

Imię i nazwisko: Jan Kowalski	Kierunek i rok studiów: II INM
Nazwa zajęć: Pracownia fizyczna II	
Numer ćwiczenia: A6	Data: 01.01.2021
Temat ćwiczenia: Własności piroelektryczne kryształów	

I. Wstęp

Przedstawić krótki opis i cel wykonania eksperymentu (kilka zdań).

II. Część teoretyczna

Nie dłuższa niż 2-3 strony tekstu, zawiera opis teoretyczny zjawiska, definicje wielkości fizycznych i wzory, w tym te wykorzystywane w części obliczeniowej.

Ważne wzory fizyczne powinny być odpowiednio wyodrębnione z tekstu i ponumerowane, np.

$$\alpha = -\frac{1}{d} \ln \left(\frac{-(1-R)^2 + \sqrt{(1-R)^4 + 4T^2R^2}}{2TR^2} \right) \quad (3)$$

Wszystkie symbole użyte we wzorach powinny być wyjaśnione w tekście.

III. Opis wykonania doświadczenia

Należy opisać, co jest mierzone, jak jest mierzone i w jakiej kolejności.

Zamieścić także schematy i/lub rysunki aparatury - dopuszcza się korzystanie ze schematów komputerowych jeśli są zbyt złożone, z podaniem źródła zapożyczenia np. dla skryptu do ćwiczenia B10:

[2] T. Kwapiński (opr.), *Fotoprzewodnictwo*, skrypt do ćwiczenia B10, IF UMCS 2021, <https://nano.umcs.lublin.pl/pracowniaII>

IV. Wyniki pomiarów i obliczenia

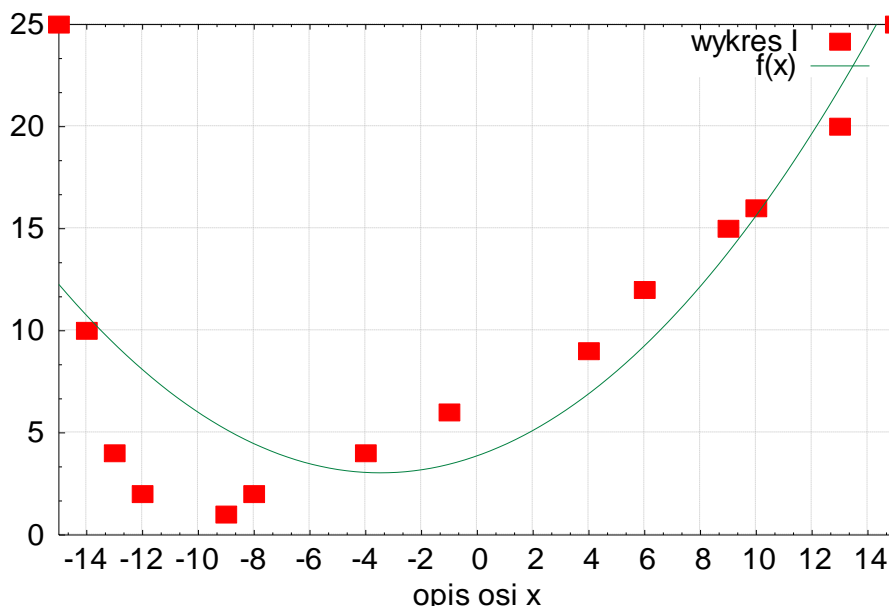
Wyniki przedstawić w formie tabel lub wykresów z krótkimi opisami. Powinny zawierać informacje jak zostały wyliczone, z podaniem przykładowych obliczeń, z uwzględnieniem jednostek fizycznych. Tabele z danymi i wykresy mogą być wykonywane komputerowo i wklejone do raportu. Przykładowa tabela z wynikami może wyglądać tak:

Tabela 3. Przykładowe wyniki pomiarów dla próbki GaAs.

$M + \Delta M$ (działki)	λ (nm)	I_0 (mV)	I_T (mV),	I_R (mV)	T	R	$E = h\nu$ (eV)	α^2 (cm ⁻²)
1180,0	828,3	3062	8,26	735,4	$2,65 \cdot 10^{-4}$	0,23837	1,497	65710
1179,0	831,4	3119	8,30	749,3	$2,73 \cdot 10^{-4}$	0,23847	1,491	65200
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Wykresy powinny być czytelne, podpisane, ponumerowane i opisane w tekście. Punkty doświadczalne na wykresach powinny być przedstawione za pomocą czytelnych symboli, a krzywe regresji opisane z podaniem współczynników dopasowania oraz ich niepewności.

Przykładowy wykres danych wraz z dopasowaną krzywą (parabolą) metodą najmniejszych kwadratów może wyglądać jak na rys. 1 (poniżej rys. 1 zamieszczono krótki opis parametrów dopasowanej krzywej).



Rys. 1. Wykres zależności Y od X dla danych uzyskanych w serii I pomiarów (na podstawie tabeli 1).

Do punktów eksperymentalnych została wpisana parabola o równaniu $y = ax^2 + bx + c$ używając programu Gnuplot. Parametry najlepszego dopasowania krzywej wraz z ich niepewnościami wynoszą:

Final set of parameters	Asymptotic Standard Error
=====	=====
a = 0.0694879	+/- 0.01792 (25.79%)
b = 0.483032	+/- 0.1317 (27.26%)
c = 3.88197	+/- 2.353 (60.6%)

Zatem równanie wpisanej paraboli można zapisać w postaci: $y = 0,07 x^2 + 0,48 x + 3,88$

Wartości parametrów krzywej: a , b , c należy podać wraz z ich jednostkami, zaokrąglając je do kilku cyfr znaczących. Podobnie w przypadku wpisania prostej w punkty doświadczalne należy podać współczynniki a i b oraz ich niepewności.

V. Analiza niepewności pomiarowych

Każda zmierzona lub wyliczona na podstawie danych eksperymentalnych wielkość fizyczna jest obarczona niepewnością pomiarową, która musi być obliczona i podana przy końcowym wyniku. W przypadku wpisywania w punkty pomiarowe krzywej można skorzystać z niepewności współczynników dopasowania przy wyznaczaniu danej wielkości fizycznej.

VI. Omówienie wyników i podsumowanie

Należy podać końcowe wyniki wraz z obliczoną niepewnością, np. w postaci:

$$q = (1,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Ponadto należy zamieścić komentarz dotyczący uzyskanych wyników, porównanie ich z wartościami literaturowymi oraz możliwe przyczyny niezgodności.

Spis literatury:

Należy wymienić pozycje literaturowe, z których student korzystał przy sporządzaniu raportu wraz z pełnymi danymi bibliograficznymi, np.

[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, t. II, PWN, Warszawa, 2014.

UWAGA: Do raportu należy dołączyć oryginalne wyniki uzyskane przez studenta (lub ich kopie) z datą i podpisem osoby prowadzącej zajęcia lub pracownika technicznego.