

Kísérleti fizika I.

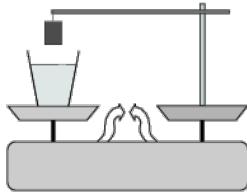
8. gyakorlat

Folyadékok, rugalmas alakváltozás

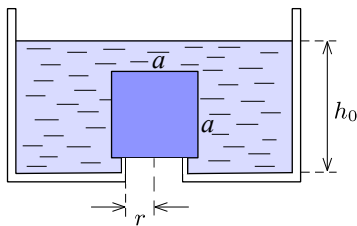
Szükséges előismeretek: hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, felületi feszültség, Torricelli-törvény, kontinuitási egyenlet, Bernoulli-törvény, Hooke-törvény, Young-modulus, szakítószilárdság;

Feladatok órai munkára

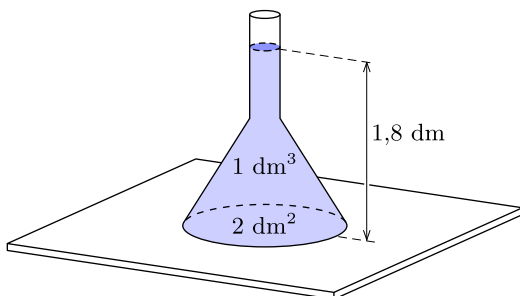
F1. Egy mérleg egyik serpenyőjén vizet tartalmazó edény, a másikon pedig egy állvány van, amelyre 108 g tömegű alumíniumhengert akasztottunk. A mérleg egyensúlyban van. Ha a fonalat meghosszabbítva a hengert teljesen a vízbe lógatjuk, az egyensúly megbomlik. Mekkora tömegű testet kell ekkor a jobb oldali serpenyőbe tennünk, hogy visszaállítsuk az egyensúlyt?



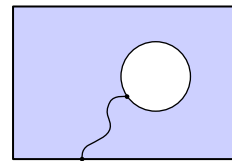
F2. Egy edény alján kör alakú, $r = 3$ cm sugarú, kicsiny magasságú nyílás van, rajta pedig szimmetrikusan egy $a = 10$ cm élhosszúságú, $\rho = 600$ kg/m³ sűrűségű fakocka. Ha az edényben elegendően sok víz van, a kocka a nyíláson marad. Óvatosan csökkentve a víz mennyiségét, egy bizonyos h_0 vízmagasságnál a kocka felemelkedik. Számítsuk ki h_0 -t!



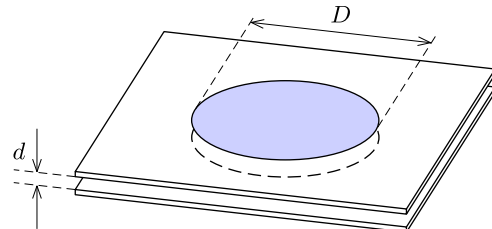
F3*. Egy tölcserbe az *ábra* szerinti helyzetben 1 dm³ vizet töltünk. Az asztalon a tölcser által lefoglalt terület 2 dm², a víz magassága 1,8 dm. Legalább mekkora legyen a tölcser tömege, hogy ne emelkedjen fel az alátámasztási felületről?



F4. Az *ábrán* látható kerethez nyújthatatlan cérnából kötött hurkot erősítünk és a keretnél fogva szappanoldatba mártjuk. Ha a hurokban levő hárttyát kiszűrjük, a hurok körré feszül ki. Mekkora erő ébred a cérnában, ha a kör sugara 1 cm, az oldat felületi feszültsége 0,03 N/m?

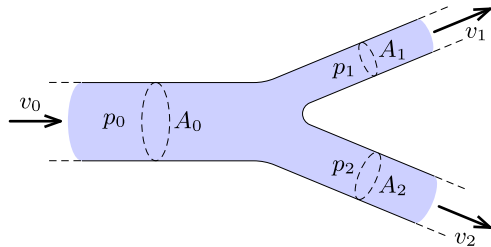


F5. Két párhuzamos üveglemez közé víz szorult. A lemezek távolsága d , a „vízpogácsa” átmérője $D \gg d$. Mekkora erő hat az üveglemezek között? (Feltételezhetjük, hogy a víz tökéletesen nedvesíti az üveget.)



