

WYZNACZANIE CIEPŁA WŁAŚCIWEGO CIAŁ STAŁYCH

(WERSJA SKRÓCONA)

Zagadnienia

1. Ciepło właściwe.
2. Bilans cieplny.
3. Kalorymetry.
4. Krzywa idealnie szybkiego wyrównania temperatur (interpolacja temperatury w kalorymetrze).
5. Przewodnictwo ciał stałych.

Literatura

- Sz. Szцениowski, *Fizyka doświadczalna cz.II, Ciepło*.
6. B. Jaworski, *Kurs fizyki t.1*.
7. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka t.1*.
8. T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*.
9. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*.

Wykonanie ćwiczenia

1. Sprawdzić, czy w naczyniu szklanym jest wystarczająca ilość wody (około 1/2 objętości), połączyć je węzłem gumowym z termostatem i poprosić prowadzącego o włączenie do sieci.
2. Za pomocą wagi elektronicznej wyznaczyć masy badanych ciał m_x oraz masę naczynia kalorymetrycznego wraz z mieszadłkiem m_k .
3. Umieścić jedno z badanych ciał w termostacie i obserwować wskazania termometru zamocowanego w korku termostatu. W międzyczasie nalać do kalorymetru wody (ok. 1/3 objętości) i wyznaczyć masę kalorymetru wraz z wodą m_{kw} .
4. Gdy temperatura w termostacie ustali się (ok. 100°C) rozpocząć pomiar temperatury wody w kalorymetrze notując wyniki co 30 s, przez co najmniej 3 minuty. Jednocześnie obserwować w dalszym ciągu wskazania termometru umieszczonego w termostacie.
5. Zanotować wartość T_p temperatury jaka ustaliła się w termostacie, szybko przełożyć ciało do kalorymetru z wodą i kontynuować pomiar temperatury w kalorymetrze, zapisując wyniki co 30 s. Temperatura zacznie wzrastać, następnie ustali się, a po pewnym czasie zacznie się obniżać. Po stwierdzeniu, że temperatura w kalorymetrze obniża się należy zakończyć pomiar dla danego ciała.
6. Wykreślić krzywą zmierzonego przebiegu temperatury T w kalorymetrze w funkcji czasu t , a następnie krzywą idealnego wyrównania temperatur (patrz T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*). W pozycji H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna* metoda ta opisana jest jako „Interpolacja temperatury w kalorymetrze”.

W celu wykonania wykresu w trakcie zajęć należy zaopatrzyć się w papier milimetrowy, ołówek i linijkę

7. Z krzywej idealnego wyrównania temperatur odczytać najwyższą i najniższą temperaturę układu woda + badane ciało (T_p , T_k).
8. Obliczyć wartość ciepła właściwego.
9. Ciepło właściwe należy wyznaczyć na podstawie zależności:
$$c = \frac{(c_w m_w + c_k m_k) \cdot (T_k - T_p)}{m(T_t - T_k)}$$
10. Pomiary powtórzyć dla innego ciała.
11. Oszacować niepewności pomiarowe.
12. Otrzymane wartości ciepła właściwego należy porównać z odpowiednimi wartościami dostępnymi w tablicach własności fizycznych.

Imię i Nazwisko:

Rok i Kierunek:

**WYZNACZANIE CIEPŁA WŁAŚCIWEGO
CIAŁ STAŁYCH**

Pomiar 1

Materiał z jakiego zbudowane jest badane ciało:

Masa []		
kalorymetru bez wody: m_k		±
kalorymetru z wodą: m_{kw}		±
badanego ciała m		±
Temperatura []		
w termostacie (badanego ciała)	$T_t =$	±
wody przed wrzuceniem badanego ciała:	$T_p =$	±
po wrzuceniu badanego ciała i ustaleniu się:	$T_k =$	±

Obliczenia

masa wody: $m_w = m_{kw} - m_k = \dots\dots\dots []$

ciepło właściwe wody $c_w = 4,19 \cdot 10^3 \frac{J}{kg \cdot K}$

ciepło właściwe kalorymetru $c_k = 0,9025 \cdot 10^3 \frac{J}{kg \cdot K}$

Ciepło właściwe badanego ciała wyznaczone na podstawie zależności: $c = \frac{(c_w m_w + c_k m_k) \cdot (T_k - T_p)}{m(T_t - T_k)}$	
$c = \dots\dots\dots [\dots\dots]$	
Wartość tablicowa:	$c = \dots\dots\dots [\dots\dots]$

Uwagi	Czas [min:s]	Temperatura []
	00:00	
	00:30	
	01:00	
	01:30	
	02:00	
	02:30	
	03:00	
	03:30	
	04:00	
	04:30	
	05:00	
	05:30	
	06:00	
	06:30	
	07:00	
	07:30	
	08:00	
	08:30	
	09:00	
	09:30	
	10:00	
	10:30	
	11:00	
	11:30	
	12:00	
	12:30	
	13:00	
	13:30	
	14:00	
	14:30	
	15:00	
	15:30	
	16:00	
	16:30	
	17:00	
	17:30	
	18:00	
	18:30	
	19:00	
	19:30	
	20:00	
	20:30	
	21:00	
	21:30	
	22:00	
	22:30	
	23:00	
	23:30	
	24:00	
	24:30	
	25:00	

Pomiar 2

Materiał z jakiego zbudowane jest badane ciało:

Masa []		
kalorymetru bez wody: m_k		±
kalorymetru z wodą: m_{kw}		±
badanego ciała m		±
Temperatura []		
w termostacie (badanego ciała)	$T_t =$	±
wody przed wrzuceniem badanego ciała:	$T_p =$	±
po wrzuceniu badanego ciała i ustaleniu się:	$T_k =$	±

Obliczenia

$$\text{masa wody: } m_w = m_{kw} - m_k = \dots \quad [\quad]$$

$$\text{ciepło właściwe wody } c_w = 4,19 \cdot 10^3 \frac{J}{kg \cdot K}$$

$$\text{ciepło właściwe kalorymetru } c_k = 0,9025 \cdot 10^3 \frac{J}{kg \cdot K}$$

Ciepło właściwe badanego ciała wyznaczone na podstawie zależności: $c = \frac{(c_w m_w + c_k m_k) \cdot (T_k - T_p)}{m(T_t - T_k)}$	
$c = \dots \dots \dots [\dots]$	
Wartość tablicowa:	$c = \dots \dots \dots [\dots]$

Wnioski

.....

Uwagi	Czas [min:s]	Temperatura []
	00:00	
	00:30	
	01:00	
	01:30	
	02:00	
	02:30	
	03:00	
	03:30	
	04:00	
	04:30	
	05:00	
	05:30	
	06:00	
	06:30	
	07:00	
	07:30	
	08:00	
	08:30	
	09:00	
	09:30	
	10:00	
	10:30	
	11:00	
	11:30	
	12:00	
	12:30	
	13:00	
	13:30	
	14:00	
	14:30	
	15:00	
	15:30	
	16:00	
	16:30	
	17:00	
	17:30	
	18:00	
	18:30	
	19:00	
	19:30	
	20:00	
	20:30	
	21:00	
	21:30	
	22:00	
	22:30	
	23:00	
	23:30	
	24:00	
	24:30	
	25:00	