

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Universität Bielefeld Fakultät für Physik | Computerphysik SS 2016 | Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de |
|--|---------------------------|---|

Aufgabenblatt 2

2.1 Gleichverteilungssatz (Hausaufgabe + Email, Einsendeschluss Mitternacht vor der Übung am 26./27./29. 4. 2016)

Laden Sie von meiner Webseite das 6. Mathematica Notebook namens `Vorlesung-06-k1TD.nb` herunter und speichern Sie es unter `Vorlesung-06-Nachname-Vorname.nb` ab. Verwenden Sie keine Umlaute, d.h. ersetzen Sie diese entsprechend.

- Wie lautet der Gleichverteilungssatz der klassischen Thermodynamik? Verwenden Sie auf keinen Fall das Wort ~~Freiheitsgrad~~. Schreiben Sie den Gleichverteilungssatz als Text in Ihr Mathematica-Notebook. Setzen Sie die Fontgröße auf 36!
- Studieren Sie die zweite Hälfte des Notebooks, in dem der harmonische Oszillator behandelt wird. Hier sind – etwas lax – die Massen und Kreisfrequenzen einfach Eins gesetzt worden. Fügen Sie diese Größen an den richtigen Stellen ein. Hat das eine Auswirkung auf die innere Energie und die Wärmekapazität?
- Ergänzen Sie das Notebook, um zu untersuchen, wie ein Term der Form αx^4 zur inneren Energie beitragen würde. Was bekommen Sie heraus?
- Untersuchen Sie jetzt αx^6 . Als Physiker können Sie aus diesen Ergebnissen doch eiskalt darauf schließen, was für αx^{2n} mit $n \in \mathbf{N}$ herauskommt, oder? Man nennt das den verallgemeinerten Gleichverteilungssatz.
- Zusatzaufgabe:** Untersuchen Sie den Fall αx^{2n} mit $n \in \mathbf{N}$ mit Ihrem Mathematica-Notebook. Bei Integrieren müssen Sie dem Programm helfen, z.B. mit `Assumptions -> (Element[n, Integers] && n > 0 && Re[kB*T] > 0)`

Zur Bearbeitung des Notebooks kann es günstig sein, wenn Sie unter Format das Screen Environment von SlideShow auf Working umstellen.

2.2 Primzahlen (Hausaufgabe + Erlären am 26./27./29. 4. 2016)

Schreiben Sie ein kleines Mathematica-Notebook, dass von 2 beginnend fortlaufend Primzahlen berechnet.

2.3 Schräger Wurf (Hausaufgabe + Übung am 26./27./29. 4. 2016)

Ein Körper werde aus dem Ursprung mit der Geschwindigkeit $v = 10$ m/s unter dem Winkel α (gegen die Horizontale) abgeworfen. Auf ihn wirke die Schwerkraft.

- a. **Wiederholen Sie, wie die zugehörigen Differentialgleichungen für $x(t)$ und $y(t)$ aussehen und erklären Sie das dem Tutor.**
- b. Stellen Sie die Differentialgleichungen zusammen mit den Anfangsbedingungen in Mathematica auf und lösen Sie sie mit `DSolve`. Der Winkel α ist dabei ein noch offener Parameter der Anfangsbedingungen.
- c. Stellen Sie die Lösungen für $\alpha = 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, \dots, 85^\circ$ in einem Plot graphisch dar und überprüfen Sie, ob unter diesen Lösungen die für $\alpha = 45^\circ$ wirklich die größte Weite erzielt. Im Plot-Befehl können Sie sehr kompakt eine Tabelle für die Lösungen mit unterschiedlichen Winkeln erzeugen. Sie können auch einen animierten Plot erzeugen, in dem die Lösungen mit Beschriftung durchlaufen.
- d. **Zusatzaufgabe:** Wie verändern sich die Wurfbahnen, wenn Sie eine Reibungskraft der Form $-\gamma\vec{x}$ annehmen (Reibung nach Stokes)? Probieren Sie sinnvolle Werte für γ aus.