
Przedmowa

W ostatnich dziesięcioleciach nastąpiły bardzo szybkie zmiany w technice pomiarów naukowych związane z zastosowaniem komputerów. Komputer umożliwia automatyczne wykonywanie pomiarów, regulację częstości ich powtarzania, natychmiastową prezentację graficzną wyników oraz bardzo szybkie ich przetwarzanie, czyli wykonanie obliczeń. Uwalnia więc eksperymentatora od bardzo czasochłonnych czynności związanych z zapisywaniem i przedstawianiem wyników w sposób graficzny, określaniem parametrów krzywych, a nawet analizą niepewności, przez co można znacznie więcej czasu przeznaczyć na badanie wpływu różnych czynników na przebieg zjawiska, czyli na prawdziwe eksperymentowanie. Zastosowanie komputera pozwala rozszerzyć tematykę doświadczeń w laboratorium (np. umożliwia wykonanie pomiaru prędkości światła → p. 28.4). Dodajmy, że większość stanowisk pomiarowych nie stawia wysokich wymagań sprzętowych. Niezbędne wyposażenie dodatkowe, jak interfejsy, czujniki pomiarowe i oprogramowanie, jest tanie w porównaniu z przyrządami tradycyjnymi.

W Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza już w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku powstało pierwsze stanowisko pomiarowe wspomagane komputerem [1]. Dzięki pomocy projektu TEMPUS w latach 1990–93, przy współpracy z uniwersytetami w Amsterdamie [2] i w Kilonii [3] zwiększono liczbę takich stanowisk do 16, a w następnych latach do 32, obejmując tematycznie wszystkie działy fizyki. Powstało zupełnie nowe Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe [4–7], rozwijane równolegle z pracownią tradycyjną. Nowe wydanie podręcznika stanowi próbę jednolitego opisu doświadczeń tradycyjnych i wspomaganych komputerem.

Podręcznik rozpoczyna się rozdziałem zawierającym informacje o układzie i treści oraz zalecenia dotyczące sposobu pracy w laboratorium przydatne szczególnie dla tych, którzy wykonują pomiary fizyczne po raz pierwszy.

Część druga, czyli rozdziały drugi i trzeci zawierają omówienie podstawowego sprzętu i przyrządów pomiarowych stosowanych w wielu doświadczeniach. Dalsze części obejmują rozdziały od 4 do 29 i zawierają omówienie poszczególnych doświadczeń. W „Zagadnieniach” podano odnośniki do podręczników, niekiedy również do literatury źródłowej lub monografii (w nawiasach kwadratowych). Pracownia powinna uczyć samodzielności i z tego powodu w podręczniku nie zamieszczono instrukcji szczegółowych (które upodobniłyby go do książki kucharskiej), lecz wskazano na możliwości wykonywania różnych wersji pomiarów oznaczonych symbolami A, B, ... Czytelnik musi wybrać jedną z nich, bo na wszystkie nie wystarczy czasu. Gwiazdkami oznaczono doświadczenia i wersje pomiarów wykonywanych za pomocą zestawu komputerowego.

Końcową część podręcznika stanowią tablice, w których czytelnik powinien w zasadzie znaleźć wzory i wartości stałych niezbędne w pracy w laboratorium.

Podręcznik nie zawiera omówienia metod analizy niepewności pomiarowych. Podkreślić należy, że kompletny wynik pomiaru powinien zawierać zarówno wartość wielkości mierzonej, jak i niepewności standardowej. W celu wykonania prawidłowych obliczeń obydwu tych wielkości należy: znać międzynarodowe normy dotyczące niepewności w pomiarach, opanować umiejętność obliczania niepewności standardowych pomiarów bezpośrednich i pośrednich, znać analizę regresji liniowej oraz pewne elementy wnioskowania statystycznego. Zagadnienia te często są przedmiotem zajęć wprowadzających do pracowni. Czytelnik znajdzie je w cytowanych niżej pozycjach [9, 10] oraz w literaturze statystycznej (w wykazie literatury na stronie 3 są to pozycje oznaczone literą M).

Serdecznie dziękuję wszystkim współpracownikom, tym z dawnych lat i tym z lat ostatnich, których liczba w ciągu 45 lat mojej pracy w pracowniach studenckich przekracza możliwości wymienienia, za co serdecznie przepraszam. To dzięki ich pomocy w pracowni UAM stanowiącej bazę doświadczalną dla podręcznika powstawały ciągle nowe doświadczenia i zmieniały się sposoby pracy ze studentami. Dziękuję za życzliwość i poparcie kolejnym władzom Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza oraz zmarłym już moim mistrzom: Profesorom Stanisławowi Lorii, Szczepanowi Szczeniowskiemu i Arkadiuszowi Piekarze, którzy od początku pozostawiali mi pełną swobodę działania. Dziękuję także Wydawnictwu Naukowemu PWN za 30-letnią współpracę.

Poznań, marzec 2003

HENRYK SZYDŁOWSKI

Literatura do przedmowy

1. H. Szydłowski, R. Smuszkiewicz, Wykorzystanie mikrokomputera do badania przewodnictwa cieplnego w pracowni fizycznej I, *Postępy Fizyki* **42**, 335 (1991).
2. A.L. Ellermeijer, *Podręcznik do programu IP-COACH*, cz. II, IF UAM, Poznań 1993.
3. R. Lincke, *Instrukcje, programy komputerowe i opisy doświadczeń Uniwersytetu w Kiel* udostępnione w ramach programu TEMPUS.
4. H. Szydłowski (red.), *Mikrokomputer w doświadczeniach fizycznych*. Wydanie sponsorowane przez TEMPUS, Wydział Fizyki UAM, Poznań 1993.
5. H. Szydłowski (red.), *Mikrocomputer in Physics Experiments*. Wydanie sponsorowane przez TEMPUS, Wydział Fizyki UAM, Poznań 1994.
6. H. Szydłowski (red.), *Fizyczne laboratorium mikrokomputerowe*. Wydanie sponsorowane przez TEMPUS, Wydział Fizyki UAM, Poznań 1994.
7. H. Szydłowski (red.), *Pomiary fizyczne za pomocą komputera*, Wyd. Nauk. UAM, Poznań 1999.
8. *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*, International Organization for Standardization, Geneva Switzerland 1995.
9. *Wyrażanie niepewności pomiaru*; przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.
10. H. Szydłowski, *Niepewności w pomiarach; międzynarodowe standardy w praktyce*, Wyd. Nauk. UAM, Poznań 2001.
11. M. Lubieniecka „Ćwiczenia z fizyki doświadczalnej dla szkół wyższych”, Wyd. Akademickie, Poznań 1948.