

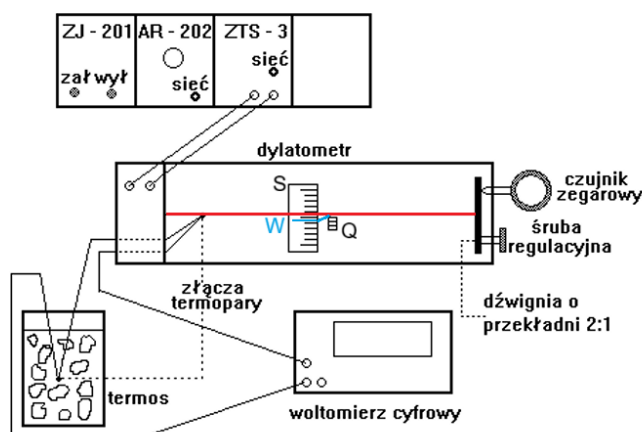
28 WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ROZSZERZALNOŚCI LINIOWEJ DRUTU STALOWEGO

1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- rozszerzalność cieplna ciał stałych i współczynniki rozszerzalności;
- zależność wydłużenia od temperatury i fizyczna interpretacja zjawiska;
- zasada działania dylatometru i pomiar wydłużenia przy użyciu czujnika zegarowego;
- metody pomiaru temperatury, ze szczególnym uwzględnieniem termopary.

2. POMIARY

1. Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzić, czy wszystkie elementy układu są prawidłowo podłączone zgodnie ze schematem na Rys.1.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego: W – wskaźnik (niebieski), Q – ciężarek, S – skala, ZJ – zasilanie sieciowe, AR – autotransformator, ZTS – transformator separujący.

2. Pokrętko regulacji napięcia w panelu „autotransformator” ustawić w lewym skrajnym położeniu.
3. W termosie przygotować mieszaninę wody z lodem i umieścić w niej końcówkę termopary (temperatura odniesienia).
4. Pod nadzorem prowadzącego ustawić czujnik zegarowy tak, aby wskazówka mikrometryczna znajdowała się w położeniu zerowym. Następnie, za pomocą śruby regulacyjnej (znajdującej się poniżej czujnika), ustawić drut w położeniu równowagi – wskaźnik W szalki z ciężarkiem Q powinien pokrywać się z zerem skali S.
5. Włączyć zasilanie. Sprawdzić wskazania woltomierzy: V544 – zakres 10 mV, V560 – zakres 100 mV. Zapisać wartości początkowe.

6. Ustawić napięcie 40 V i odczekać ok. 1 minutę, aż temperatura drutu się ustabilizuje. Następnie odczytać i zapisać wskazanie woltomierza.
7. Za pomocą śruby regulacyjnej ponownie ustawić drut w położeniu zerowym (**wskaźnik W pokrywa się z zerem skali S**) i odczytać wskazanie czujnika zegarowego S_n . Wydłużenie drutu należy obliczyć ze wzoru:

$$\Delta l_n = l_n - l_0 = \frac{S_n}{2},$$

gdzie $l_0 = 1,033$ m

8. Powtórzyć czynności opisane w punktach 6–7 dla kolejnych wartości napięcia, zwiększając je co 10 V aż do 220 V. Za każdym razem zapisać napięcie, temperaturę i wartość S.
9. Po osiągnięciu maksymalnego napięcia 220 V wykonać pomiary w odwrotnej kolejności (zmniejszając napięcie).

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Z charakterystyki termopary (Tabela 1) wyznaczyć przyrost temperatury drutu t [°C].
2. Sporządzić wykres zależności względnego wydłużenia drutu od przyrostu temperatury:

$$\frac{\Delta l_n}{l_0} = f(t)$$

3. Metodą regresji liniowej wyznaczyć współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej badanego drutu α oraz jego niepewność $u(\alpha)$. Obliczyć niepewność rozszerzoną współczynnika rozszerzalności liniowej α : $U(\alpha) = ku(\alpha)$ (Instrukcja ONP, rozdz. 6).
4. Porównać wyznaczoną wartość współczynnika rozszerzalności liniowej α z wartością odczytaną w tablicach dla stali.

4. LITERATURA

- W. Sawieliew, Wykłady z fizyki t.II
- Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna t.I
- T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki
- H. Szydłowski, Pracownia fizyczna
- Openstax, *Fizyka dla szkół wyższych. Tom 2*

Tabela 1. Charakterystyka termopary miedź – konstantan

t [$^{\circ}$ C]	E [mV]	t [$^{\circ}$ C]	E [mV]
0	0.000	70	2.908
5	0.195	80	3.357
10	0.391	90	3.813
15	0.589	100	4.277
20	0.789	110	4.749
25	0.992	120	5.227
30	1.196	130	5.712
35	1.403	140	6.204
40	1.611	150	6.702
45	1.822	160	7.207
50	2.035	170	7.718
55	2.250	180	8.235
60	2.476	190	8,757
65	2,607	200	9,286