



**ĆWICZENIE
33A**

**POMIAR NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO METODĄ
ODRYWANIA**

Instrukcja wykonawcza

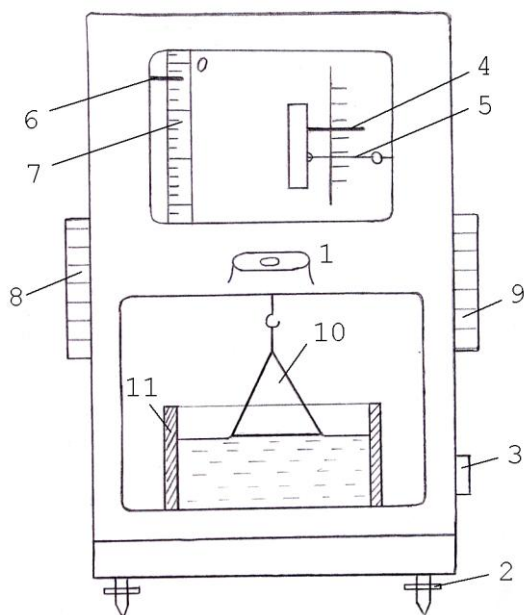
1. Wykaz przyrządów

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

2. Cel ćwiczenia

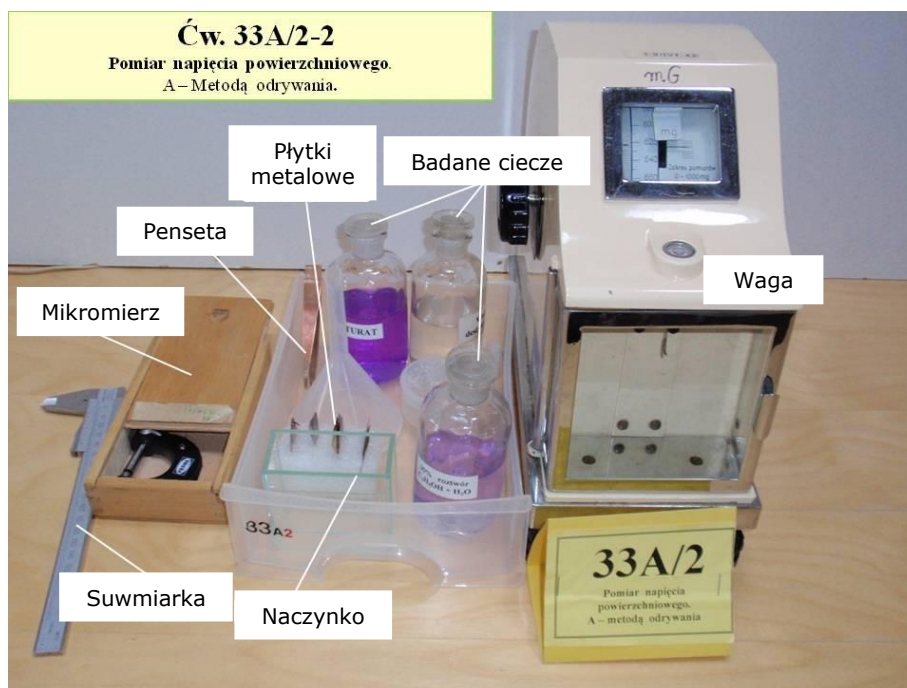
Wyznaczenie współczynnika napięcia powierzchniowego kilku różnych cieczy metodą odrywania.

3. Schemat układu pomiarowego



Rys. 1. Opis elementów wagi torsyjnej.

1. Poziomica
2. Śruby nastawcze
3. Aretaż
4. Wskazówka ruchoma
5. Czerwona kreska – wskaźnik równowagi
6. Wskazówka
7. Ruchoma skala
8. Pokrętło powodujące obrót skali (7)
9. Pokrętło powodujące przesuw wskazówki (6)
10. Płytki metalowa
11. Naczynko pomiarowe z badana cieczą



Rys.2. Stanowisko pomiarowe.

