

# Sprawozdanie z ćwiczenia nr --

pt. "-----"

Imię i nazwisko 1, Imię i nazwisko 2 (zespół nr ---)

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

kierunek: Fizyka Techniczna

termin zajęć: wtorek 11.15 – 13.30 (pomiarzy zebrane dnia: ---)

*{Streszczenie zawiera skrótowo opisany przedmiot, motywacja i cel badań, użyte metody badawcze, główny wynik analiz}*

*Streszczenie: Celem stworzenia niniejszego dokumentu jest przedstawienie przykładowego sposobu formatowania sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego wraz z komentarzami (oznaczonymi w tekście kolorem niebieskim). W dokumencie zastosowano typowy układ treści z podziałem na odpowiednie sekcje (tj. część teoretyczną, pomiarową, przedstawiającą opracowanie i analizę danych oraz zawierającą interpretację wyników i wnioski końcowe). Przedstawiono w nim przykładowy sposób formatowania stosowanych podpisów oraz odnośników do tabel, rysunków, wzorów i pozycji literaturowych. Uzyskany w ten sposób szablon może stanowić wskazówkę i narzędzie wspierające pracę studentów przygotowujących sprawozdania z ćwiczeń realizowanych w ramach Laboratorium Fizyki 1.*

## 1. Wstęp

*{We wstępie należy przedstawić podstawy teoretyczne badanego zjawiska (krótko ! – tylko najważniejsze rzeczy bez przepisywania treści z książek i innych źródeł), najważniejsze prawa, definicje i wzory, użyte w obliczeniach, ogólny stan wiedzy i ewentualnie aktualny stan badań na temat danego zjawiska fizycznego. Jeszcze raz powinna zostać wyraźnie podana informacja o przedmiocie i celu badań.}*

Sprawozdanie (określane również raportem) z badań i pomiarów laboratoryjnych jest niezwykle ważnym elementem pracy eksperymentalnej. Jego podstawową rolą jest przybliżenie czytelnikowi tematyki badawczej i metodologii przeprowadzonych pomiarów, jak również krytyczne przedstawienie uzyskanych wyników, ich opracowania i interpretacji. Pozwala to na porównanie otrzymanych rezultatów z dostępnymi danymi teoretycznymi lub literaturowymi oraz sformułowanie wniosków końcowych.

Sprawozdanie powinno zawierać krótką część teoretyczną (cel wykonywania ćwiczenia, istotę badanego zjawiska, podstawowe definicje i wzory), schematy układów eksperymentalnych wraz z opisem procedury pomiarowej, tabele z wynikami pomiarów, opis sposobu obliczania wyznaczanych wielkości i niepewności pomiarowych, wykresy reprezentujące uzyskane wyniki (w tym wyniki końcowe), fizyczną interpretację wyników i wnioski własne. W przypadku realizacji przedmiotu

Laboratorium Fizyki 1 na Wydziale Fizyki PW sprawozdanie powinno zostać zakończone opisem określającym wkład pracy każdego ze studentów, gdy sprawozdanie jest wynikiem pracy zespołowej. Najważniejszą cechą dobrego sprawozdania jest rzetelna i krytyczna prezentacja, analiza i interpretacja wyników pomiarowych, czytelność opisów, tabel i wykresów, spójność i konsekwencja w stosowaniu przyjętego formatowania i oznaczeń. Sprawozdanie jest dokumentem na podstawie, którego w łatwy sposób można dokładnie przeanalizować oraz w razie potrzeby odtworzyć procedurę pomiarową i obliczeniową. Pozwala to na krytyczne odniesienie się do uzyskanych wyników i podanej interpretacji. Istnieje wiele możliwych sposobów przygotowania i sformatowania sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego. W literaturze i zasobach internetowych można znaleźć wiele przykładowych szablonów sprawozdań (1), (2), (3), (4), (5) *{odnośniki do literatury – wstawione wykorzystując zakładkę – Odnośnik – Cytaty i bibliografia}*. Mając na uwadze indywidualizm każdego zespołu studenckiego, jak również brak szablonowego podejścia prowadzących do ćwiczeń laboratoryjnych, należy uznać, że każde sprawozdanie stanowi wyjątkowy dokument opisujący unikatowy zestaw danych doświadczalnych (otrzymanych w konkretnych – często różnych - warunkach pomiarowych), a tym samym prowadzących do różnych wyników końcowych i ich interpretacji. Nie istnieje, zatem prosty i uniwersalny formularz, jaki można byłoby uznać za dokument spełniający rolę sprawozdania studenckiego. Można jedynie posłużyć się przykładowym dokumentem będącym przewodnikiem po typowych sekcjach sprawozdania wraz z komentarzami i uwagami na temat zawartości każdej z nich. Niniejszy dokument stanowi taki szablon, porządkując wiedzę na temat podstawowych wymogów stawianych sprawozdaniom z ćwiczeń laboratoryjnych w Centralnym Laboratorium Fizyki.

