



**ĆWICZENIE  
33E**

**POMIAR NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO METODĄ  
ODRYWANIA - METODA DU NOUY'A**

**Instrukcja wykonawcza**

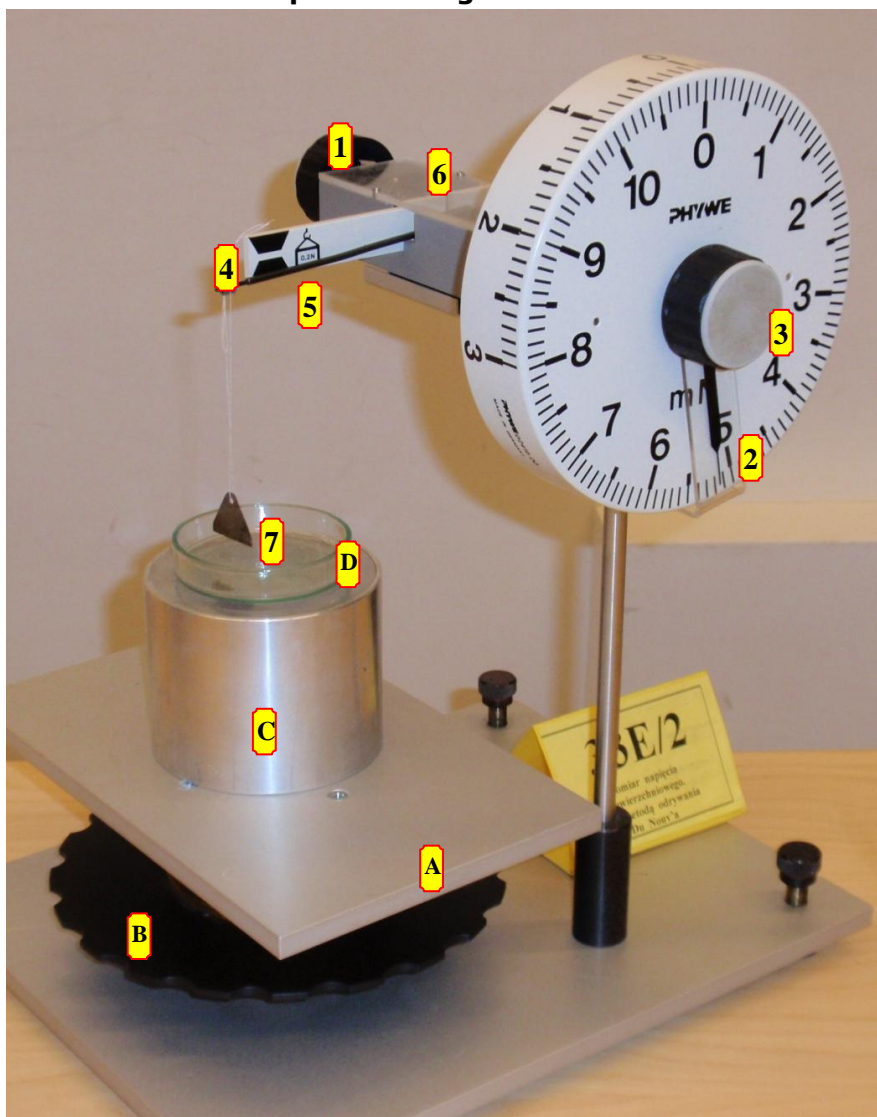
**1. Wykaz przyrządów**

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) Waga skrętna    | 4) Śruba mikrometryczna |
| 2) Płytki metalowe | 5) Badane ciecze        |
| 3) Suwmiarka       | 6) Naczynko pomiarowe   |

**2. Cel ćwiczenia**

Pomiar napięcia powierzchniowego roztworu wodnego alkoholu etylowego od procentowej wartości stężenia. Zamiast alkoholu etylowego może być inna ciecz zaproponowana przez opiekuna.

**3. Schemat układu pomiarowego**



**Rys. 1.**

**Ogólny widok stanowiska pomiarowego:**

**A** - stolik z regulowaną wysokością (za pomocą pokrętki **B**),  
**C** - nadstawka,  
**D** - naczynie z badaną cieczą,

**Waga skrętna:**

**1** - pokrętło zerowania,  
**2** - wskazówka,  
**3** - pokrętło główne,  
**4** - miejsce zawieszenia płytki,  
**5** - skala ramienia,  
**6** - drut skręcany,  
**7** - płytka pomiarowa.

