

# FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

## Experimentální metody

**Zpracovali:** Radek Horňák, Jan Slaný, Lukáš Vrána

**Naměřeno:** 17. května 2022

**Obor:** Fyzika plazmatu

**Skupina:** Pá 8:00

**Testováno:**

### Úloha č. : **Měření povrchové energie**

## 1. Úvod

## 2. Praktická část

Pro měření povrchové energie byl použit přístroj See System, viz obr. 1. Přístroj je složen ze stolku o velikosti  $10 \times 10$  cm, který lze dvěma stavěcími šrouby posouvat do všech směrů, a 2Mpix kamery, která snímá povrch. Na stůlek se položí substrát, jehož povrchovou energii chceme zkoumat. Mikro-pipetou se nanese na povrch kapka a stůlek se stavěcími šrouby naladí tak, aby kamera ostře snímala kapku na povrchu. Přístroj je připojen USB portem k počítači, který pomocí příslušného softwaru dokáže ovládat kameru. Jakmile je kapka ostře vidět, přes software uložíme fotku z kamery a dále zpracujeme. Na kapce zvolíme ručně tři body – dvě na rozhraní pevná látka – kapalina – plyn a třetí bod na vrcholu kapky, čímž určíme kontaktní úhel pro danou testovací kapalinu, viz obr. 2. Pokud toto uděláme pro kapky alespoň dvou různých kapalin, software dokáže spočítat povrchovou energii.

Měřili jsme povrchovou energii teflonu. Před měřením jsme povrch očistili isopropylalkoholem. Následně jsme měřili kontaktní úhel šesti testovacích kapalin: voda, ethylenglykol, diiodomethan, glycerol, formamid,  $\alpha$ -bromnaftalen, kde u každé kapaliny jsme naměřili kontaktní úhel 10 kapek. Pro výpočet povrchové energie jsme použili několik modelů.

### 2.1. Zismanova metoda

$$\cos \theta \cong -1 + 2\Phi \left( \frac{\gamma_{sv}}{\gamma_{lv}} \right)^{1/2} \quad (1)$$

### 2.2. Wu metoda

$$(1 + \cos \theta) \gamma_l = 4 \left( \frac{\gamma_s^d \gamma_l^d}{\gamma_s^d + \gamma_l^d} + \frac{\gamma_s^p \gamma_l^p}{\gamma_s^p + \gamma_l^p} \right) \quad (2)$$

### 2.3. Owens-Wendtova regresní metoda

$$\frac{1 + \cos \theta}{2} \frac{\gamma_l}{\sqrt{\gamma_l^d}} = \sqrt{\gamma_s^d} + \sqrt{\gamma_s^p} \sqrt{\frac{\gamma_l^p}{\gamma_l^d}} \quad (3)$$

### 2.4. Acidobazická metoda

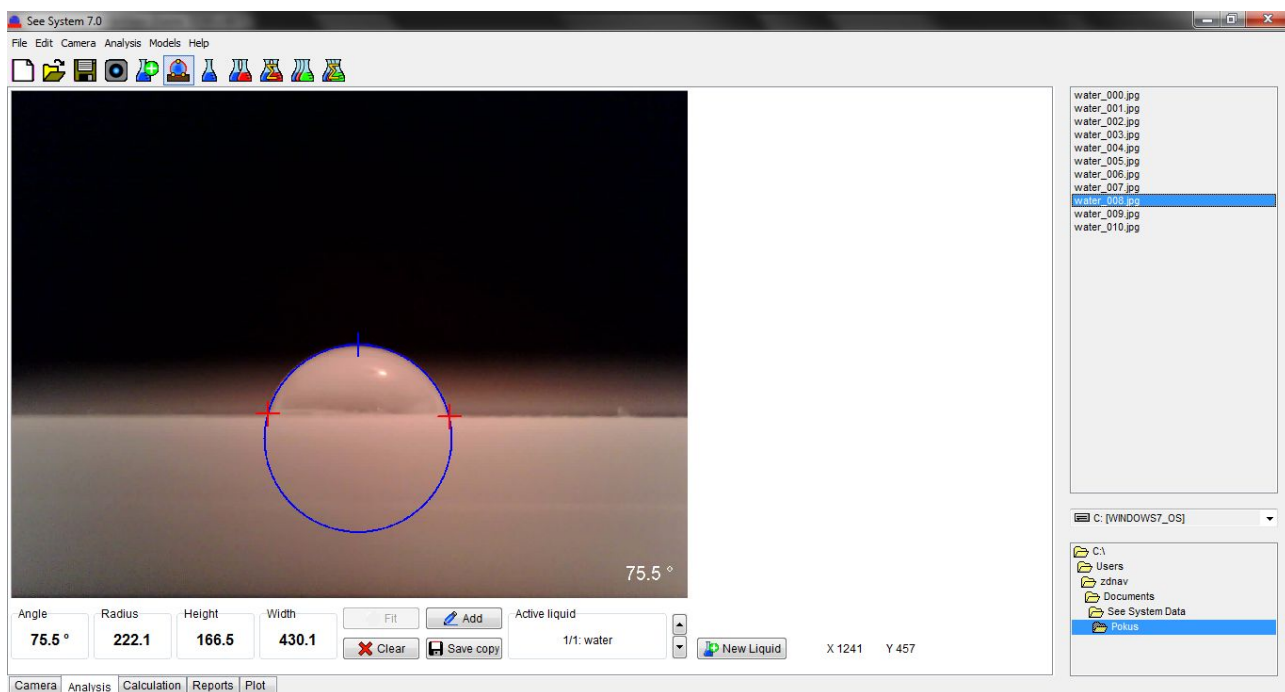
$$\gamma = \gamma^{LW} + \gamma^{AB} \quad (4)$$

$$\gamma^{AB} = 2\sqrt{\gamma^+ \gamma^-} \quad (5)$$

$$(1 + \cos \theta) \gamma_l = 2 \left( \sqrt{\gamma_l^{LW} \gamma_s^{LW}} + \sqrt{\gamma_l^+ \gamma_s^-} + \sqrt{\gamma_l^- \gamma_s^+} \right) \quad (6)$$



Obrázek 1: Přístroj See System pro měření kontaktního úhlu kapky a určení povrchové energie.



Obrázek 2: Ukázka třibodového určení kontaktního úhlu pomocí See System softwaru.

### 2.5. Kwok-Neumann metoda

$$\cos \theta = -1 + 2 \left( \frac{\gamma_{sv}}{\gamma_{lv}} \right)^{1/2} (1 - 0,0001057(\gamma_{lv} - \gamma_{sv})^2) \quad (7)$$

### 2.6. Li-Neumann metoda

$$\cos \theta = -1 + 2 \left( \frac{\gamma_{sv}}{\gamma_{lv}} \right)^{1/2} e^{-0,0001247(\gamma_{lv} - \gamma_{sv})^2} \quad (8)$$

## 3. Závěr