

Praktische Übung zur Vorlesung
Mathematische Modellierung
SS 2019 — Blatt 1

Abgabe: 13.5.2019 .

Aufgabe 1 (Waagerechter Wurf)

(Punkte 4)

Rollt etwa eine Kugel von einem Vorsprung und fällt in die Tiefe, so wird die Bewegung der Kugel durch eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung in vertikaler Richtung (y -Richtung) und eine gleichförmige Bewegung in horizontaler Richtung (x -Richtung) beschrieben. Das bedeutet, dass die Position der Kugel $(x(t), y(t))$ zum Zeitpunkt t folgendem Zusammenhang genügt:

$$\begin{aligned}x(t) &= v_0^x \cdot t \\y(t) &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2\end{aligned}$$

mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0^x in x -Richtung. Leiten Sie zunächst die Bahngleichung der Kugel, also eine Gleichung welche die y -Komponente der Position der Kugel in Abhängigkeit der x -Komponente beschreibt, her. Visuallisieren Sie diese in einem 2D-Plot mit Hilfe der Matlab-Funktion **plot** und geeigneten Stützstellen für x im Intervall $[0, 1]$. Hier könnte der Befehl **linspace** hilfreich sein. Bestimmen sie die Wurfweite in Abhängigkeit der Anfangsgeschwindigkeit.

Aufgabe 2 (Ballwurf)

(Punkte 4)

Nun betrachten wir die Modellierung der Bahn eines geworfenen Balles. Stellen Sie sich vor, Sie stehen auf dem Zehnmerturm im Schwimmbad und werfen einen kleinen Ball in das Becken nach unten. Es stellt sich nun flogendes Problem: Sie wollen den Ball in den hinteren Beckenbereich werfen, da dort keine Schwimmer*innen sind. Gleichzeitig müssen Sie um zusätzlichen Ärger zu vermeiden das insgesamt 30 Meter lange Schwimmbecken treffen. Sie wissen, dass die Bahn des Balles relativ genau und unter Vernachlässigung einer Bewegung nach links oder nach rechst durch das folgende System von Differentialgleichungen beschrieben werden kann:

$$\begin{aligned}x'(t) &= v_x(t), \\y'(t) &= v_y(t), \\v_x'(t) &= -(v_x - W) \left\| [v_x, v_y]^T - [W, 0]^T \right\| d_0, \\v_y'(t) &= -v_y \left\| [v_x, v_y]^T - [W, 0]^T \right\| d_0 - g,\end{aligned}$$

mit Zugkraft d_0 und konstantem Seitenwind W sowie Gravitationskraft g . Diskutieren zunächst, welche dieser Paramter vernachlässigt werden können. Bestimmen Sie nun experimentell einen geeigneten Geschwindigkeitsvektor $[v_x(0), v_y(0)]$ für die Anfangsgeschwindigkeit, mit der Sie den Ball werfen müssen, um in den hinteren Teil, also in den Bereich zwischen 15 und 29 Metern des Beckens zu landen. Modifizieren Sie dazu den Code **ball.m** auf der Webseite der Vorlesung geeignet.