#### 4. Przebieg pomiarów

##### *Przygotowanie do pomiaru:*

Podczas pomiaru należy zachować dużą czystość. Przed każdym pomiarem należy umyć mydłem, ostrożnie, zaostrzoną część płytki. W żadnym wypadku nie należy dotykać tej części palcami. Pozostawiony tłuszcz na płytce bardzo mocno zniekształca pomiar! Płytkę myjemy wacikiem lub kawałkiem papierowego ręcznika, płuczemy wodą destylowaną i wycieramy do suchości. Zawieszamy płytkę na wadze skręceń w miejscu 4. Ostra krawędź płytki powinna być równoległa do powierzchni badanej cieczy, uważaj by nie była ukośna.

##### *Zerowanie wagi:*

Wskazówkę 2 pokrętle 3 ustawiamy na zero (**z zawieszoną płytką!**). Wskazówkę 2 pokrętle 3 ustawiamy na zero. Pokrętle 1 regulujemy by poziome ramię wagi znalazło się w środku, między strzałkami, na skali ramienia 5. Sprawdzamy czy wskazówka 2 znajduje się na zerze, jeżeli nie, pokrętle 3 ponownie ją tam ustawiamy.

##### *Pomiar:*

Pokrętle B ostrożnie podnosimy stół z badaną cieczą aż do zetknięcia powierzchni cieczy z zaostrzoną częścią płytki. Pokrętle 3 kręcimy w kierunku ruchu wskazówek zegara, aż do momentu oderwania płytki od powierzchni cieczy. Odczytujemy wartość siły  $F_n$ . Pierwszy pomiar daje wartość przybliżoną. Kręcąc pokrętle 3 w kierunku przeciwnym możemy doprowadzić do oderwania płytki od powierzchni badanej cieczy. W następnych pomiarach zbliżając się do zakresu skali gdzie oderwała się płytka, regulację pokrętle 3 przeprowadzamy bardzo wolno, starając się o uchwycenie momentu oderwania jak najdokładniej. Wartości cyfr na skali podają siłę odrywania  $F_n$  w [mN]. Każdy pomiar powtarzamy kilka razy, a ich średnia będzie wynikiem pomiaru.

#### 5. Opracowanie wyników

Ponieważ w doświadczeniu wykonujemy bezpośredni pomiar siły odrywania  $F_n$  to napięcie powierzchniowe wylicza się ze wzoru

$$\sigma = \frac{F_n}{2(l+d)} \quad (1)$$

w którym  $l$  - długość płytki stykającej się z cieczą,  $d$  - grubość tej płytki.

Wyniki pomiarów i obliczeń umieścić w tabeli (Tab. 2). Należy pamiętać o zapisywaniu danych w układzie SI.

#### 6. Informacje dodatkowe

Modyfikacja tej metody 33E, w stosunku do metody 33A, polega na tym, że pomiar odbywa się na innej wadze skrętnej, która mierzy bezpośrednio siłę  $F_n$ , Podnoszony stół, z badaną cieczą, ułatwia pomiar. Ogólny widok stanowiska przedstawiono na rys. 1.

## 7. Proponowane tabele (do zatwierdzenia u prowadzącego)

Tabela 1. Pomiary napięcia powierzchniowego metodą odrywania Du Nouy'a (protokół)

lp.	<i>Ciecz</i>	<i>l</i> [mm]	<i>d</i> [mm]	<i>F<sub>n</sub></i> [mG]
1				
2				
3				
⋮				
n				

Tabela 2. Wyniki pomiarów wraz z obliczeniami napięcia powierzchniowego metodą odrywania Du Nouy'a (sprawozdanie)

lp.	<i>Ciecz</i>	<i>l</i> [m]	<i>d</i> [m]	<i>F</i> [N]	$\sigma \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}} \right]$
1					
2					
3					
⋮					
n					
$\bar{X}$					
$\Delta X$					
$u(X)$					
$u_c(X)$					