

Rechnernutzung in der Physik

Institut für Experimentelle Teilchenphysik
Institut für Theoretische Teilchenphysik

Prof. Dr. G. Quast, Prof. Dr. M. Steinhauser
Dr. A. Mildenerger, Dr. Th. Chwalek, Dr. M. Vitti

WS2023/24 – Blatt 7
Besprechung am 15./16.01.2024

5-Minuten-Aufgabe 5: Bausteine extrahieren

Bei großen algebraischen Ausdrücken möchte man sich oft einen Überblick darüber verschaffen, ob Bausteine vom bestimmten Typ in dem Ausdruck vorkommen und falls ja, welche genau es sind. Betrachten Sie dazu folgenden Ausdruck

$$\begin{aligned} & c_1 \sin[z]^3 + c_2 \sin[z] \sin[y - z] + \\ & c_3 \sin[(\sqrt{x} + \sqrt{y})/(\sqrt{x} - \sqrt{y})]^2 \sin[(\pi/5 - x)/x] + \\ & c_4 \sin[\pi/5 - x] + c_5 \sin[x] \end{aligned}$$

und schreiben Sie eine Befehlsfolge, die daraus die Liste aller Sinus-Funktionen mit unterschiedlichen Argumenten extrahiert. Die Liste soll zudem so angepasst werden, dass sie keine Dopplungen enthält:

$$\{\sin[\pi/5 - x], \sin[(\pi/5 - x)/x], \sin[x], \\ \sin[(\sqrt{x} + \sqrt{y})/(\sqrt{x} - \sqrt{y})], \sin[y - z], \sin[z]\}$$

Hinweis: Hilfreiche MATHEMATICA-Befehle: Cases, Infinity, Union, DeleteDuplicates, Sort.

5-Minuten-Aufgabe 6: Aus Summe wird Liste

Schreiben sie eine Funktion `sumToList[ex]`, die eine Summe `ex` in eine Liste umwandelt, d.h. aus `a+b+c` wird `{a,b,c}`. Falls der gegebene Ausdruck keine Summe darstellt, soll daraus eine einelementige Liste gebildet werden, d.h. aus `a` wird `{a}`. Im Falle von 0 soll hingegen nichts passieren. Testen Sie Ihre Funktion unter anderem mit folgenden Ausdrücken: 0, `a*b`, `a^2`, `a+b`.

Hinweis: Hilfreiche MATHEMATICA-Befehle: Apply, @@, Head, Nothing.

5-Minuten-Aufgabe 7: Glücksrad

Ein Glücksrad besteht aus zwei Scheiben, die jeweils sechs Zahlen enthalten. Jede Zahl der einen Scheibe kann mit jeder Zahl der anderen Scheibe addiert werden, so dass insgesamt 36 Summen gebildet werden können. Schreiben Sie ein Mathematica-Programm, das die Zahlen auf den beiden Scheiben so wählt, dass die 36 Summen die Zahlen $\{1, \dots, 36\}$ ergeben.

Hinweis: Hilfreiche MATHEMATICA-Befehle: Solve, Inner, Equal, Outer.

Pflichtaufgabe 2: Rollende Kugel

Betrachten Sie eine Kugel der Masse m in dem Potential

$$V(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + d,$$

mit $a = 1$, $b = -1$, $c = -10$ und $d = 5$. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sei die Kugel an der Position $x = 4$.

- (a) Zeichnen Sie das Potential und die Lage der Kugel für $t=0$.
- (b) Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf.
- (c) Konstruieren Sie eine numerische Lösung für die Bewegungsgleichung mit Hilfe von Mathematica.
- (d) Überzeugen Sie sich, dass Sie für $a = b = d = 0$ und $c = 1$ die erwartete Lösung erhalten.
- (e) Stellen Sie die Lösung in animierter Form graphisch dar. Dabei soll die Kugel periodisch auf dem Potential entlang rollen.

Hinweis: Hilfreiche MATHEMATICA-Befehle: D, NDSolve, Evaluate, Graphics, Animate, Manipulate.