

Computerphysik I – SS 2021 – Projektliste

A. Numerische Methoden

Schrittweitensteuerung: Lösung von Differentialgleichungen mit adaptiven Verfahren (Runge-Kutta-Fehlberg, Dormand-Prince, ...)

Interpolation von Funktionen: Polynominterpolation, Splines, Hermite Interpolation, ...

Glätten von Funktionen: Mittelwert, Median, Savitzky-Golay, ...

Numerische Integration: Newton-Cotes Formeln, Gauss-Quadratur, ...

B. Mechanik/Dynamik

Julia-Mengen etc.: Berechnung und Darstellung von Fraktalen (A14.1)

Räuber-Beute-Modell: Simulation von Populationsdynamiken mit Lotka-Volterra-Modell [LD+TK]

Das Doppelpendel: Chaos in einfachen mechanischen Systemen

van-der-Pol Oszillator: Chaotisches Verhalten beim Oszillator mit nichtlinearer Dämpfung

Duffing-Oszillator: Chaotisches Verhalten beim nichtlinearen Oszillator (A14.2) [PR+JF]

Billiard-Simulation: Mehrfachstoß-Experimente und Chaos

Navier-Stokes-Gleichung: Numerische Lösung von Strömungsproblemen an Beispielen [RS+PD+HJ]

Solitonen: Lösungen der Korteweg-de-Vries Gleichung [DN+VW]

Dreikörperproblem: Stabilität von Planetenbahnen (A13.4) [DS+GK]

Satellitenstart/Shoot-The-Moon: Simulation des Starts eines Satelliten mit Shooting-Methode für den Flug einer Rakete zum Mond

Swing-by-Manöver: Simulation des Swing-by Manövers beim Raumflug [JK+ST]

Lagrange-Punkte: Planetenbewegung und Satellitenpositionen

Planetensuche: Simulation von Entdeckungsmethoden (Dopplereffekt/Bedeckung) von ext. Planeten

C. Atom-/Quantenphysik

Ionenfallen: Simulation der Bewegung von Teilchen in e-m-Feldern (Paul-Falle, Penning-Falle)

Massenspektrometer: Simulation eines E/B-Spektrometers (Parabel)

Wasserstoffatom: Numerische Lösung und Darstellung von Orbitalen [MM+LM]

Quantenmechanische Streuung: Wellenpaket an Barriere (Transmission/Reflexion)

Laserkühlung: Simulation des Abbremsens von Atomen mit Photonen

Alle Projekte sollen in Zweier- oder Dreiergruppen bearbeitet werden. Für die inhaltliche Ausrichtung des Projektes ist jede Gruppe selbstverantwortlich. Auch eigene Projektideen sind möglich und Rückfragen jederzeit möglich. Abgabe der Ausarbeitungen bis zum 30.9.2021 beim Dozenten.