

Przedmowa do wydania drukowanego

Oddajemy do rąk studentów Wojskowej Akademii Technicznej nowy skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki. Przedmiot Fizyka występuje w planach studiów na pierwszym roku na wszystkich wydziałach Wojskowej Akademii Technicznej, ponieważ jest on bazą wyjściową dla przedmiotów technicznych realizowanych w latach następnych. Ważną formą realizacji tego przedmiotu jest laboratorium wzbogacające umiejętności nabyte przez studentów w szkole o elementy niezbędne na studiach technicznych takie jak:

- rozwiązywanie prostych problemów fizycznych z wykorzystaniem modeli i technik matematycznych;
- planowanie i wykonywanie doświadczeń fizycznych; opracowywanie i analizowanie wyników, sporządzanie wykresów i ich interpretacja;
- precyzyjne formułowanie myśli, prowadzenie dyskusji w sposób terminologicznie i merytorycznie poprawny.

Celem zajęć laboratoryjnych jest przeprowadzeni eksperymentu i dokonanie możliwie pełnej analizy wyniku. Opracowany przez nas skrypt ma za zadanie ułatwić studentom przygotowanie się do zajęć, przygotować do aktywnego i świadomego prowadzenia eksperymentu oraz poprawnej analizy uzyskanych wyników.

Skrypt „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki” składa się z dwóch zasadniczych części. Część pierwsza to „Wstęp do teorii pomiarów”, w którym prezentowane podejście do analizy niepewności pomiarowych jest zgodne z zaleceniami Międzynarodowej Normy Oceny Niepewności Pomiaru uzgodnionej w 1995 r pod auspicjami Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO), do stosowania której Polska zobowiązała się ustawowo w 1999 roku. Nie tylko w fizyce, ale w całej współczesnej nauce i gospodarce koniecznością staje się stosowanie ujednoliconych norm analizy wyników pomiarowych, dlatego poznanie i stosowanie jednolitego dla różnych nauk rachunku niepewności powinno być traktowane jako profesjonalna umiejętność, potrzebna wszystkim wykonującym pomiary, a nie tylko studentom podczas zajęć w laboratorium fizycznym.

Druga część skryptu to zbiór instrukcji do 42 ćwiczeń wykonywanych przez studentów w pracowni fizycznej Instytutu Fizyki Technicznej podczas zajęć laboratoryjnych z fizyki. Część z prezentowanych ćwiczeń jest dobrze znana całym pokoleniom studentów WAT, ponieważ w nie-

znacznie zmienionej postaci, od lat występują w ofercie dydaktycznej akademii i instrukcje do nich można znaleźć w skryptach wydanych przed laty, część natomiast stanowią zupełnie nowe ćwiczenia.

Każda z instrukcji zawiera przejrzysty wstęp teoretyczny, umożliwiający studentom właściwe zrozumienie proponowanego eksperymentu i jego celu, opis sposobu przeprowadzenia pomiarów i uwagi dotyczące poprawnego opracowania wyników eksperymentu oraz przykładowe pytania kontrolne, pozwalające studentom samodzielnie określić stopień przygotowania do zajęć. Zaproponowany dobór badanych zjawisk, zakres opisu teoretycznego, opis stanowisk, wymagany sposób wykonania i opracowania ćwiczenia wychodzą na przeciw potrzebom nauczania fizyki na wyższej uczelni technicznej. Na końcu skryptu znajdują się tablice fizyczne zawierające podstawowe dane potrzebne do opracowywania ćwiczeń i użyteczny dodatek matematyczny.

Mamy nadzieję, że proponowany skrypt spotka się z zainteresowaniem ze strony studentów i nauczycieli prowadzących zajęcia w laboratorium fizycznym.

Autorzy

Przedmowa do wydania elektronicznego

W wersji elektronicznej opisane są te same ćwiczenia, co i w wersji drukowanej. Opisy poszczególnych ćwiczeń zawierają następujące części: Opis Stanowiska, Wykonanie Ćwiczenia oraz Opracowanie Ćwiczenia. W swym zamyśle opisy te mają być pomocą podczas realizacji ćwiczenia.

Teoria zgrupowana jest w części wstępnej bez akcentowania do którego ćwiczenia może być użyteczna. Większość ćwiczeń laboratoryjnych zawiera w sobie elementy dwóch lub trzech działów na jakie zwykle dzieli się fizykę. Dla pełnego opanowania realizowanych zagadnień koniecznym jest sięgnięcie także do innych pozycji literatury.

Autorzy

Spis Ćwiczeń Laboratoryjnych

Ćwiczenie 1

Rozkład normalny

Ćwiczenie 2

Wyznaczenie gęstości ciał stałych i cieczy metodą piknometryczną

Ćwiczenie 3

Wyznaczanie siły Coriolisa

Ćwiczenie 4

Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego

Ćwiczenie 5

Badanie drgań układu dwóch sprzężonych wahadeł

Ćwiczenie 6

Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu metodą fali stojącej

Ćwiczenie 7

Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą przepływu kapilarnego

Ćwiczenie 8

Wyznaczenie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa

ĆWICZENIE 9

Wyznaczanie napięcia powierzchniowego za pomocą kapilary

ĆWICZENIE 10

Wyznaczanie stosunku C_p/C_v dla powietrza metodą Clementa - Desormesa

Ćwiczenie 11

Pomiar ciepła molowego powietrza metodą rozładowania kondensatora

Ćwiczenie 12

Wyznaczanie współczynnika przewodnictwa cieplnego ciał stałych metodą Christiansena

