



# Aufgabenseminar Thermodynamik

`pankratius.github.io/rolf`

## Aufgabe 1 (Luftschwingung)

Ein luftgefüllter Behälter mit Volumen  $V$  wird mit einem Rohr vom Radius  $r$  verbunden, sodass ein Ball mit gleichem Radius und Masse  $m$  gerade so hinein passt. Nach Einstellen einer Ruhelage wird der Ball leicht vertikal ausgelenkt.

Wie groß ist die Frequenz  $f$  der als reibungsfrei zu betrachtenden resultierenden Schwingung in Abhängigkeit von den auftretenden Parametern?

## Aufgabe 2 (Schicksal der Erde)

Im Laufe ihrer Entwicklung verändert sich die Zusammensetzung der Sonne durch die in ihrem Inneren stattfindenden Fusionsprozesse. Bis zum Ende ihrer Phase als Hauptreihenstern wird der Sonnenradius dadurch auf etwa das 1,6-fache des jetzigen Wertes ansteigen, während ihre Oberflächentemperatur auf etwa 96 % des heutigen Wertes sinkt. Beim jetzigen Entwicklungsstand der Sonne würde sich ohne Berücksichtigung des Treibhauseffektes auf der Erde eine Gleichgewichtstemperatur von etwa 246 K einstellen. Schätze ab, um wie viel sich diese Temperatur durch die Veränderung der Sonne verschieben wird. Erläutere kurz, was dies für das Leben auf der Erde bedeuten könnte. Nimm für die Abschätzung an, dass sich der Bahnradius und andere relevante Parameter der Erde nicht verändern und die Temperatur auf der gesamten Erde die gleiche ist

## Aufgabe 3 (Zwei Kugeln)

Betrachte zwei Kugeln mit identischer Masse  $m$ , Wärmekapazität  $c$  und Temperatur  $T$ . Eine hängt an einer Schnur, eine liegt auf einer horizontalen Fläche. Beiden wird die Wärme  $Q$  zugeführt.

Wie verhalten sich die Temperaturen der Kugeln? Der Wärmeaustausch mit der Umgebung ist zu vernachlässigen.

## Aufgabe 4 (Asteroidentemperatur)

Im inneren eines Asteroiden (Radius  $r$ , Dichte  $\rho$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$ ) wird überall Wärme mit einer Rate  $r$  produziert.

Welche Temperatur stellt sich nach einer langen Zeit ganz innen und welche an der Oberfläche ein?