

Experimente und Mathematik - mathematische Methoden in der Physik

Auswertung von Messergebnissen

Auswahl geeigneter Messungen:

- Hooke'sches Gesetz
- Schwingungsdauer eines Federpendels
- Schwingungsdauer eines Fadenpendels
- [quadratisches Abstandsgesetz]*
- [gleichm. beschl. Bewegung]

Grafische Auswertung:

- Allgemeine Regeln und Hinweise zur Herstellung von Diagrammen (u.a. Millimeterpapier, Maßstab, Diagrammformat, Achsenbeschriftung)
- Ausgleichende Kurven
- Fehlerbalken/-kreuze
- Doppelt-logarithmische Darstellung (s.u.)
- Einfach-logarithmische Darstellung (s.u.)
- Videoanalyse (s.u.)

Rechnerische Auswertung:

- Mittelwertbildung
- Abweichungen vom Mittelwert und Streuung
- Ausgleichende Kurven
- Signifikante Stellen
- Angabe von Endergebnissen

Hinweise zur Protokollführung:

Protokollgliederung (Kopf, Aufgabenstellung/Thema, Beschreibung der Versuchsanordnung, Messungen und Beobachtungen, Auswertung, Zusammenfassung der Ergebnisse)

Messgenauigkeit - Fehlerfortpflanzung

Einführung in die Fehlerrechnung (Projekt: Präzisionsmessung von g mit Fadenpendel!):

- Relativer und Absoluter Fehler
- Regeln der Fehlerfortpflanzung für Addition/Subtraktion und Multiplikation/Division
- [Abweichungen vom Mittelwert und Streuung]
- [Vertrauensintervall]

Beschreibung von Schwingungen

- allg. Gleichung für harmonische Schwingung: $y(t) = y_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \alpha_0)$ mit $\omega := \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.
- Aufzeichnung und Auswertung einer Federpendelschwingung mit Videoanalyse
- Funktion und Bedienung eines Oszilloskops
- Überlagerung von Schwingungen (Schwebungen, „Ton und Klang“, [Lissajous-Figuren])

Beschreibung von exponentiellen Verhalten

Arten von [Wachstums- bzw.] Zerfallsprozessen

- Lineare und exponentielle [Wachstums- bzw.] Zerfallsprozesse
- Wachstums-/Abnahmefaktor, prozentuale Wachstums-/Zerfallsrate
- Allgemeine Funktionsgleichung: u.A. $I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$.

Anwendungsbeispiele für exponentielles Wachstum:

- Kondensatorentladung (verschiedene Auswertungsverfahren behandeln!)
- radioaktiver Zerfall
- [Bakterienkulturen]
- [Bevölkerungswachstum]
- [Exponentialrohr]

[Flächen unter Funktionsgraphen (z.B. Kondensatorentladung)]

Anwendungen des Logarithmus

- Doppelt-logarithmische Darstellung
- Einfach-logarithmische Darstellung
- Anwendung der Logarithmengesetze auf Potenz- und Exponentialfunktionen zur Interpretation der Ergebnisse einer doppelt- bzw. einfach-logarithmischen Darstellung
- Einfache Berechnungen unter Anwendung des Logarithmus als Umkehrfunktion zur Exponentialfunktion

*) Angaben in eckigen Klammern sind optional