

1. Übungsblatt zur PC II, Statistik und Kinetik (WS 2006/07)

Prof. Brutschy

Ausgabe: 17.10.2006

Abgabe: 24.10.2006

Aufgabe 1 (Möglichkeiten)

(2 Punkte)

- Wie viele Möglichkeiten für die Sitzordnung gibt es, wenn 8 Personen an einem runden Tisch mit 8 Stühlen Platz nehmen?
- In einem Hörsaal wurde eine Reihe mit 8 Sitzplätzen von genau 8 Studenten belegt. Wenn die Reihe durch 8 Taschen belegt wird, von denen 4 gleich sind, wie viele verschiedene Möglichkeiten gibt es für die Anordnung der Taschen?
- Wie viele verschiedene sechsstellige Zahlen kann man aus den Ziffern 1, 1, 1, 3, 3, 5 bilden?

Aufgabe 2 (Gauß-Verteilung)

(2 Punkte)

In einer Gauß-Verteilung ist die Wahrscheinlichkeit $P(x)$ für das Vorkommen eines Ereignisses (x) gegeben durch

$$P(x) = A \exp\left[-(x - \mu)^2 / 2\sigma^2\right].$$

- Normalisieren Sie die Verteilungsfunktion, indem Sie den Koeffizienten A bestimmen. Verwenden Sie dabei das Integral: $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}}$.
- Erklären Sie die Bedeutung der Parameter μ und σ .
- Zeichnen Sie für $\mu = 0$ die Verteilungsfunktionen für $\sigma = 1$ und $\sigma = 2$.

Aufgabe 3 (Statistisches Gewicht)

(4 Punkte)

Ein System mit drei unterscheidbaren Teilchen besitze die Gesamtenergie $15 \cdot \varepsilon$, die Gesamtteilchenzahl 3 sowie äquidistante Energieniveaus, die der folgenden Gleichung genügen: $E_i = \varepsilon + 2 \cdot \varepsilon \cdot i$ ($i = 0, 1, 2, \dots$).

- Wie viele und welche Energieverteilungen sind in dem System möglich?
- Bestimmen Sie die Zahl der Realisierungsmöglichkeiten Ω für obige Verteilungen

Aufgabe 4 (Stirlingsche Formel)

(2 Punkte)

- Zeigen Sie die Gültigkeit der Näherung: $\ln(n!) \cong n \ln n - n$ für große n . Benutzen Sie hierzu die Logarithmengesetze und die Überführung von Summe in Integration.
- Zeigen Sie, dass die gleiche Näherung wie unter (a) hervorgeht, wenn man in $\ln(n!)$ die folgende Näherung für große n einsetzt:

$$n! \cong \sqrt{2\pi n} n^{n+\frac{1}{2}} e^{-n}.$$