## 2. Metody pomiarowe / układy eksperymentalne

*{W tej części sprawozdania powinien znaleźć się opis aparatury (wraz z zaznaczeniem precyzji wykorzystywanych urządzeń) i metody badawczej, warunków pomiaru, wymienione użyte sprzęty i materiały, przedstawione rzeczywiste schematy układów pomiarowych (mogą być inne niż w instrukcji), itp.}*

Badania eksperymentalne zostały przeprowadzone z wykorzystaniem układu pomiarowego przedstawionego schematycznie na Rys. 1 *{odnośnik w tekście do Rysunku 1; wstawiony jako odnośnik - patrz informacje pod Rys. 1} [...]*



Rys. 1: Schemat układu eksperymentalnego służącego do pomiaru [...].

{Można stosować "Rys.1.", "Rysunek 1:" lub ". Rysunek 1."; jeśli rysunek pochodzi ze źródeł obcych należy podać odpowiedni odnośnik – jak do literatury}

{W przypadku dużej liczby rysunków pomocne może być wykorzystanie automatycznych odnośników i numeracji (zakładka "Odwołania - Podpisy" - w pierwszej kolejności należy "wstawić podpis" oznaczając obraz etykietą, a następnie wykorzystywać "odsyłacz" w tekście /// można również kliknąć prawym klawiszem na rysunek i wybrać "wstaw podpis"}

### 3. Dane eksperymentalne

Ta część sprawozdania zawiera opis i przedstawienie danych eksperymentalnych – najczęściej w formie tabeli lub/i wykresów z danymi otrzymanymi w ramach przeprowadzonych pomiarów

Wyniki pomiaru wielkości B w zależności od wielkości A zostały zawarte w Tabeli 1. {odnośnik w tekście do Tabeli – można zamiennie stosować Tab. 1} [...]

Tabela 1: Dane eksperymentalne przedstawiające wyniki pomiaru wielkości B w zależności od A.

A (jednostki)	B (jednostki)
...	...
...	...

{Podpis Tabeli może znajdować się nad lub pod tabelą. W przypadku dużej liczby Tabel pomocne może być wykorzystanie automatycznych odnośników i numeracji (zakładka "Odwołania - Podpisy" - w pierwszej kolejności należy "wstawić podpis" oznaczając Tabelę etykietą, a następnie wykorzystywać "odsyłacz" w tekście /// można zaznaczyć tabelę i po kliknięciu prawym klawiszem – wykorzystać wstaw podpis}

## 4. Opracowanie pomiarów oraz analiza niepewności

Ta część zawiera opis metodologii uzyskania wyników końcowych bazując na danych uzyskanych w czasie ćwiczenia. Należy w niej również opisać źródła niepewności pomiarów oraz wzory, z których należy je wyliczyć

Na podstawie uzyskanych danych pomiarowych wyliczono wielkość C korzystając ze wzoru:

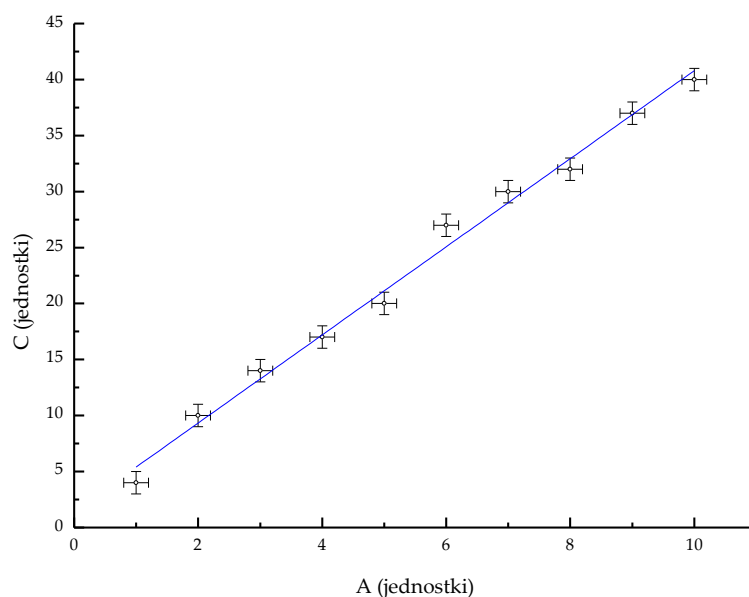
$$C = a A/B. \quad (1)$$

Parametr a występujący we wzorze (1) {odnośnik do wzoru – można zamiennie stosować "w równaniu (1)"; "w (1)"; wstawiamy numer wzoru a następnie odnośnik jak w przypadku Rysunków i Tabel} jest współczynnikiem proporcjonalności [...], wyrażonym w jednostkach [...].

## 4. Wyniki

Ta sekcja zawiera końcowe wyniki obliczeń wraz z niepewnościami, końcowe wykresy, itd.

Wykres przedstawiający wyliczoną wartości wielkości fizycznej C w funkcji A przedstawiono na Rys. 2. {odnośnik w tekście do rysunku – można stosować "na Rysunku 2" – byle konsekwentnie !!! tutaj wykorzystano automatyczne odnośniki}



Rys. 2: Wykres C w funkcji A. Punkty reprezentują wyliczone wartości wraz z niepewnościami. Niebieska prosta przedstawia dopasowanie teoretyczne.

## 5. Podsumowanie i wnioski

*W podsumowaniu powinna znaleźć się krytyczna ocena czy cel został zrealizowany, porównanie uzyskanych wyników z danymi tablicowymi/literaturowymi, opisane główne źródła niepewności, przedstawione możliwe sposoby na poprawienie precyzji pomiaru, plany na przyszłość, itd.*

## 6. Literatura

*Numerowana lista publikacji, stron internetowych, itp, z których korzystano i do których powoływano się wcześniej w tekście sprawozdania. Pozycje powinny być ułożone w takiej kolejności, w jakiej pojawiają się w tekście dokumentu. / W przypadku dużej liczby odnośników warto skorzystać z narzędzia do porządkowania listy odnośników literaturowych – zakładka "Odwołania – Cytaty i bibliografia" lub innego narzędzia wykorzystywanego jako dodatek, makro lub dodatkowe oprogramowanie (Write-N-Cite, Refworks, Zotero, Mendeley)*

- [1] Urbański M. Zasady pisania sprawozdań. [dostęp: 20.02.2023]  
[https://www.if.pw.edu.pl/~murba/sprawozdania\\_zasady.pdf](https://www.if.pw.edu.pl/~murba/sprawozdania_zasady.pdf).
- [2] Sprawozdanie wzorcowe Laboratorium Fizyki I (teren południowy). [dostęp: 20.02.2023]  
[http://www.if.pw.edu.pl/%7Elabfiz1p/cmsimple2\\_4/1instrukcje\\_pdf/SW.pdf](http://www.if.pw.edu.pl/%7Elabfiz1p/cmsimple2_4/1instrukcje_pdf/SW.pdf).
- [3] Owczarek I. Jak poprawnie napisać sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki? [dostęp: 20.02.2023]  
[http://cmf.p.lodz.pl/iowczarek/materialy/fizyka/jak\\_napisac\\_sprawozdanie.pdf](http://cmf.p.lodz.pl/iowczarek/materialy/fizyka/jak_napisac_sprawozdanie.pdf).
- [4] Opracowanie sprawozdania laboratoryjnego. [dostęp: 20.02.2023]  
[http://cmf.p.lodz.pl/iowczarek/materialy/fizyka/opracowanie\\_spraw\\_lab.pdf](http://cmf.p.lodz.pl/iowczarek/materialy/fizyka/opracowanie_spraw_lab.pdf).
- [5] Przykładowe sprawozdanie – Laboratorium Podstaw Fizyki, Politechnika Wrocławska. [dostęp: 20.02.2023]  
<http://lpf.wppt.pwr.edu.pl/sprawozdania/s008.pdf>.

---

Wkład autorów w przygotowanie sprawozdania:

1. A. Nowak - ...
2. B. Kowalski - ...

*Dokument przygotowała:  
Katarzyna A. Rutkowska*