



**POLITECHNIKA  
RZESZOWSKA**  
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA

Katedra Fizyki i Inżynierii Medycznej  
Wydział Matematyki i Fizyki Stosowanej

# **LABORATORIUM FIZYKI OŚRODKÓW CIĄGŁYCH**

**Badanie sprawności  
i charakterystyk modułu Peltiera.**

## A.1 Układ pomiarowy

Wykaz aparatury użytej do przeprowadzenia pomiaru:

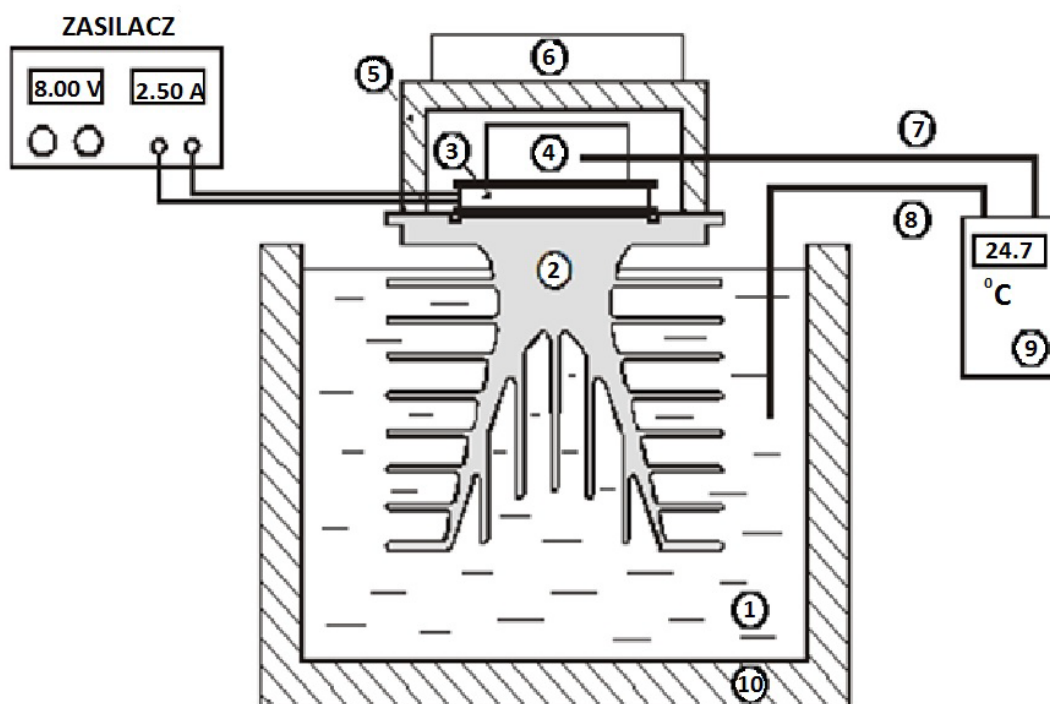
- moduł Peltiera,
- miernik temperatury TM1300K,
- zasilacz DF1730 SL 10A,
- naczynie pomiarowe 2l – plastikowe,
- 2x przewód krótki,
- radiator .



Rys. A.1 Układ pomiarowy do badania sprawności i charakterystyk modułu Peltiera. Zdjęcie własne.

Oznaczenia w schemacie układu pomiarowego:

- 1 – naczynie z wodą,
- 2 – radiator,
- 3 – ogniwo Peltiera,
- 4 – badana próbka,
- 5 – izolacja cieplna,
- 6 – element dociskający,
- 7 – termopara umieszczona na badanej próbce,
- 8 – termopara umieszczona w naczyniu z wodą,
- 9 – termometr,
- 10 – izolacja termiczna.



Rys. A.2 Schemat układu pomiarowego do badania sprawności i charakterystyk modułu Peltiera.

## A.2 Metodologia pomiarów

- Do wnętrza plastikowego naczynia wlać 0,5l wody o temperaturze pokojowej, a następnie w naczyniu z wodą umieścić radiator.
- Na radiatorze za pomocą pasty termoprzewodzącej umieścić ogniwo Peltiera (smarując obie strony modułu Peltiera).
- Na ogniwie Peltiera umieścić blok wykonany z aluminium izolując go styropianem.
- Przy użyciu krótkich przewodów tzw. „bananów” połączyć zasilacz z ogniwem Peltiera.
- Czujniki termometru umieścić kolejno: jeden na aluminiowym bloku, drugi zanurzyć w naczyniu z wodą.
- Termometr oraz zasilacz podłączyć do zasilania.
- Na zasilaczu ustawić natężenie prądu 4,5 A.
- Przeprowadzać doświadczenie notując pomiary temperatury aluminiowego bloku co  $1^{\circ}\text{C}$ , do  $T_k = 50^{\circ}\text{C}$ .
- W analogiczny sposób przeprowadzić pomiary dla bloku wykonanego ze stali oraz miedzi.

