

Probabilistyka i statystyka

Zestaw I

niepewności pomiarowe

1. Wykonano $n = 8$ pomiarów czasu zderzenia dwu metalowych kul i uzyskano następujące wartości (wszystkie w μs): 125, 134, 121, 128, 127, 129, 130, 125. Proszę wyznaczyć wartość średnią i odchylenie standardowe średniej (jako estymator niepewności). Proszę zapisać wynik pomiaru wraz z niepewnością.

2. Suwmiarką niepewności granicznej deklarowanej przez producenta jako 0,02 mm zmierzono średnicę oraz wysokość walca metalowego. Przy pomiarze średnicy przyrząd wskazał 25,43 mm, przy pomiarze wysokości 104,12 mm. Na podstawie tego pomiaru wyznaczono objętość tego walca. Proszę określić objętość walca oraz niepewność jej wyznaczenia.

3. Proszę wyznaczyć wartość rezystancji krytycznej oraz jej niepewność dla obwodu RLC, w którym wartość $L = 0,050 \text{ H}$ zmierzono z dokładnością $\Delta L = 0,001 \text{ H}$, natomiast wartość pojemności kondensatora wynosiła $(17,5 \pm 0,1) \mu\text{F}$. Proszę przyjąć, że rezystancja krytyczna może być wyznaczona ze wzoru:

$$R = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

4. W celu wyznaczenia współczynnika sprężystości dokonano serii pomiarów masy sprężyny oraz odważnika oraz okresu drgań sprężyny obciążonej tym odważnikiem. Otrzymano następujące wyniki:

masa sprężyny m : 87,8 g; 87,7 g; 87,7 g; 87,8 g; 88,0 g; 87,8 g

masa odważnika M : 90,4 g; 90,6 g; 90,8 g; 90,6 g; 90,6 g

okres T : 1,1 s; 1,3 s; 0,8 s; 1,0 s; 0,9 s; 1,0 s; 1,0 s

Proszę wyznaczyć współczynnik sprężystości sprężyny oraz niepewność jego wyznaczenia, jeśli okres drgań odważnika na sprężynie dany jest przez:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M + \frac{1}{3}m}{k}}$$

5. W pewnym eksperymencie wyznaczano wartość przyspieszenia ziemskiego g , mierząc okres T i długość L nici wahadła matematycznego. Długość nici L wynosiła 72 cm, a niepewność maksymalna linijki wynosiła 1 cm, natomiast zmierzony okres miał wartość 1,7 s, przy dokładności stopera $\Delta t = 0,2 \text{ s}$ (niepewność maksymalna uwzględniająca czas reakcji).

Na podstawie otrzymanych wyników proszę obliczyć wartość przyspieszenia ziemskiego g oraz niepewność jej wyznaczenia.

6. Celem wyznaczenia szerokości szczeliny dyfrakcyjnej d dokonano pomiarów natężenia światła na ekranie w różnych miejscach. Odległość pierwszego minimum od maksimum głównego wyniosła $x = (5,0 \pm 0,5)$ mm, zaś odległość ekranu od szczeliny dyfrakcyjnej wynosiła $L = (66,6 \pm 1,0)$ cm. Do doświadczenia użyto lasera He-Ne o długości fali $\lambda = 632,8$ nm (proszę przyjąć, że wartość ta została wyznaczona z zanedbywalnie małą niepewnością). Proszę obliczyć szerokość szczeliny oraz niepewność jej wyznaczenia. Szerokość szczeliny dyfrakcyjnej obliczamy ze wzoru:

$$d = \frac{L\lambda}{x}$$

7. Wykonano pomiary zależności wartości przyspieszeń a uzyskiwanych przez ciało od wartości siły wypadkowej F do niego przyłożonej:

F [N]	2	4	6	8	10
a [m/s ²]	0.9	2.2	3	3.8	5.1

Proszę znaleźć – metodą jednoparametrowej regresji liniowej, traktując F jako funkcję a , tzn. $F(a)$ (mimo, że fizycznie/logicznie nie ma to uzasadnienia) – masę tego ciała wraz z niepewnością.