V106

Gekoppelte Pendel

Christopher Breitfeld
christopher.breitfeld@tu-dortmund.de

Henry Krämerkämper
henry.kraemerkaemper@tu-dortmund.de

Durchführung: 03.11.2020 Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1 Theorie

2 Durchführung

3 Auswertung

4 Fehlerrechnung

4.1 Berechnung des Mittelwerts

Für den Mittelwert gilt

$$\bar{x}_{\mathrm{k}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^{N} x_{\mathrm{k}}. \tag{1}$$

4.2 Berechnung der Standardabweichung

Die Standardabweichung berechnet sich wie folgt:

$$\Delta \bar{x} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{k=1}^{N} (x_{\mathrm{k}} - \bar{x})^2} \tag{2}$$

mit Messwerten x_{k} mit zufälligem Fehler.

4.3 Fehlerfortpflanzung nach Gauß

Für n Messgrößen n_1, n_2, ..., n_{N} mit der Unsicherheit Δn_1, Δn_2, ..., Δn_{N}. Für die Unsicherheit der abgeleiteten Größe gilt

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial n_1}\right)^2 (\Delta n_1)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial n_2}\right)^2 (\Delta n_2)^2 + ... + \left(\frac{\partial f}{\partial n_{\mathrm{n}}}\right)^2 (\Delta n_{\mathrm{n}})^2} \tag{3}$$

4.4 Lineare Regression

Für $(x_1, y_1 \pm \sigma)$, ..., $(x_{\mathrm{N}}, y_{\mathrm{N}} \pm \sigma)$ linear abhängige Größen und der Geradengleichung $y = m \cdot x + b$ ergibt sich die Regression zu

$$\hat{m} = \frac{\bar{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\bar{x^2} - \bar{x}^2} \tag{4}$$

$$\hat{b} = \bar{y} - \hat{m}\bar{x} \tag{5}$$

Für die Unsicherheit σ_{m}^2 und σ_{b}^2 gilt dann

$$\sigma_{\mathrm{m}}^2 = \frac{\sigma^2}{N(\bar{x^2} - \bar{x}^2)} \tag{6}$$

$$\sigma_{\mathrm{b}}^2 = \frac{\sigma^2 \bar{x^2}}{N(\bar{x^2} - \bar{x}^2)} \tag{7}$$

5 Diskussion