

Spis treści

Streszczenie	5
1. Podstawy metrologii	7
1.1. Wprowadzenie	7
1.2. Pomiar fizyczny	8
1.3. Teoria błędów pomiarowych	9
1.4. Przyrządy pomiarowe	10
1.5. Mierniki analogowe i cyfrowe	18
1.5.1. Zasada działania miernika cyfrowego	19
1.5.2. Parametry mierników	20
1.6. Komputer jako miernik napięcia	22
2. Elementy teorii błędów pomiarowych	25
2.1. Podział błędów pomiarowych	25
2.2. Zapis wyników pomiarów	28
2.3. Zasady zaokrąglania wartości wyniku pomiaru	29
2.4. Co to jest interpolacja, aproksymacja i ekstrapolacja?	31
3. Praktyczne szacowanie niepewności w pomiarach laboratoryjnych	33
3.1. Pomiar i zapis wyniku pomiaru	33
3.2. Ocena niepewności typu B	34
3.3. Ocena niepewności typu A	35
3.4. Regresja liniowa (metoda najmniejszych kwadratów)	43
3.5. Niepewności całkowite	47
4. Graficzna interpretacja niepewności pomiarowych	49
4.1. Zasady sporządzania wykresów	49
5. Praktyczne przykłady obliczeń niepewności pomiarowych	55
5.1. Rodzaje wahań i ich opis matematyczny	61
5.2. Uwagi do uproszczenia równań ruchu drgającego wahadła	66
5.3. Uwagi końcowe do obliczania niepewności pomiarowych	78
6. Moment bezwładności bryły sztywnej – małe przypomnienie	79
6.1. Twierdzenie Steinera	80
6.2. Momenty bezwładności typowych brył	81
7. Międzynarodowy Układ Jednostek Miar	83
7.2. Parametry warunków normalnych	86

8. Określenia i wymiary podstawowych wielkości używanych w fizyce	89
9. Tabele fizyczne.	99
10. Dane astronomiczne	115
11. Układy współrzędnych w fizyce	119
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 1	125
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 2	141
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 3	151
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 4	165
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 5	177
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 6	187
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 7	201
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 8	219
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 9	233
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 10.	245
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego z fizyki. Ćwiczenie 11	259
Spis tabel	272
Literatura uzupełniająca do zajęć laboratoryjnych	274