



**ĆWICZENIE  
32**

**WYZNACZENIE STAŁEJ STEFANA - BOLTZMANNA**

**Instrukcja wykonawcza**

**1. Wykaz przyrządów**

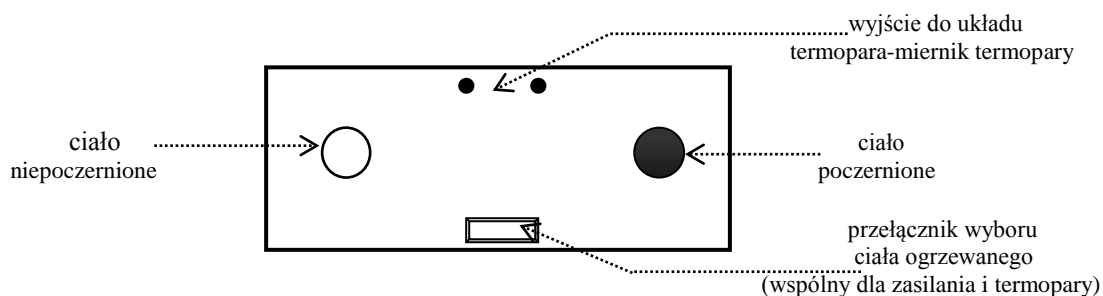
- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1) Zasilacz             | 6) Zestaw z ciałami: poczernionym i niepoczernionym |
| 2) Woltomierz           | 7) Termos   |
| 3) Amperomierz          | 8) Termopara  |
| 4) Miernik temperatury  |   |
| 5) Przewody elektryczne |   |

**2. Cel ćwiczenia**

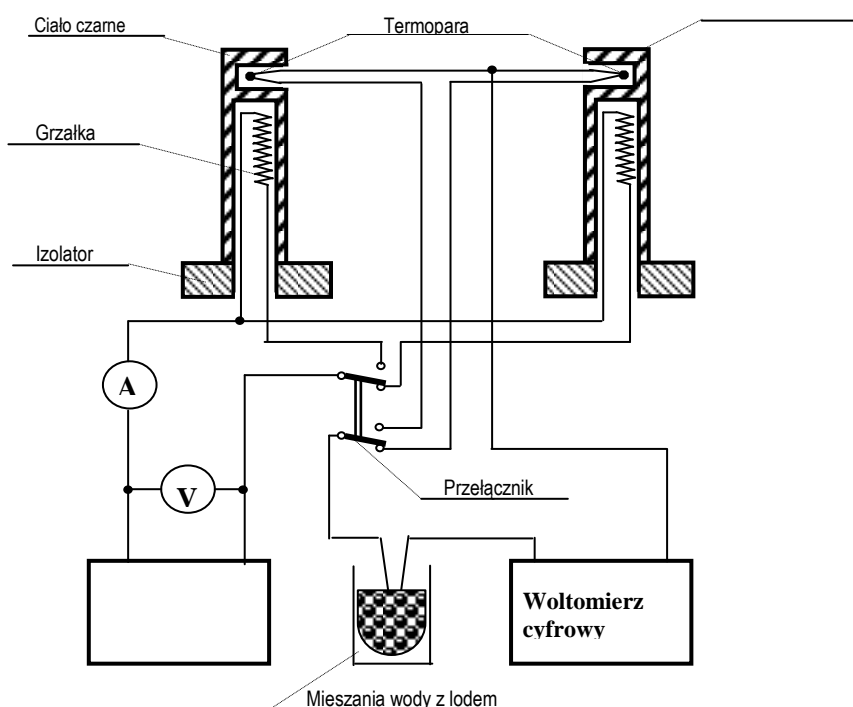
Wyznaczenie stałej Stefana-Boltzmanna metodą jednakowej temperatury i jednakowej mocy.

**3. Schemat układu pomiarowego**

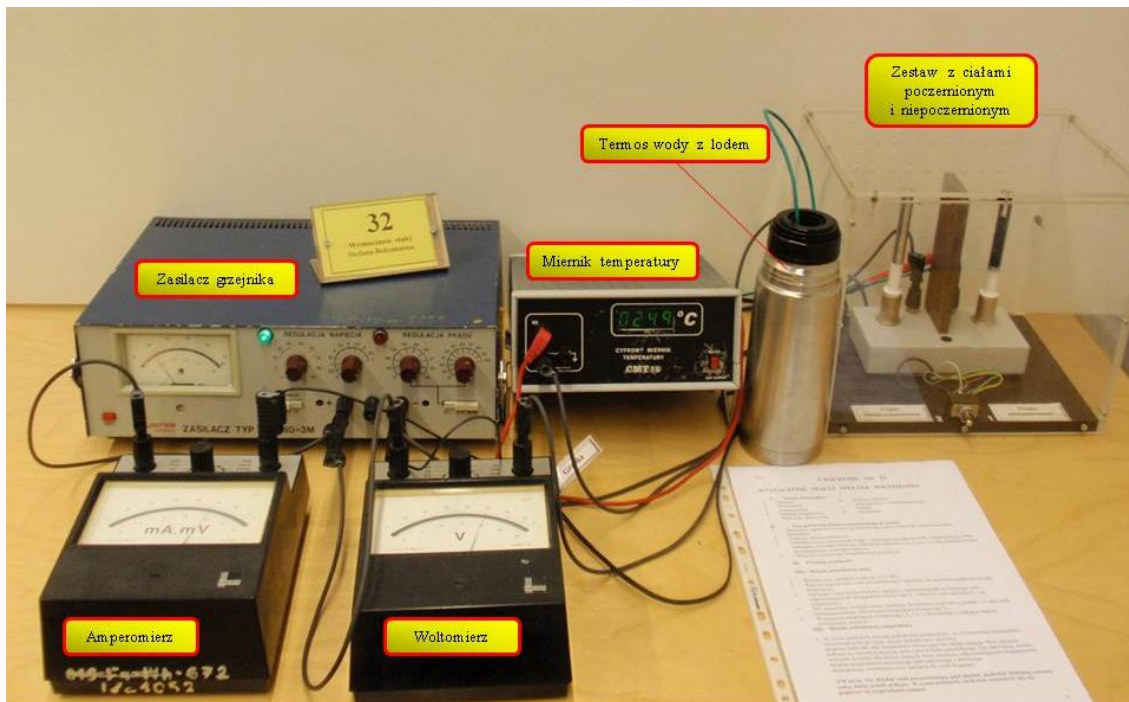
Poniżej przedstawiono rzut podstawki z badanymi ciałami, przełącznikiem i gniazdami elektrycznymi.



