

Experimentelle Übungen I

Versuchsprotokoll M5

Jo-Jo und Kreisel

Hauke Hawighorst, Jörn Sieveneck

Gruppe 9

`h.hawighorst@uni-muenster.de`

`j_siev11@uni-muenster.de`

betreut von

Betreuer

20. Dezember 2017

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---------------------------------------|----------|
| 1. Zusammenfassung | 1 |
| 2. Methoden | 1 |
| 3. Schlussfolgerung | 1 |
| A. Anhang | 2 |
| A.1. Verwendete Programme | 2 |
| A.2. Verwendete Gleichungen | 2 |
| Literatur | 3 |

1. Zusammenfassung

Test 2

$$\frac{M \left(2H_S \left(\frac{H_A R_A^4}{2} + \frac{H_S^2 R_S^2}{12} + \frac{R_S^4}{4} \right) + 0.5 H_k (R_a^4 - R_i^4) \right)}{H_A R_A^2 + H_k (R_a^2 - R_i^2) + 2R_S^2 R_i}$$

$$\text{Fehler J: } \Delta f = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{1}{(H_A R_A^2 + H_k (R_a^2 - R_i^2) + 2R_S^2 R_i)^4}} \left(4M^2 R_S^2 \Delta R_S^2 (H_S (H_S^2 + 6R_S^2) (H_A R_A^2 + H_k (R_a^2 - R_i^2) + \right.$$

2. Methoden

3. Schlussfolgerung

A. Anhang

A.1. Verwendete Programme

Die Plots wurden mit Gnuplot oder Python erstellt. Beide Programme nutzten den Levenberg–Marquardt Algorithmus. Die Fehler wurden nach Empfehlung des „GUM“, insbesondere mit Hilfe der gaußschen Fehlerfortpflanzung berechnet.

A.2. Verwendete Gleichungen

Standardunsicherheit der Rechteckverteilung u für die Intervallbreite a :

$$u = \frac{a}{2\sqrt{3}} \quad (\text{A.1})$$

Standardunsicherheit der Dreieckverteilung u :

$$u = \frac{a}{2\sqrt{6}} \quad (\text{A.2})$$

Standardunsicherheit des Mittelwertes der Normalverteilung u für die Messwerte x_i und den Mittelwert \bar{x} :

$$u(\bar{x}) = t_p \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (\text{A.3})$$

Kominierte Standardunsicherheit der Messgröße $g(x_i)$

$$u(g(x_i)) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial g}{\partial x_i} u(x_i) \right)^2} \quad (\text{A.4})$$

Literatur

- [1] Markus Donath und Anke Schmidt. *Anleitung zu den Experimentellen Übungen zur Optik, Wärmelehre und Atomphysik*. Auflage Sommersemester 2015. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Physikalisches Institut, 2015.