

1. Übungsblatt – Theoretische Physik IV – Statistik/Thermodynamik

Abgabe: Mittwoch 31.10.2007 bis 15:00 in den Briefkasten (Altbau)

Aufgabe 1 (3 Punkte): *Gezinkter Würfel?*

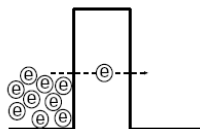
Vor Ihnen liegen zwei äußerlich ununterscheidbare Würfel, von denen einer gezinkt ist ($p_1 = \dots = p_5 = 1/10$ und $p_6 = 1/2$) und der andere ordnungsgemäß funktioniert ($p_1 = \dots = p_6 = 1/6$). Dabei bezeichnet p_i jeweils die Wahrscheinlichkeit, dass nach einem Wurf die Zahl i oben liegt.



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

Aufgabe 2 (7 Punkte): *Tunneln durch Barriere, Poisson-Theorem, Kumulanten*

Betrachten Sie Elektronen, die mit der Wahrscheinlichkeit $T \in [0, 1]$ durch eine Barriere tunneln (siehe Abbildung).



Die Anzahl von transmittierten Elektronen n für eine vorgegebene Anzahl von Bernoulli-Versuchen N gehorcht einer Binomialverteilung:

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

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

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

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 Poisson-Verteilung mit der Kumulantenerzeugenden

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

übergeht.

Bitte Rückseite beachten! →

Vorlesung

- Dienstag 10:15 Uhr – 11:45 Uhr im PN 203
- Donnerstag 8:30 – 10:00 im PN 203

Klausur: Mittwoch den 07.02.2008 von 09:00 – 11:00 Uhr im EW 201

Scheinkriterien:

- Mindestens 50% der Übungspunkte (Abgabe in Dreiergruppen).
- Bestandene Klausur.
- Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien.

Sprechzeiten:

- Prof. Dr. Eckehard Schöll, PhD: Mittwoch: 14.30-15.30 im PN 735
- Dr. Kathy Lüdge: Donnerstag, 14–15 Uhr im PN 741, Tel: 23002
- Dipl.-Phys. Stefan Fruhner: Dienstag, 14–15 Uhr im EW 627/628, Tel: 27681
- Dipl.-Phys. Hartmut Lentz: Montag, 14–15 Uhr im EW 627/628, Tel: 27681

Tutorien:

- Mo 10:15-11:45 EW 731 Hartmut Lentz
- Di 8:30-10:00 EW 731 Hartmut Lentz
- Di 12:15-13:45 EW 229 Kathy Lüdge
- Mi 10:15-11:45 EW 184 Stefan Fruhner