

Übungen zu Experimentalphysik II für Biologinnen und Biologen

Blatt 7

Aufgabe 1: Entropie

Verteilen Sie zehn unterschiedliche Äpfel der Reihe nach auf zwei Körbe, wobei Sie sich spontan für den rechten oder linken Korb entscheiden. Der erste Apfel wird also beispielsweise links, die zweite rechts, die dritte rechts, etc., abgelegt. Ein anderes Vorgehen platziert den Ersten rechts, den Zweiten rechts, den Dritten links und so weiter...

- Erstellen Sie eine Tabelle, in der allen 10 möglichen Resultaten die Anzahl der Realisierungsmöglichkeiten zugeordnet wird. Die Resultate lauten „alle Äpfel links“ (10:0), „neun Äpfel links, einer rechts“ (9:1), „acht Äpfel links, zwei rechts“ (8:2) usw.
- Welches Resultat ist am wahrscheinlichsten? Geben Sie eine Begründung an!
- Wie können Sie ganz einfach die Wahrscheinlichkeiten für jedes der Resultate berechnen? Tragen Sie die entsprechenden Werte ebenfalls in eine neue Spalte der Tabelle ein.
- Häufigkeiten (genauso wie Wahrscheinlichkeiten) statistisch unabhängiger Ereignisse multiplizieren sich, wenn nach der Gesamthäufigkeit gesucht ist: $\Omega_G = \Omega_1 \cdot \Omega_2$ (Ω ist die Häufigkeit, also die Anzahl von Resultaten, die Sie in Aufgabenteil a) in die Tabelle eingetragen haben). Suchen Sie eine Funktion der Häufigkeiten $S(\Omega)$, die extensiv ist, d.h. für die gilt: $S(\Omega_G) = S(\Omega_1 \cdot \Omega_2) = S(\Omega_1) + S(\Omega_2)$.
- Nehmen Sie nun 1 mol Äpfel und berechnen Sie für obigen Versuch die Wahrscheinlichkeit, dass sich alle im linken Korb befinden (Tipp: Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass der erste Apfel links landet? Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass auch der Zweite (Dritte, Vierte,...) links landet? Schätzen Sie grob ab, wie hoch der Papierstapel ist, den Sie brauchen, um diese Zahl auszuschreiben (Tipp: Der Logarithmus zur Basis 10 - \log_{10} - einer Zahl liefert deren Anzahl von Ziffern).

Aufgabe 2: Zustandsänderungen

Ein ideales Gas wird aus dem Anfangszustand, der charakterisiert wird durch Druck p_1 , Volumen V_1 und Temperatur T_1 durch quasistatische Prozesse auf drei verschiedenen Wegen in den Endzustand (p_2, V_2, T_2) gebracht (siehe Abbildung 1).

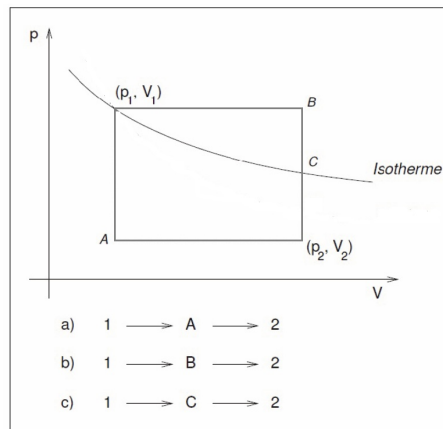


Abbildung 1: pV -Diagramm

- Erläutern Sie die verschiedenen Wege und überlegen Sie sich wie die verrichtete Arbeit $\delta W = -pdV$ des Endzustandes von den gelaufenen Wegen abhängt.
- Überlegen Sie sich wie die isotherme Zustandsänderung in einem TS -Diagramm aussehen würde. Wie wird die umgesetzte Wärmemenge $\delta Q = TdS$ in einem solchen Diagramm repräsentiert?

**Besprechungstermin für beide Gruppen ist
Mittwoch, der 16.07.2015!**