

Pracownia fizyczna dla optyków okularowych – Mechanika

Piotr Nieżurawski

Zasady dynamiki. Wahadło. Siła ciężkości i siły oporu. Spadek swobodny.

Wyznaczanie przyspieszenia grawitacyjnego g z wykorzystaniem wahadła.

Pomiary: 10 razy 1 okres (niepewność pomiaru czasu $\Delta t =$ odchylenie standardowe σ_t ; niepewność okresu $= \sigma_t$), raz 20-krotny okres (równolegle 10+10) – porównanie wyników (też 10 do 10) i niepewności, niepewność pomiaru a niepewność przyrządu pomiarowego.

Pomiar zależności okresu T wahadła ($t = 10 T$) od jego długości l dla 4 różnych wartości l – pomiar wysokości nad podłogą.

Propagacja niepewności Δl , ΔT dla $g = (2\pi)^2 l / T^2$ – oddzielne 4 wiersze: l , t , T , g , Δg_l oraz Δg_T .

Wymagane: **Sprawozdanie z opisem refleksji nad wynikami.**

Dodatkowa aktywność: pomiar czasu Twojej reakcji – spadająca linijka – pomiar 8 razy.

Badanie II zasady dynamiki na torze powietrznym.

Zapoznanie z konstrukcją toru, pomiar drogi s wózka i mas: m – ciężarków, M – wózka.

Ośmiokrotny pomiar czasu t ruchu maksymalnie obciążonego wózka w celu oszacowania niepewności pomiaru czasu $\Delta t = \sigma_t$.

Równanie na wartość F siły, którą nic działa na wózek, przy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Dla ustalonego, maksymalnego M i 4 wartości m wykonanie wykresu zależności $a(F)$, gdzie $a = 2s/t^2$ (**koniecznie** z pomiaru s i t), z zaznaczonymi niepewnościami przyspieszenia wózka Δa .

Dopasowanie prostej. Wyznaczenie M z nachylenia prostej i omówienie źródeł niepewności tak wyznaczonego M .

Powtórzenie pomiarów dla mniejszej masy M (zdjęcie wkładki z ciężarkami).

Wymagane: **Sprawozdanie z opisem refleksji nad wynikami.**

Sprawozdanie zawiera:

1. tytuł, imię i nazwisko,
2. metodę pomiaru, opis układu doświadczalnego, schemat,
3. tabelę wyników pomiarów, obliczenia,
4. wykresy,
5. prosty rachunek niepewności pomiarowych,
6. ostateczne wyniki z niepewnościami, omówienie, przemyślenia, wnioski.

Pomocne równania

$$\Delta f = \frac{1}{2} |f(x + \Delta x) - f(x - \Delta x)| \approx \left| \frac{df}{dx} \Delta x \right| \quad \sigma_x \approx \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad \sigma_{\bar{x}} \approx \sigma_x / \sqrt{n}$$