emelőerőt fejt ki a víz a testre?

(b) Mekkora a test tömege?



Hőtan

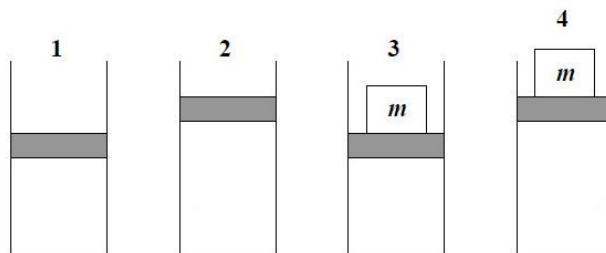
- ideális gáz közelítés, az Avogadro-szám és a mól fogalma, belső energia
- az abszolút zéró hőmérséklet és a Kelvin skála
- hőközlés, hőkapacitás és fajhő, mólhő

1.) Egy ismeretlen fém fajhőjét szeretnénk megmérni. Ehhez a fémből egy 2kg-os 70°C -os darabot hőszigetelt edénybe teszünk. Az edénybe előzőleg 2,5kg tömegű vizet töltöttünk. A fémdarab behelyezésekor a víz és az edény hőmérséklete egyaránt 22°C . Az edényt bezárjuk, és azt tapasztaljuk, hogy kis idő múlva a víz hőmérséklete 28°C -on állapotodott meg. Az edény hőkapacitása 2100 J/K . Mekkora az ismeretlen fajhő, ha a víz fajhője $4200 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$?

- termodinamikai egyensúly, kaloriméter

2.) Egy függőleges üvegcsőben ideálisnak tekinthető gáz van, amelyet egy súrlódásmentesen mozgó, elhanyagolható tömegű dugattyú zár be. A gázoszlop magassága a csőben kezdetben 20cm. A gázt 50°C -ra melegítjük, a dugattyú eközben valamennyit feljebb emelkedik a csőben. Ezután egy súlyt helyezünk a dugattyúra, és azt tapasztaljuk, hogy miközben a gáz hőmérséklete 50°C marad, a dugattyú pont visszakerül eredeti helyzetébe. Ezután 80°C -ra kell emelni a gáz hőmérsékletét, hogy a dugattyú ismét elérje a korábbi nagyobb magasságot. A légköri nyomás 10^5Pa .

- Mennyivel emelkedett meg a dugattyú, amikor 50°C -ra melegítettük a gázt?
- Mennyi volt a gáz kezdeti hőmérséklete?
- Mekkora a gáz nyomása a 3-as állapotban?



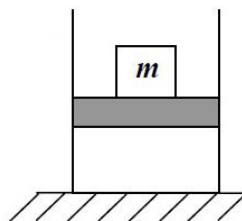
- állapothatározók

- ideális gáz állapotegyenlete és speciális állapotváltozásai (izoterm, izochor, izobár)

- egyesített gáztörvény

3.) Egy vékony falú, függőlegesen álló hengerben -120°C hőmérsékletű ideális gáz van, amelyet egy könnyen mozgó, súlytalan, 200cm^2 keresztmetszetű dugattyú zár el. A dugattyún 50kg tömegű súly helyezkedik el. A gáz lassan felmelegszik a szoba 20°C -os hőmérsékletére. A külső légnyomás 10^5Pa .

- Mekkora a bezárt gáz térfogata kezdetben, ha lassú felmelegedés közben a dugattyú 10cm -t emelkedik?
- Mennyivel nőtt meg a dugattyún lévő test helyzeti energiája? Mennyi munkát végzett a gáz a folyamat során?



- szabadsági fokok, ekvipartíció tétele

- az ideális gáz belső energiája

- térfogati munka, a hőtan I. főtétele, örökmozgó

4.) Vízszintes, súrlódásmentesen mozgó, elhanyagolható tömegű dugattyúval elzárt tartályban 40dm^3 térfogatú oxigén van. Az oxigén móltömege 32g , a hőmérséklet 27°C , a külső légnyomás 10^5Pa .

A tartályban lévő gázt lassan, egyenletesen felmelegítettük, melynek során a gáz kitágult és 1000J munkát végzett a környezetén.

- Mekkora a bezárt oxigén tömege?
- Mennyit változott a melegítés során a gáz hőmérséklete?
- Mekkora volt a hőfelvétel és a belső energia változása?
- Mennyit változott a melegítés során a gáz térfogata?

HÁZI FELADAT 4

1. Az ősmaradványok tanulsága szerint egy bizonyos fajta dinoszaurusz feje a szívénél 20 méterrel volt magasabban, a szív a talaj felett 8 méter magasságban helyezkedett el.

(a) Legalább mekkora nyomással kellett a szívének a vért pumpálnia, ha a dinoszaurusz agyának legalább 11000Pa vérnyomásra (túlnyomás az atmoszferikus nyomáshoz képest) volt szüksége?

(b) Mekkora volt ekkor a vérnyomás a dinoszaurusz lábában?

A vér sűrűsége 1060 kg/m^3 , és legyen $g=10\text{m/s}^2$.

2. Egy téglatest alakú fadarab méretei: $50\text{cm} \times 40\text{cm} \times 10\text{cm}$, sűrűsége 600kg/m^3 . Milyen mélyre fog a (vízen a legnagyobb lapjával úszó) fadarab a vízbe merülni, ha egy 4kg-os testet teszünk rá?

3.) Egy elhanyagolható hőkapacitású edényben lévő $0,5\text{kg}$ tömegű 20°C -os vizet 60°C -ra melegítettünk fel egy 1kW teljesítményű elektromos főzőlapon. A melegítés 2 percig tartott. Ha a vízben $0,4\text{kg}$ össztömegű fémdarabkák lettek volna, akkor a melegítés 20 másodperccel tovább tartott volna. (Feltételezhetjük, hogy a melegítés hatásfoka végig ugyanannyi volt mindkét esetben).

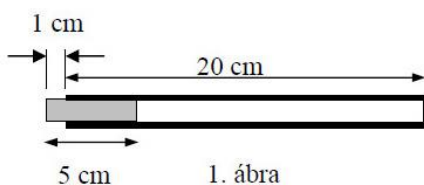
(a) Mekkora volt a melegítés hatásfoka?

(b) Mekkora a vízbe tett fém fajhője, ha a víz fajhője $4200\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$?

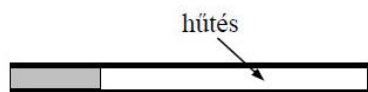
4.) Egy 20cm hosszú, 1cm^2 keresztmetszetű üvegcsőben egy 5cm hosszú üvegdugó úgy helyezkedik el, hogy 1cm -el lóg ki az üvegből (1. ábra). A dugó könnyen mozog, az üvegben lévő levegőt mégis elzárja a külvilágtól. A dugót kétféle módszerrel juttathatjuk teljes terjedelmével az üvegbe: hűtéssel (2. ábra), vagy mindig a megfelelő nagyságú nyomóerőt kifejtve, lassú, egyenletes mozgatással (3. ábra). (A szoba és az üvegben lévő levegő kezdetben 15°C , a légnyomás 10^5Pa).

(a) Mekkora hőmérsékletre kell lehűteni a bezárt levegőt az első módszernél?

(b) Mekkora a nyomóerő a 3. ábrán látható helyzetben?



1. ábra



2. ábra



3. ábra