

Serie 1

Aufgabe 1.1 (Vielteilchensystem)

Um ein Partikelsystem wie unsere Milchstraße mit ihren Sternen und Planeten zu simulieren, benötigt man die auf jedes Teilchen mit Masse m_i wirkende Gravitationskraft $\vec{F}_i \in \mathbb{R}^3$.

Sei $n \in \mathbb{N}$ die Anzahl der betrachteten Massen m_i , die sich an den Orten $\vec{x}_i \in \mathbb{R}^3$, $i \in \{1, \dots, n\}$, befinden. Dann wirkt nach dem Gravitationsgesetz auf die Masse m_i die Kraft

$$\vec{F}_i = -G m_i \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n m_j \frac{\vec{x}_i - \vec{x}_j}{\|\vec{x}_i - \vec{x}_j\|_2^3}.$$

Hierbei ist $\|\cdot\|_2$ die übliche euklidische Norm eines Vektors im \mathbb{R}^3 .

Erweitern Sie das Programm `gravitation.c` von der Website um eine Funktion, die für alle Massen die auf sie wirkende Kraft \vec{F}_i berechnet.

Versuchen Sie dabei, die Laufzeit Ihres Programms so gut wie möglich zu optimieren.

Eine „Referenzlösung“ der Kräfte finden Sie in der Datei `solution.out`.