### A.3 Tabele pomiarowe

- Aluminium

$$m = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$c_w = 900 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}}$$

*Tabela A.1 Tabela pomiarowa dla aluminium*

<b>l.p</b>	<b>I [A]</b>	<b>U[V]</b>	<b>Tgrz (temp. aluminium)</b>	<b>Tchl (temp.wody)</b>	<b>t [s]</b>
1	4,5				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

- Stal

$$m = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$c_w = 460 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}}$$

*Tabela A.2 Tabela pomiarowa dla stali*

<b>l.p</b>	<b>I [A]</b>	<b>U[V]</b>	<b>Tgrz (temp. stali)</b>	<b>Tchl (temp.wody)</b>	<b>t [s]</b>
1	4,5				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

- Miedź

$$m = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$c_w = 385 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}}$$

Tabela A.3 Tabela pomiarowa dla miedzi

l.p	I [A]	U[V]	T <sub>grz</sub> (temp. miedzi)	T <sub>chl</sub> (temp.wody)	t [s]
1	4,5				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

#### A.4 Obliczenia

Na podstawie przeprowadzanych pomiarów obliczyć kolejno dla aluminium, stali i miedzi:

- Moc przepływającego prądu

$$P = U \cdot I \tag{A.1}$$

gdzie:

U- napięcie prądu,

I- natężenie prądu.

- Ilość energii pochłoniętej przez metal

$$Q = m \cdot c_w (T_k - T_p) \tag{A.2}$$

gdzie:

m – masa metalu,

c<sub>w</sub> – ciepło właściwe badanego metalu,

T<sub>k</sub>- temperatura końcowa,

T<sub>p</sub>- temperatura początkowa.

- Energię wydzieloną w czasie  $t_k$

$$W = P \cdot t_k \quad (\text{A.3})$$

gdzie:

P – moc,

$t_k$  - czas pracy ogniwa Peltiera.

- Współczynnik wydajności energetycznej:

$$k_w = \frac{Q}{W} \quad (\text{A.4})$$

gdzie:

Q - ilość energii pochłoniętej przez podgrzewany materiał,

W – energia wytworzona w czasie  $t_k$ .

- Błąd pomiaru współczynnika  $k_w$ :

$$\Delta k_w = k_w \cdot \left( \left| \frac{\Delta m_l}{m_l} \right| + \left| \frac{\Delta(T_k - T_p)}{(T_k - T_p)} \right| + \left| \frac{\Delta t}{t} \right| \right) \quad (\text{A.5})$$

gdzie:

$m_l$  – masa aluminium/ stali/ miedzi,

$T_k$  – temperatura końcowa,

$T_p$  – temperatura początkowa,

t – czas.

- Uzyskane wyniki wpisać do poniższej tabeli w odpowiednie miejsca:

- Aluminium

*Tabela A.4 Tabela obliczeniowa dla aluminium*

l.p	T[°C]	P[W]	Q [J]	W [J]	$k_w$	$\Delta k_w$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

- Stal

*Tabela A.5 Tabela obliczeniowa dla stali*

l.p	T[°C]	P[W]	Q [J]	W [J]	k <sub>w</sub>	Δk <sub>w</sub>
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

- Miedź

*Tabela A.6 Tabela obliczeniowa dla miedzi*

l.p	T[°C]	P[W]	Q [J]	W [J]	k <sub>w</sub>	Δk <sub>w</sub>
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

- Na podstawie przeprowadzonych pomiarów i wykonanych obliczeń dla wszystkich użytych w ćwiczeniu materiałów narysować wykresy przedstawiające następujące zależności:
  - wykres zależności temperatury grzania od czasu  $T_{grz}(t)$ ,
  - wykres zależności temperatury próbki od energii pochłoniętej  $T_{grz}(Q)$ ,
  - wykres zależności temperatury próbki od energii wydzielonej  $T_{grz}(W)$ ,
  - wykres zależności współczynnika wydajności energetycznej od temperatury próbki podczas grzania z uwzględnionymi błędami pomiarowymi  $k_w(T_{grz})$ .

## A.5 Wnioski

Opisać nasuwające się wnioski po wykonaniu ćwiczenia, przeprowadzeniu obliczeń oraz narysowaniu wykresów. Wymienić czynniki wpływające na powstałe błędy pomiarowe.