

**TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE
DREVÁRSKA FAKULTA**

Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky



Predmet: Fyzika

Laboratórna úloha: 3 Určovanie povrchového napätia kvapalín.

Akad. rok:

Dátum:

Meno účastníka skupiny	Úloha	Emócie/dojmy – hodnotenie práce (body)	Podiel člena v %	Hodnotenie
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		

Teória

Povrch kvapaliny má v dôsledku existencie molekulárnych síl iné vlastnosti ako ostatná kvapalina. Všetky molekuly nachádzajúce sa v povrchovej vrstve kvapaliny majú tzv. povrchovú energiu. Povrchová energia povrchovej vrstvy kvapaliny je úmerná veľkosti povrchu kvapaliny. V súvislosti s existenciou tejto energie sa kvapalina – v prípade, že nie je v styku s telesami, ktoré zmáča – ustáli tak, aby jej povrch bol minimálny.

Povrchové napätie σ je definované silou pôsobiacou kolmo na jednotkovú dĺžku (dĺžkového prvku) kvapaliny l v tangenciálnom smere k povrchu.

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

Schopnosť kvapalín zmenšovať veľkosť povrchu sa dobre prejavuje, ak je kvapalina v menšom množstve. Minimálny povrch, ktorý môže kvapalina daného objemu mať, je v prípade jej guľového tvaru. V malom množstve má kvapalina tvar blízky guľovému – kvapkový.

Keď necháme odkvapkávať kvapalinu z kapiláry, jednotlivé kvapky sa odtrhnú vtedy, keď ich tiaž práve prekoná povrchovú silu. V momente rovnováhy platí:

$$F_G = F_p$$

Po dosadení a uvážení, že dĺžka okraja povrchovej blany je rovná obvodu zúženej časti lievika s polomerom r dostávame

$$m \cdot g = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \sigma$$

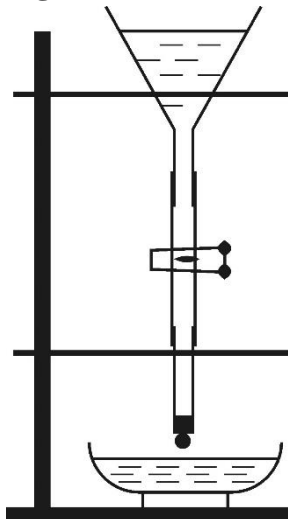
kde m je hmotnosť kvapky. Po úprave

$$\sigma = \frac{m \cdot g}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

Ak necháme z lievika odkvapkávať dve rôzne kvapaliny, pre pomer ich povrchových napätí platí (ostatné veličiny sú pre dané zariadenie konštantné):

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_0} = \frac{m_1}{m_0} \quad (3.1)$$

Kde σ_1 je povrchové napätie skúmanej kvapaliny ($\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$) a σ_0 povrchové napätie kvapaliny so známym povrchovým napätím ($\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$), m_1 je hmotnosť skúmanej kvapaliny (kg) a m_0 hmotnosť kvapaliny so známym povrchovým napätím (kg).



Obr. 3.1 Zariadenie na meranie povrchového napätia kvapkovou metódou.

Pomôcky

Voda, etylalkohol, ocot, váhy, hodinové sklíčko, teplomer, nádobky, kapilára spojená hadičkou opatrenou tlačkou s lievikom na stojane..

Cieľ: Určiť povrchové napätie kvapalín.

Pracovný postup:

1. Pripravíme si zariadenie podľa obrázka 3.1. Tlačku na pružnej hadičke zatiahneme a do lievika nalejeme etylalkohol. Pod lievik dáme kadičku a nastavíme kvapkanie tak, aby sme boli schopní rátať počet kvapiek.
2. Odvážime si hodinové sklíčko a necháme doň nakvapkať 50 kvapiek etylalkoholu. Určíme hmotnosť tohto množstva – m_1 .
3. Vysušíme lievik, nalejeme doň ocot a opakujeme postup z bodu 1. Na druhé odvážené hodinové sklíčko necháme nakvapkať 50 kvapiek octu a určíme hmotnosť nakvapkanej kvapaliny – m_2 . Po experimente lievik vypláchneme vodou.
4. Vysušíme lievik, nalejeme doň destilovanú vodu a opakujeme postup z bodu 1. Na tretie odvážené sklíčko nakvapkáme 50 kvapiek destilovanej vody a určíme jej hmotnosť – m_0 . Povrchové napätie vody – σ_0 , určíme z tabuliek.
5. Neznáme povrchové napätie etylalkoholu σ_1 určíme zo vzťahu (3.1), pričom ako porovnávaciu kvapalinu uvažujeme vodu so známym povrchovým napätím. Rovnakým spôsobom určíme aj povrchové napätie octu σ_2 .
6. Vypočítame PO stanovených hodnôt povrchových napätí etylalkoholu a octu od tabuľkových hodnôt pre tieto kvapaliny podľa vzťahu:

$$PO = \frac{|\sigma_E - \sigma_T|}{\sigma_T} \cdot 100\% \quad (4.2)$$

kde σ_E je nami nameraná hodnota a σ_T je tabuľková hodnota povrchového napätia.

Kontrolné otázky:

A.

1. Definujte povrchové napätie.
2. Stručne vysvetlite princíp kvapkovej metódy

B.

1. Poukážte na okolnosti, ktoré spôsobujú nepresnosti pri meraní povrchového napätia kvapalín.
2. Prečo sa váži hmotnosť 50 kvapiek a neváži hmotnosť jednej kvapky?

Vyhodnotenie: