

8. Szilárd test és folyadék sűrűségének meghatározása

Feladat:

Határozza meg az Arkhimédész-törvény segítségével a mellékelt szilárd test és az ismeretlen folyadék sűrűségét!

Szükséges eszközök:

Mérőpoharak; víz; digitális mérleg; rugós erőmérő; 15-20 dkg tömegű, ismeretlen, a víznél nagyobb sűrűségű test (pl. kődarab); céna; cellux; ismeretlen sűrűségű folyadék (pl. étolaj, sósvíz, stb.).

A mérés leírása

Mérje meg a rugós erőmérővel az ismeretlen sűrűségű test egyensúlyban tartásához szükséges erőt, a levegőben tartva a testet! Ismételje meg a mérést úgy is, hogy a test teljesen vízbe merül! Ügyeljen arra, hogy a test teljes egészében a vízben legyen, de ne érjen hozzá a mérőpohárhoz! A mérési elrendezéseket az 1. ábrán láthatja.



1. ábra



2. ábra

Ezután tegyen ismeretlen sűrűségű folyadékot a másik mérőpohárba! Mérje meg a mérleggel a mérőpohár és az ismeretlen sűrűségű folyadék együttes tömegét! Az utóbbi mérést végezze el úgy is, hogy a testet az ismeretlen folyadékba lógatja! Ügyeljen arra, hogy a test teljes egészében belemerüljön az ismeretlen folyadékba, de ne érjen hozzá a mérőpohárhoz! A mérési elrendezéseket a 2. ábra mutatja.

- Jegyezze fel mindkét esetben (levegőben tartva, vízbe merítve) a rugós erőmérő által mutatott erő értékét!
- Határozza meg a szilárd test sűrűségét! A levegőben fellépő felhajtóerőt tekintse elhanyagolhatónak a számolás során!
- Jegyezze fel három esetben (1. csak a kő; 2. mérőpohár + ismeretlen sűrűségű folyadék; 3. mérőpohár + ismeretlen sűrűségű folyadék + kő belelógatva) a digitális mérleg által mutatott tömegértékeket!
- Határozza meg az ismeretlen folyadék sűrűségét!

Erőmérővel mérjük:

Jegyezze fel mindkét esetben (levegőben tartva, vízbe merítve) a rugós erőmérő által mutatott erő értékét!

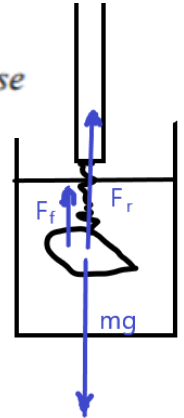
$mg \rightarrow$ ebből m számolható

Határozza meg a szilárd test sűrűségét! A levegőben fellépő felhajtóerőt tekintse elhanyagolhatónak a számolás során!

$F_r \rightarrow$ mg és F_r ismeretében a felhajtóerő (F_f) számolható, amiből $V_{kő}$ is számolható

$$F_f = \rho_{víz} g V_{kő}$$

A tömeg és a térfogat ismeretében a kő sűrűsége számolható.

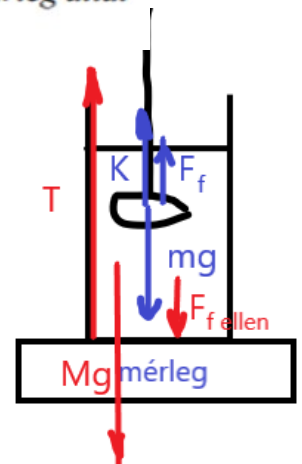


Mérleggel mérjük:

A mérleg tömeget mutat, amiből az őt nyomó erő mg szorzatként számolható. (Mérni igazából ezt az erőt méri.)

Jegyezze fel három esetben (1. csak a kő; 2. mérőpohár + ismeretlen sűrűségű folyadék; 3. mérőpohár + ismeretlen sűrűségű folyadék + kő belelógatva) a digitális mérleg által mutatott tömegértékeket!

1. Kő súlya, a mérleg m -et mutatja. (Ez teljesen felesleges mérés.)
2. A folyadék és edény együttes súlya (ezt tartja meg a mérleg, így a mérleget is ekkora erő nyomja), nagysága Mg . A mérlegről M leolvasható.
3. A követ a folyadékba merítve, arra a folyadék erőt fejt ki (felhajtóerő), így a kő is a folyadékra – a felhajtóerő ellenereje. A mérleg által kifejtett tartóerőnek (T) így az előzőekben megmért súlyon felül ezzel az erővel szemben is egyensúlyt kell tartania. A mérlegről T/g érték leolvasható.



Határozza meg az ismeretlen folyadék sűrűségét!

Pirossal a folyadékra ható erőket jelöltük

T és Mg ismeretében a felhajtóerő nagysága meghatározható, amiből az ismeretlen sűrűség is. (A kő térfogatát az előző mérésben meghatároztuk.)

$$F_{fellen} = \rho_{folyadék} g V_{kő}$$

Hibaforrások:

- eszközök hibája (erőmérő leolvasási pontossága, mérleg pontossága – ez többnyire nagyon kis hibát okoz)
- leolvasás pontossága az erőmérőn
- levegőben levegő felhajtóereje (ez is elhanyagolható)
- a köre tapadt folyadék (ha ez egy következő mérésben a kő súlyához hozzáadódik)
- a folyadékba lógó fonálra is hat felhajtóerő, ezt is belemérjük a mérleggel való méréskor (ez is elhanyagolható)

A mérés jegyzőkönyve a https://users.itk.ppke.hu/itk_dekani/files/fizika5/pdfs/01.pdf jegyzetben a 24. oldalon kezdődik.

Egy film az erőmérős mérésről:

https://www.youtube.com/watch?v=h2xXk9le7UM&list=PLggOndr_F8X44KsxI9PUTmTDwJvKFWifw&index=20