

ak krajový uhol ϑ je malý (alebo blízky 180°), y sa približne rovná r , takže vzorec (1) je potom

$$\sigma = \frac{sghr}{2} \quad (2)$$

Pre relatívne merania povrchového napätia sa dobre hodí *metóda váženia kvapôk*. Kvapalina sa pod malým tlakom vypúšťa z hrubostennej kapiláry, ktorej dolný koniec je dorovna zbrúsený (obr. 7.35), a zváži sa určitý počet kvapôk. Aby sa kvapka hmotnosti m odtrhla, musí jej tiaž mg prekonať povrchové napätie σ , ktoré, keď kvapalina zmáča materiál kapiláry, pôsobí na jej vonkajšom obvode. Hmotnosť kvapky splňuje preto rovnicu $2\pi R\sigma = mg$, podľa ktorej

$$\sigma = \frac{mg}{2\pi R} \quad (3)$$

kde $2R$ je vonkajší priemer kapiláry.

Tento vzorec je však len približne správny, pretože pri oddeľovaní sa kvapky od kapiláry utvorí sa najprv krček. Hmotnosť m vo vzorci (3), ak bola určená vážením kvapôk, treba preto násobiť určitým korekčným faktorom $k > 1$.

Z pokusov vyplýva, že približne je $\frac{k}{2\pi} = 0,25$. Pre neučitosť konštanty $|k$ metóda váženia sa na absolútne merania nehodí. Zato sa však dobre hodí na porovnávanie povrchových napätí dvoch kvapalín, lebo pri používaní tej istej kapiláry je veľmi presne $\sigma_1 : \sigma_2 = m_1 : m_2$.

Na povrchové napätie treba brať zreteľ pri odčítaní údajov kvapalinových manometrov a barometrov a aerometrov; v tomto poslednom prípade povrchové napätie obyčajne vťahuje aerometer hlbšie pod hladinu.

7.12. Význačné vlastnosti plynov. Plyny sú látky, ktoré práve tak ako kvapaliny nemajú tvarovú pružnosť, avšak — na rozdiel od kvapalín — sú veľmi stlačiteľné, a okrem toho sú aj rozpínavé; vyplňujú celý priestor nádoby, v ktorej sa nachádzajú, a netvorí voľný povrch.

Spoločná vlastnosť kvapalín a plynov, ich tvarová neurčitosť, je príčinou, že niektoré zákony hydromechaniky sú súčasne aj zákonmi aeromechaniky. Sú to najmä *Pascalov zákon* o rovnomernom šírení sa tlaku a *zákon Archimédov*.

Všeobecne možno povedať toto: Keď sa pri odvodzovaní nejakého zákona hydromechaniky okrem tvarovej neurčitosti hmotného prostredia pripúšťala aj jeho ľubovoľná stlačiteľnosť, zákon je platný aj pre plyny. Napríklad podmienka rovnováhy stlačiteľnej kvapaliny, ktorej merná hmotnosť je závislá len

od tlaku (rovnica 7.2.5), za rovnakých okolností vyjadruje rovnováhu aj v plynnom skupenstve. Okrem toho aj tie zákony hydromechaniky, ktoré boli odvodené len pre kvapaliny nestlačiteľné alebo málo stlačiteľné, sú platné aj v aeromechanike v prípadoch, keď pri daných podmienkach nedochádza k väčším zmenám objemu plynu.

Malá hustota plynov však spôsobuje, že pre plyny platí aj niekoľko osobitných zákonov. Niektorými z nich sa budeme zaoberať už v nasledujúcich článkoch, s inými — pretože vlastnosti plynu sú veľmi závislé od jeho teploty — až v náuke o teple.

7.13. Zákon Boyle-Mariottov. Keď sa objem plynu V mení, mení sa obyčajne aj jeho tlak p . R. Boyle (r. 1660) a neskôršie nezávisle od neho E. Mariotte (r. 1679) zistili, že pri zmenách objemu plynu za stálej teploty, čiže pri tzv. *izotermických* zmenách, tlak plynu je nepriamo úmerný jeho objemu, $p = \frac{\text{const}}{V}$, alebo

$$pV = p_0V_0 \quad (1)$$

kde V_0 je napríklad začiatočný objem plynu a p_0 príslušný tlak.

Tento veľmi dôležitý zákon plyného skupenstva, o ktorom sa v náuke o teple presvedčíme, že je dôsledkom molekulovej štruktúry plynov, budeme stručne nazývať len *zákonom Boyleovým*.

Z Boyleovho zákona jednoducho vyplýva, že pri konštantnej teplote merná hmotnosť plynu s je priamo úmerná jeho tlaku p . Hmotnosť ľubovoľného množstva plynu za každého tlaku je:

$$sV = s_0V_0$$

Súčasne je:

$$pV = p_0V_0$$

Delením rovnice prvej rovnicou druhou dostávame:

$$s = \frac{p}{p_0} s_0 \quad (2)$$

Presnejšie merania však ukazujú, že Boyleov zákon je len približne platný fyzikálny zákon. Skutočnú závislosť tlaku plynu od jeho objemu dobre vystihuje len pri malých tlakoch a nie príliš nízkych teplotách. Odchýlky od Boyleovho zákona pri skutočných plynach najlepšie vyniknú, ak pre rôzne tlaky určíme príslušné hodnoty súčinu pV , ktorý podľa Boyleovho zákona má byť konštantný. Podľa meraní Regnaultových tento súčin pri troch plynach za