**Rys. 1.** Rzut z góry na stanowisko pomiarowe.



**Rys. 2.** Szczegółowy schemat połączeń elektrycznych.



**Rys.3.** Stanowisko pomiarowe.

#### 4. Przebieg pomiarów

- 1) Sprawdzić zgodność zestawu pomiarowego z powyższą listą. Zanotować klasy mierników.
- 2) Połączyć układ pomiarowy.
- 3) Napełnić termos mieszaniną wody z drobnymi kawałkami lodu. Umieścić końcówkę termopary wewnątrz termosu. Odczekać parę minut (2-3 min.) w celu ustabilizowania się temperatury wewnątrz termosu.
- 4) Odczytać i zanotować temperaturę pokojową  $T_0$ .

#### Metoda jednakowej mocy

- 1) Wybrać moc zasilania z zakresu 5-15 [W].
- 2) Włączyć ogrzewanie ciała poczernionego i odczekać do momentu ustalenia się jego temperatury.
- 3) Odczytać i zanotować wartości napięcia i natężenia prądu zasilającego oraz odpowiadającą im temperaturę równowagi  $T_c$ . Obliczyć moc zasilania  $P$  i jej niepewność.
- 4) Nie zmieniając wartości mocy zasilania, powtórzyć czynności z punktu 1 i 2 dla ciała niepoczernionego. Zanotować temperaturę równowagi  $T_n$ .
- 5) Wyznaczyć temperatury równowagi ( $T_c$  i  $T_n$ ) dla każdego z ciał przy innych wartościach mocy  $P$ .

#### Metoda jednakowej temperatury

W czasie pomiarów metodą jednakowej temperatury, po wyznaczeniu temperatury równowagi jednego ciała, należy zmienić moc zasilania drugiego ciała tak, aby temperatura równowagi nie uległa zmianie. Moc zasilania dobiera się metodą kolejnych prób i jest to dość czasochłonne. Dla ułatwienia, można wykonać pomiary dla dwóch różnych mocy zasilania, odpowiadających temperaturom bliskim temperaturze równowagi ciała pierwszego i dokonując ekstrapolacji, wyznaczyć moc zasilania dla ciała drugiego.

## 5. Opracowanie wyników

- 1) Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyznaczyć wartość stałej Stefana-Boltzmana  $\sigma$ . Powierzchnia każdego z badanych ciał wynosi:  $S = 2,74 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2]$ ,  $\Delta S/S = 2$
- 2) Dla pojedynczej wartości  $\sigma$  otrzymanej na podstawie każdej z metod pomiarowych obliczyć jej niepewność. Przeanalizować wyniki obliczeń.
- 3) Wyniki obliczeń porównać i na ich podstawie ocenić dokładność metod pomiarowych.
- 4) Wielkości wartości średnich porównać z wartością stałej Stefana - Boltzmana odczytaną z tablic.

## 6. Informacje dodatkowe

**UWAGA: Elementy układu zostały obudowane osłonami aby nie dotykać ciała pocernionego, gdyż można uszkodzić delikatną warstwę sadzy, którą zostało pokryte, oraz także po to aby uniknąć poparzeń.**

**W czasie pomiarów osłona ta nagrzewa się zwiększając temperaturę otoczenia. Należy ten fakt uwzględnić w trakcie opracowywania wyników.**

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

Tabela 1. Wyznaczanie stałej Stefana-Boltzmana metodą jednakowej mocy lub metodą stałej temperatury. (Protokół)

lp.	$T_0$ [°C]	$U$ [V]	$I$ [mA]	$P$ [W]	$T_c$ [°C]	$T_n$ [°C]
1						
2						
3						
⋮						
n						

Tabela 2. Wyznaczanie stałej Stefana-Boltzmana metodą jednakowej mocy lub metodą stałej temperatury. (Sprawozdanie)

lp.	$T_0$ [°C]	$U$ [V]	$I$ [A]	$P$ [W]	$T_c$ [°C]	$T_n$ [°C]	$\sigma$ $\left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4} \right]$
1							
2							
3							
⋮							
n							
$\bar{X}$							
$\Delta X$							
$u(X)$							
$u_c(X)$							