4. Przebieg pomiarów

- 1) Przygotować wagę torsyjną do pomiarów:
- 2) Sprawdzić, czy waga jest zaaretowana – czerwona kropka na kluczyku (3) w położeniu „z”.
- 3) Wypoziomować wagę za pomocą śrub nastawczych (2).
- 4) Przy zamkniętej komorze pomiarowej odaretować wagę (czerwona kropka na kluczyku (3) w położeniu „0”), a następnie ją zrównoważyć obracając lewym pokrętle (8) skalę (7) do momentu ustawienia ruchomej wskazówki (4) na czerwonej kresce (5). Gdy waga jest zrównoważona, za pomocą pokrętła (9) ustawić wskazówkę (6) tak, aby wskazywała zero na skali (7).
- 5) Zaaretować wagę.
- 6) Za pomocą suwmiarki zmierzyć długość, a śrubą mikrometryczną grubość tej części płytki, która ma być zanurzona w badanej cieczy.
- 7) Płytki metalowe dokładnie umyć mydłem, opłukać wodą destylowaną i wysuszyć.
- 8) Na haczyku wagi torsyjnej zawiesić wybraną płytkę i odaretować wagę. Zrównoważyć wagę obracając lewym pokrętle (8) ruchomą skalę (7) aż do momentu ustawienia ruchomej wskazówki (4) na czerwonej kresce (5). Wskazówka (6) wskazuje wówczas na skali (7) ciężar Q zawieszonyj płytki wyrażony w $[mG]$

$$1 [mG] = 9,807 \cdot 10^{-6} [N]$$
- 9) Przy zaaretowanej wadze podstawić pod płytkę naczynko pomiarowe i napełnić je badaną cieczą do poziomu, przy którym dolna krawędź płytki niemal dotyka powierzchni cieczy.
- 10) Wykonać pomiar siły F potrzebnej do oderwania płytki od cieczy. W tym celu odaretować wagę i doprowadzić do zanurzenia dolnej części płytki w cieczy. Zamknąć szklaną osłoną komorę pomiarową. Lewe pokrętło obrotu skali (8) obracać w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara do momentu oderwania płytki od badanej cieczy. Towarzyszy temu przeskok ruchomej wskazówki (4) z dołu do góry. Cieczy w naczynku powinno być tyle, by tuż przed momentem oderwania płytki od cieczy ruchoma wskazówka znajdowała się w pobliżu czerwonej kreski (5).

- 11) Na ruchomej skali (7) odczytać wartość siły F wskazaną przez wskazówkę (6). Pomiar wartości siły F wykonać dziesięciokrotnie i obliczyć wartość średnią. Zaaretować wagę.
- 12) Pomiary wykonać dla dwu różnych płytek i dla dwu różnych cieczy wskazanych przez prowadzącego.

5. Opracowanie wyników

- 1) Obliczyć wartość napięcia powierzchniowego cieczy postępując się wzorem

$$\sigma = \frac{F-Q}{2(l+d)} \quad (1)$$

w którym l i d oznaczają długość i grubość płytki zanurzonej w cieczy.

- 2) Wyznaczyć niepewność pomiaru.
- 3) Porównać otrzymane wartości napięcia powierzchniowego cieczy z wartościami odczytanymi z tablic. Wskazać błąd systematyczny, jakim obarczona jest zaproponowana metoda, który uzasadniałby występujące różnice w wartościach.
- 4) Wyniki pomiarów i obliczeń zestawić w tabelce.

6. Informacje dodatkowe

$$1 \text{ [mG]} = 9,807 \cdot 10^{-6} \text{ [N]}$$

W trakcie pomiarów należy zwrócić uwagę aby poziom cieczy w naczyniu znajdował się minimalnie poniżej dolnej krawędzi płytki w trakcie pomiaru jej ciężaru.

7. Proponowane tabele (do zatwierdzenia u prowadzącego)

Tabela 1. Pomiary napięcia powierzchniowego metodą odrywania (Protokół)

lp.	Ciecz	l [mm]	d [mm]	Q [mG]	F [mG]
1					
2					
3					
⋮					
n					

Tabela 2. Wyniki pomiarów wraz z obliczeniami napięcia powierzchniowego metodą odrywania (Sprawozdanie)

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