Ćwiczenie 13

Pomiar rezystancji za pomocą mostka prądu stałego

Ćwiczenie 14

Dobór dodatkowych rezystorów i boczników do galwanometru

Ćwiczenie 15

Pomiar siły elektromotorycznej ogniwa i charakterystyka jego pracy

Ćwiczenie 16

Wyznaczenie czułości galwanometru

ĆWICZENIE 17

Cechowanie termopary

Ćwiczenie 18

Wyznaczanie przerwy energetycznej germanu

Ćwiczenie 19

Badanie charakterystyki diody półprzewodnikowej

Ćwiczenie 20

Wyznaczanie e/m z pomiarów efektu magnetronowego

Ćwiczenie 21

Badanie drgań relaksacyjnych

Ćwiczenie 22

Pomiar pętli histerezy magnetycznej

Ćwiczenie 23

Wyznaczanie równoważnika elektrochemicznego miedzi oraz stałej Faradaya

Ćwiczenie 24

Badania rezonansu w obwodach elektrycznych

Ćwiczenie 25

Badanie zjawiska Halla

Ćwiczenie 26

Pomiar indukcji elektromagnetycznej

Ćwiczenie 27

Wyznaczanie elektronowej polaryzowalności cząsteczki wody

Ćwiczenie 28

Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej

Ćwiczenie 29

Wyznaczanie ogniskowej soczewek cienkich za pomocą ławy optycznej

ĆWICZENIE 30

Badanie zależności prędkości dźwięku od temperatury

Ćwiczenie 31

Wyznaczanie stałej Rydberga i stałej Plancka z widma liniowego wodoru

Ćwiczenie 32

Badanie promieniowania ciała doskonale czarnego

Ćwiczenie 33

Wyznaczanie prędkości lotu ciała przy pomocy wahadła balistycznego

Ćwiczenie 34

Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania γ w metalach

Ćwiczenie 35

Wyznaczanie szerokości przerwy zabronionej półprzewodników metodą optyczną

Ćwiczenie 36

Wyznaczanie momentu bezwładności bryły z wykorzystaniem maszyny Atwooda

Ćwiczenie 37

Badanie drgań tłumionych cewki galwanometru zwierciadłowego

Ćwiczenie 38

Pomiar składowej poziomej ziemskiego pola magnetycznego

Ćwiczenie 39

Czas trwania zderzenia kul

Ćwiczenie 40

Wyznaczanie modułu sprężystości przy pomocy wahadła torsyjnego

Ćwiczenie 41

Badanie transformacji energii mechanicznej w krążku Maxwella

Ćwiczenie 42

Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej względem dowolnej osi obrotu z wykorzystaniem twierdzenia Steinera

Literatura źródłowa

- [1] MICHAŁ TEMPCZYK, *Fizyka a świat realny: elementy filozofii fizyki*, PWN Warszawa 1986
- [2] CHARLES KITTEL, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1999
- [3] PAWEŁ KOWALCZYK, *Fizyka cząsteczek: energie i widma*, PWN Warszawa 2000
- [4] JADWIGA HOLAS, *Fizyka. Mechanika i ciepło*, WNT Warszawa 2000
- [5] CURT SUPLEE, *Fizyka XX wieku*, PWN Warszawa 2001
- [6] EGBERT BOEKER, RIENK VAN GRONDELLE, *Fizyka środowiska*, PWN Warszawa 2002
- [7] ANTONI ROGALSKI, *Podstawy fizyki dla inżynierów*, WAT Warszawa 2002
- [8] IGOR W. SAWIELIEW, *Wykłady z fizyki*, PWN Warszawa 2002
- [9] ANDRZEJ HENNEL, WOJCIECH SZUSZKIEWICZ, *Zadania i problemy z fizyki*, PWN Warszawa 2002
- [10] HERMANN HAKEN, HANS CHRISTOPH WOLF, *Atomy i kwanty*, PWN Warszawa 2002
- [11] ZBIGNIEW KOTULSKI, WOJCIECH SZCZEPIŃSKI, *Rachunek błędów dla inżynierów*, WNT Warszawa 2004
- [12] B.M. JAWORSKI, A.A. DIETŁAF, *Fizyka. Poradnik encyklopedyczny*, PWN Warszawa 2004
- [13] JERZY MASSALSKI, MICHALINA MASSALSKA, *Fizyka dla inżynierów*, WNT Warszawa 2005
- [14] CZESŁAW BOBROWSKI, *Fizyka: krótki kurs*, WNT Warszawa 2005
- [15] JEARL WALKER, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań*, PWN 2005
- [16] DAVID HALLIDAY, ROBERT RESNICK, JEARL WALKER, *Podstawy fizyki*, PWN Warszawa 2005/2006
- [17] M.A HERMAN, A. KALESTYŃSKI, L. WIDOMSKI, *Podstawy fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie i studentów*, PWN Warszawa 2006
- [18] DAVID J. GRIFFITHS, *Podstawy elektrodynamiki*, PWN 2006
- [19] RICHARD P. FEYNMAN, MICHAEL A. GOTTLIE, RALPH LEIGHTON, *Feynmana wykłady z fizyki*, PWN Warszawa 2007
- [20] ANDRZEJ KAJETAN WRÓBLEWSKI, *Historia fizyki. Od czasów najdawniejszych do współczesności*, PWN Warszawa 2007
- [21] LEW D. LANDAU, JEWGIENIJ M. LIFSZYC, *Mechanika*, PWN Warszawa 2007
- [22] JOHN R. TAYLOR, *Mechanika klasyczna*, PWN Warszawa 2007
- [23] TADEUSZ NIEZGODZIŃSKI, *Mechanika ogólna*, PWN Warszawa 2007