

## 2. Übungsblatt zur Statistische Physik II

**Abgabe (Einzelabgabe):** Eine Woche nach der Ausgabe im Tutorium.

### Aufgabe 1 : Oszillatoren (5 Punkte)

Betrachten Sie ein System von  $N$  unterscheidbaren harmonischen Oszillatoren, welches durch die Hamiltonfunktion

$$H(q_i, p_i) = \sum_{i=1}^N \left( \frac{p_i^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 q_i^2 \right)$$

characterisiert ist. Bestimmen Sie die Zustandssumme und berechnen Sie damit die innere Energie des Systems.

Hinweis: Verwenden Sie:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dy = \sqrt{\pi}$$

### Aufgabe 2 : 2 dimensionales Gas (5 Punkte)

Betrachten Sie ein ideales Gas bestehend aus  $N$  Teilchen, welches sich nur in einer zweidimensionalen Oberfläche bewegen kann. Wie groß ist die innere Energie  $U(T; A)$  eines solchen Gases, wenn es sich auf einer Torusoberfläche bewegt? Wie sieht die Zustandsgleichung aus? Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem aus der Übung! (Sphäre).

Hinweis:

Verwenden Sie

$$\vec{r} = (b + a \cos(\alpha)) \cos(\beta) \vec{e}_1 + (b + a \cos(\alpha)) \sin(\beta) \vec{e}_2 + a \sin(\alpha) \vec{e}_3$$

mit

$$\alpha \in [0, 2\pi], \beta \in [0, 2\pi]$$

ferner kann

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-(au^2+bu)} du = \sqrt{\frac{\pi}{a}} e^{\frac{b^2}{4a}}$$

verwendet werden.

Bitte wenden  $\longrightarrow$

**Aufgabe 3** : *Barometrische Höhenformel (5 Punkte, alternativ zu A2)*

Man betrachte eine Luftsäule mit der Grundfläche  $A$  über der Erdoberfläche. Berechnen Sie die Dichteverteilung der Teilchen in der Säule unter dem Einfluss der Schwerkraft bei gegebener Temperatur  $T$ . Die Luft verhalte sich wie ein ideales Gas und die Schwerkraft wird als konstant angenommen.

---

- Vorlesung: Mi 10<sup>15</sup> - 11<sup>45</sup> Uhr, EW 731 Do 14<sup>15</sup> - 15<sup>45</sup> Uhr, EW 184  
Tutorien: Mo 14<sup>15</sup> - 15<sup>45</sup> Uhr, EW 184
- **Kontakt, Inhalte, Übungsblätter etc.:** <http://www.itp.tu-berlin.de/menue/lehre/lv/ws0708/wpfv/statii/>
- **Scheinkriterien:**  
Mindestens 50 Prozent der Übungspunkte und aktive Teilnahme am Tutorium.  
Mit diesem Übungsschein sind die Übungen im Fach Statistische Physik I und II abgegolten.
- **Sprechstunde:** S. Heidenreich im EW 702, jeder Zeit