

5 Določanje gostote trdnih teles z vzgonom

NALOGA

Z merjenjem vzgona določi gostoto kovinskega merjenca in gostoto 50-gramske uteži. Ker sta obe telesi iz zlitine bakra in cinka, obakrat izračunaj še masne in volumske deleže obeh kovin v zlitini.

RAZLAGA

Gostoto telesa poznamo, če izmerimo njegovo maso in prostornino. Obe količini bomo določili s tehtanjem na laboratorijski tehtnici. Pri tem volumna ne bomo merili direktno, ampak preko sile vzgona. V ta namen bomo najprej stehali samo čašo z vodo, nato pa bomo pred ponovnim tehtanjem v čašo z vodo potopili dano telo, obešeno na stojalo (glej sliko 5.1).

Prepričajmo se, da na omenjeni način zares lahko izmerimo gostoto danega telesa. S tehtanjem telesa najprej določimo njegovo težo:

$$F_1 = F_g = mg = \rho V g . \quad (5.1)$$

Volumen telesa nastopa tudi v izrazu za vzgon na dano telo v tekočini z gostoto ρ_{tek} :

$$F_{vzg} = \rho_{tek} V g . \quad (5.2)$$

Gostoto telesa torej lahko dobimo z deljenjem enačb (5.1) in (5.2):

$$\rho = \frac{F_g}{F_{vzg}} \rho_{tek} , \quad (5.3)$$

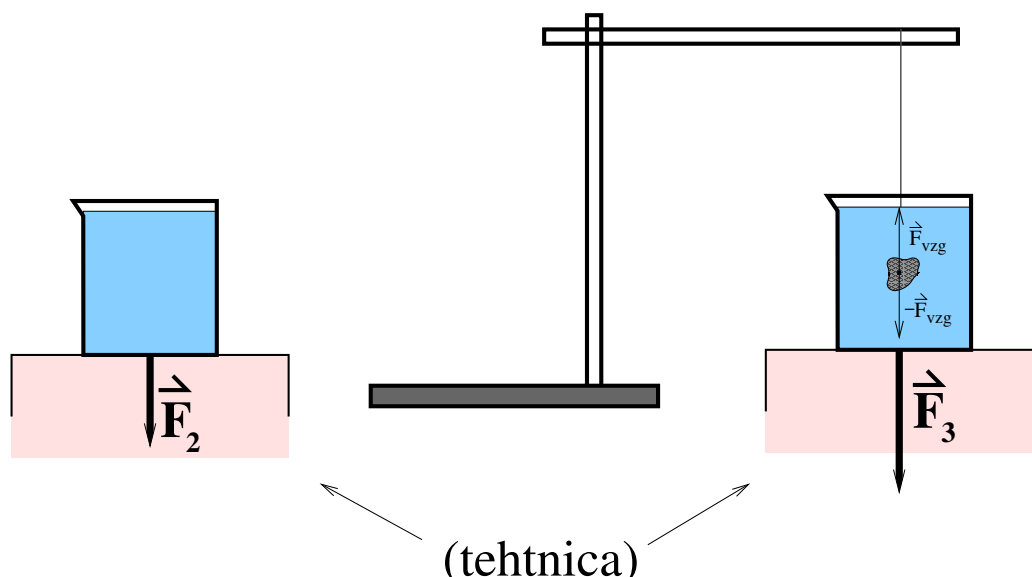
ne da bi zares računali maso in volumen telesa.

Določiti moramo še silo vzgona. Če stehamo čašo s tekočino, v kateri je potopljeno telo, obešeno na vrvici, ugotovimo, da je izmerjena sila (F_3) v tem primeru večja, kot pa če stehamo samo čašo s tekočino (F_2). Razlika je enaka sili, s katero lebdeče telo deluje na čašo. Ta sila je po Newtonovem zakonu nasprotno enaka sili vzgona, kar je prikazano tudi na sliki 5.1. Silo vzgona torej izmerimo kot razliko sil pri obeh tehtanjih:

$$F_{vzg} = F_3 - F_2 , \quad (5.4)$$

z dobljeno vrednostjo pa lahko iz enačbe (5.3) izračunamo gostoto danega telesa:

$$\rho = \frac{F_g}{F_{vzg}} \rho_{tek} = \frac{F_1}{F_3 - F_2} \rho_{tek} . \quad (5.5)$$



Slika 5.1: Čašo tehtamo dvakrat: pri prvem tehtanju čašo napolnimo z vodo (leva slika), pri drugem pa v vodo potopimo še telo, obešeno na stojalu (desna slika).

IZVEDBA

Najprej stehtaj dano telo! S tem izmeriš silo F_1 . Nato stehtaj čašo z vodo, s čimer določiš silo F_2 . Na koncu stehtaj še čašo z vodo, v kateri je potopljeno telo, obešeno na stojalu! To je meritev F_3 . Vse tri meritve opravi z laboratorijsko tehtnico. Natančnost tehtanja je določena z maso najmanjše uteži, ki jo imamo na voljo, zato si to vrednost zapiši. Pri delu pazi, da se stojalo z obešenim telesom nikjer ne dotika tehtnice! Tudi potopljeno telo mora med tehtanjem lebdeti v vodi in se ne sme nikjer dotikati čaše! Vsa tri tehtanja nato ponovi še za drugo telo in iz enačbe (5.5) izračunaj obe gostoti.

Za obe telesi določi iz izmerjene gostote še masni in prostorninski delež bakra in cinka v zlitini (gostota bakra je $8,93 \text{ g/cm}^3$, cinka pa $7,14 \text{ g/cm}^3$).