F6. A homokóra mintájára „folyadékórát” készítettünk. A folyadékóra tartályának alján kicsi, A keresztmetszetű lyukon folyik ki a folyadék. Milyen alakú forgástestté kell kiképezni az edényt, ha azt akarjuk, hogy a folyadék felszíne állandó v_0 sebességgel süllyedjen?

F7. Egy hosszabb csőhálózat rövid, vízszintes, elágazó szakaszát mutatja az *ábra*. Az elágazás előtt a cső keresztmetszete $A_0 = 8$ cm²-es, majd az elágazás után az egyik ág keresztmetszete $A_1 = 2$ cm², míg a másiké $A_2 = 3$ cm². A csövekben állandósult sebességgel, örvénymentesen víz áramlik, a 8 cm² keresztmetszetű főágban a víz sebessége $v_0 = 20$ m/s. Nyomásmérő segítségével megállapítjuk, hogy az elágazás előtt a víz nyomása $p_0 = 6 \cdot 10^5$ Pa, míg az elágazás után a vastagabb csőben a nyomás $p_2 = 3,5 \cdot 10^5$ Pa-ra csökken. A csőhálózatban ezt követően sehol sincs elágazás. A belső súrlódást hanyagoljuk el!



- Mekkora a nyomás p_1 értéke az elágazás utáni vékonyabb csőben?
- Mennyi víz folyik ki percnként az elágazás utáni két mellékág végén külön-külön?

F8. Egy E Young-modulusú, könnyű, ℓ hosszúságú, A keresztmetszetű acélhuzal két végét egy-egy függőleges falhoz rögzítettük (a falak távolsága szintén ℓ). A huzal közepére óvatosan egy m tömegű testet akasztunk. Mennyivel fog lejjebb kerülni a huzal közepe? Tegyük fel, hogy ez a süllyedés a huzal hosszánál sokkal kisebb.

„kisZH” Házi feladatok

H1. Mekkora vízszintes irányú erőt fejt ki a ρ sűrűségű víz egy akvárium függőleges, sík falára, ha a vízmagasság h , a fal hosszúsága pedig L ? Milyen magasságban van az eredő erő támadáspontja?

H2. 300 g tömegű, 900 kg/m^3 sűrűségű olajat tartalmazó, 1 kg tömegű főzőpohár egy mérlegen helyezkedik el. Egy könnyű rugós erőmérőre akasztott, 1 kg tömegű vasdarabot teljesen az olajba merítünk.

- Mekkora erőt mutat az erőmérő?
- Mekkora értéket mutat a mérleg?

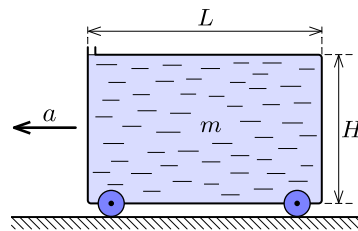
H3. Egy R sugarú, vékony gyűrűt a síkjára merőleges szimmetriatengelye körül (nem túl nagy) ω szögsebességgel megforgatunk. Mennyivel növekszik meg a gyűrű kerülete? A gyűrű anyagának sűrűsége ρ , Young-modulusa E . (Tegyük fel, hogy – a tapasztalatnak megfelelően – a megnyúlás kicsiny.)

NagyZH pluszpontért beadható házi feladat

B1. Egy vékony, homogén tömegeloszlású, m tömegű, ℓ hosszúságú rézrudat egyik vége körüli függőleges tengely körül állandó ω szögsebességgel forgatjuk a vízszintes síkban. Határozzuk meg a rúd megnyúlását!

Feladatok további gyakorlásra

Gy1. Egy téglatest alakú, L hosszúságú és H magasságú tartálykocsi tele van vízzel. A kocsi bal felső részén egy kis nyílás található (ahogy az *ábra* is mutatja), ahol a vízfelszín érintkezik a külső levegővel. A tartálykocsi huzamosabb ideje $a = g/4$ gyorsulással gyorsul. A tartályban lévő víz tömege m .



- Mekkora erővel hat a víz a téglatest alakú tartálykocsi fedőlapjára?
- Mekkora legyen a H/L arány, hogy a gyorsulás irányára merőleges hátsó lapra a folyadék $5mg/12$ erőt gyakoroljon?

Gy2. Legfeljebb mekkora nyomású gázt tölthetünk egy σ_{\max} szakítószilárdságú, d falvastagságú tartályba, ha a tartály alakja

- hosszú, R sugarú henger (a végein félgömbökkel lezárva);
- R sugarú gömb?

(Feltételezhetjük, hogy $d \ll R$.)