Universität Ulm
Institut für Theoretische Chemie

ulm university universität uulm

Prof. Dr. Gerhard Taubmann
David Mahlberg

Mathematik I für Biochemie, Molekulare Medizin, Lehramt

Vorlesung: Fr 12-14, O25/H1

Die Aufgaben wird im Seminar am 11./12.12.19 als Präsenzübung bearbeitet

Die Übungsblätter können von `http://www.uni-ulm.de/nawi/nawi-theochemie/lehre/` heruntergeladen werden.

Übung 9: Fakultäten und Binomialkoeffizienten

1. Aufgabe: Fakultäten

1000! ist eine extreme große Zahl: $1000! \sim 4.023 \cdot 10^{2567}$.
Man kann auch sie als $1000! = M \cdot 10^x = 4023 \cdots\cdots 0000$ schreiben wobei x die Zahl von Nulle bezeichnet.
Finden Sie x ohne einen Taschenrechner zu benutzen.

2. Aufgabe: Vereinfachen von Fakultäten

Vereinfachen Sie soweit wie möglich

$$\text{(a)} \quad \frac{(2n+4)!(n-2)!}{(n+2)!(2n+2)!} \qquad\qquad \text{(b)} \quad \frac{\binom{n}{n-3}}{\binom{n-1}{n-2}}$$

3. Aufgabe: Fakultäten

(a) Berechnen Sie $\ln(120!)$ exakt.

(b) Berechnen Sie $\ln(120!)$ als $\ln(100!) + \sum_{k=101}^{120} \ln k$.
Benutzen Sie das Ergebnis $\ln(100!) = 363.7394$ (im Skript).

(c) Geben Sie 120! in wissenschaftlicher Notation an. Benutzen Sie das Ergebniss von (b).

4. Aufgabe: Stirlingsche Formel

Die Stirlingsche Formel lautet

$$\ln(n!) \approx \left(n + \frac{1}{2}\right) \ln(n) - n + \frac{1}{2} \ln(2\pi); \qquad n \gg 1$$

(a) Berechnen Sie $\ln(1000!)$.

(b) Geben Sie 1000! in wissenschaftlicher Notation an. (Beispiel: $103 = 1,03 \cdot 10^2$)

5. Aufgabe: Anwendung des Binominalkoeffizienten

Bestimmen Sie die Terme mit

$$\begin{array}{llll} \text{(a)} & x^{-4} & \text{in} & \left(\frac{\sqrt{x}}{2} - \frac{2}{x^2}\right)^7 \\ \text{(b)} & x^6y^5 & \text{in} & \left(\frac{1}{5}x^2 - 5y\right)^8 \\ \text{(c)} & xy^2z^3 & \text{in} & \left(xy^2z^3 - \frac{1}{xy^2z^3}\right)^9 \end{array}$$

6. Aufgabe: Anwendung des Binomialsatzes

Wir betrachten in diese Aufgabe $W = \sqrt[6]{700}$. Schreiben Sie $W = (3 + \epsilon)$.
(a) Berechnen Sie 3^6
(b) Ist $W = \sqrt[6]{700}$ grosser oder kleiner als 3?
(c) Berechnen Sie W^6 mit den Binomialsatz und vernachlässigen Sie dabe alle Terme, in denen ϵ in einer höheren Potenz als ϵ^1 auftritt. Berechnen Sie damit W auf zwei Nachkommastellen genau.
(d) Berechnen Sie $W = \sqrt[6]{1 + x}$ als eine Taylorreihe $x = 0$ bis zur ersten Ordnung. Damit $W = \sqrt[6]{700}$ mit (c) vergleichen.

7. Aufgabe: Anwendung des Multinomialsatzes

Wenden Sie den Multinomialsatz an und formen Sie $(a - b + c)^3$ um in ein Polynom.