

Prof. Dr. Eckehard Schöll, PhD
 Dr. Anna Zakharova
 Dr. Wassilij Kopylov
 Alexander Kraft

1. Übungsblatt – Theoretischen Physik IV

Abgabe: Di. 2. 05. 2017 bis 12:00 Uhr im Briefkasten am Ausgang des ER-Gebäudes

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in 3er-Gruppen erfolgen. Bitte geben Sie Ihre Namen, Matrikelnummer und das Tutorium an!

Aufgabe 1 (7 Punkte): Würfelspiele

Man stelle sich zwei Würfel vor, die geworfen werden.

1. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem der Würfel eine 2 oben liegt.
2. Bestimmen Sie unter der Hypothese, dass die Augensumme 6 ist, die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine 2 oben liegt.

Man nehme nun an, dass einer von denen gezinkt ist ($p_1 = \dots = p_5 = 1/10$ und $p_6 = 1/2$) und der andere ordnungsgemäß funktioniert ($p_1 = \dots = p_6 = 1/6$). Dabei bezeichnet p_i jeweils die Wahrscheinlichkeit, dass nach einem Wurf die Zahl i oben liegt.

3. Sie greifen sich einen der Würfel und werfen ihn zweimal, wobei jeweils die 6 erscheint. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass beim dritten Wurf wieder die 6 oben liegt?

Aufgabe 2 (10 Punkte): Tunneln durch Barriere, Poissontheorem, Kumulanten

Betrachten Sie Elektronen, die mit der Wahrscheinlichkeit $T \in [0, 1]$ durch eine Barriere tunneln. Die Anzahl von transmittierten Elektronen n für eine vorgegebene Anzahl von Bernoulli-Versuchen N gehorcht einer Binomialverteilung (BV):

$$p_{BV}(n) = \binom{N}{n} T^n (1 - T)^{N-n}.$$

1. Zeigen Sie, dass die zugehörige Kumulantenerzeugende gegeben ist durch

$$\Gamma_{BV}(\alpha) = N \ln [1 + T (e^\alpha - 1)].$$

2. Berechnen Sie die ersten drei Kumulanten $\langle n \rangle_C$, $\langle n^2 \rangle_C$ und $\langle n^3 \rangle_C$ und interpretieren Sie das Ergebnis.
3. Zeigen Sie für $T \ll 1$ und $NT \rightarrow \langle n \rangle$, dass die Binomialverteilung in eine Poissonverteilung (PV) mit folgender der Kumulantenerzeugenden übergeht:

$$\Gamma_{PV}(\alpha) = \langle n \rangle (e^\alpha - 1).$$

Aufgabe 3 (3 Punkte): Momente

Das Moment ν -ter Ordnung ist gegeben durch $M_\nu = \langle x^\nu \rangle$. Zeigen Sie folgende Relation für die um den Mittelwert verschobenen Momente $\langle (x - \langle x \rangle)^\nu \rangle$:

1. $\langle (x - \langle x \rangle)^2 \rangle = M_2 - M_1^2$
2. $\langle (x - \langle x \rangle)^3 \rangle = M_3 - 3M_1M_2 + 2M_1^3$
3. $\langle (x - \langle x \rangle)^4 \rangle = M_4 - 4M_1M_3 + 6M_1^2M_2 - 3M_1^4$

1. Übung TP IV SS 2013

- Vorlesung:**
- Mittwoch 12:15 Uhr – 14:00 Uhr im EW 203.
 - Freitag 8:15 Uhr – 10:00 Uhr im EW 203.
- Tutorien:**
- Mo, 14–16 Uhr, EW 229 (Wassilij Kopylov).
 - Mi, 10–12 Uhr, EW 229 (Alexander Kraft).
 - Do, 10–12 Uhr, EW 731 (Anna Zakharova).
- Klausur:**
- Freitag, den 14.07.2017, von 8:00 – 10:00 Uhr im H 3010.
- Scheinkriterien:**
- Mindestens 50% der Übungspunkte.
 - Bestandene Klausur.
 - Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien.

Literatur zur Lehrveranstaltung:

Siehe auch Semesterapparat in der Physikbibliothek.

- Friedrich Schlögl: Probability and Heat (Vieweg 1989)
- Franz Schwabl: Statistische Mechanik (Springer 2000)
- Frederick Reif, Wolfgang Muschik: Statistische Physik und Theorie der Wärme
- Wolfgang Nolting: Grundkurs Theoretische Physik Bd. 4 und 6 (Springer)
- Harald Stumpf, Alfred Rieckers: Thermodynamik Bd. I (Vieweg 1976)
- Peter Theodore Landsberg: Thermodynamics and Statistical Mechanics (Paperback 1990)
- Peter Theodore Landsberg (ed.): Problems in Thermodynamics and Statistical Physics
- Jürgen Schnakenberg: Thermodynamik und Statistische Physik (VCH 2000)
- Lew D. Landau, Jewgeni M. Lifschitz: Bd V, Statistische Physik
- Charles Kittel: Physik der Wärme
- Herbert B. Callen: Thermodynamics
- Richard Becker: Theorie der Wärme
- Wolfgang Weidlich: Thermodynamik u. Statistische Mechanik
- Kerson Huang: Statistische Physik

Sprechzeiten:	Name	Tag	Zeit	Raum	Tel.
	Prof. Dr. E. Schöll, PhD		nach Vereinbarung	EW 735	23500
	Dr. Anna Zakharova	Do.	14:00–15:00 Uhr	ER 244	28948
	Dr. Wassilij Kopylov	Mi.	15:30–16:30 Uhr	EW 146	21776
	Alexander Kraft	Di	13–14 Uhr	EW 269	28852