

## Sekcja 8: Pomiary

### 1. Przenoszenie błędu

Zmierzona długość i szerokość prostokątnej płytki wynoszą  $L = (15.3 \pm 0.1)$  cm i  $W = (8.4 \pm 0.1)$  cm. Oblicz pole powierzchni płytki i jego niepewność bezwzględną.

### 2. Przenoszenie błędu

Zmierzony promień kuli wynosi  $r = (6.20 \pm 0.05)$  cm. Oblicz objętość kuli i powiązaną z nią niepewność.

### 3. Statystyka

Dziesięć pomiarów okresu wahadła to (w sekundach): 2,01; 1,99; 2,02; 2,00; 1,98; 2,01; 2,03; 1,99; 2,00; 2,02. Oblicz wartość średnią i odchylenie standardowe tych pomiarów.

### 4. Niepewność względna

Prędkościomierz samochodu ma 5% niepewności. Jeśli wskazuje 60 km/h, jaki jest zakres rzeczywistej prędkości samochodu?

### 5. Niepewność złożona

Opór  $R$  oblicza się z prawa Ohma,  $R = V/I$ . Jeśli napięcie zmierzono jako  $V = (10.0 \pm 0.2)$  V, a natężenie jako  $I = (2.00 \pm 0.05)$  A, jaki jest obliczony opór i jego niepewność?

### 6. Analiza błędu

Masę Ziemi  $M$  można oszacować za pomocą wzoru  $M = \frac{gR^2}{G}$ . Oblicz błąd procentowy masy Ziemi, jeśli błąd pomiaru  $g$  wynosi 1%, a błąd pomiaru  $R$  wynosi 0,5%. (Założ, że  $G$  jest znane dokładnie).

### 7. Obliczanie procentów

Pomiar czasu zanotowano jako  $t = 5.45 \pm 0.22$  sekundy. Jaka jest niepewność procentowa tego pomiaru?

### 8. Precyzja instrumentu

Termometr cyfrowy wskazuje 25.4°C. Zakładając, że niepewność wynosi połowę wartości ostatniej cyfry, jaka jest niepewność bezwzględna tego pomiaru?

### 9. Odchylenie standardowe

Jedenastu uczniów otrzymało następujące wyniki z testu: 88, 92, 79, 85, 95, 81, 86, 90, 83, 77, 89. Jakie jest odchylenie standardowe tych wyników testu?

### 10. Grawitacja doświadczalna

Jabłko upuszczono z wysokości  $h = 10.0 \pm 0.1$  metrów. Czas spadania zmierzono jako  $t = 1.42 \pm 0.05$  sekundy. Korzystając ze wzoru  $g = 2h/t^2$ , oblicz przyspieszenie ziemskie i jego niepewność z tego eksperymentu.