

Video Analysis

Ziel

Ziel dieser Aufgabe ist, die Fallbewegung verschiedener Körper mit der Videoanalyse auszuwerten. Ausserdem besteht die Möglichkeit, die Bewegung zu modellieren.

Vorbereitung (vor Praktikumslektion): Tracker

- Laden Sie von <https://physlets.org/tracker/> das Videoanalyseprogramm Tracker herunter und installieren Sie es auf Ihrem Computer. (Achtung: nicht das upgrade, sondern new).
- Schauen Sie Tutorials an: [Tracker Quick start](#), und [Tracker Autotracker Tutorial](#).
- Bringen Sie Ihre Mobiltelefon und Laptop mit. Informieren Sie sich, wie Videos auf den Computer transferiert werden.

Material

Smartphone, Computer, kleine Metallkugel, Papiertrichter (selber basteln aus A4 Blatt, Anleitung findet man auf Internet), ein grosser Massstab.

Messungen

- a) Messen Sie Ihre Flugkörper (Masse, Durchmesser, Öffnungswinkel vom Trichter). Notieren Sie dazu die Messfehler.
- b) Filmen Sie den [freien Fall](#) eines Metallkugels aus ca. 1 m Fallhöhe (Luftwiderstand klein). Achten Sie darauf, dass im Video ein Massstab sichtbar ist.
- c) Filmen Sie den freien Fall eines Papiertrichters aus ca. 2 m Fallhöhe (Fall mit [Luftwiderstand](#)).

Tipps:

- Achten Sie darauf, dass im Video immer ein Massstab sichtbar ist.
- Bei der Aufnahme des Videos ist darauf zu achten, dass die Bewegung in der gleichen Ebene stattfindet wie die aufgehängte Skala.
- Manche Smartphones erlauben High-Speed-Aufnahmen. In diesem Fall muss in den Einstellungen die Bildrate nachgesehen werden und diese in Tracker richtig eingestellt werden.
- Die Auswertung mit Hilfe des Autotrackers wird dadurch erleichtert, dass das Bild möglichst kontrastreich ist (also: bei hellen Körpern ist ein dunkler Hintergrund zu wählen usw.)

Auswertung der Messungen

- 1) Transferieren Sie die zwei kurzen Videos auf Ihren Computer.
- 2) Analysieren Sie die Videosequenzen mit Tracker. Exportieren Sie die Positionsdaten, Zeit t und Höhe $y(t)$, als z.B. textfiles mit allen Dezimalstellen (das müssen Sie in Tracker einstellen).
- 3) Importieren Sie die Daten in das Tabellenkalkulationsprogramm, mit dem Sie vertraut sind. (Die Auswertung kann auch mit Tracker durchgeführt werden, aber Excel kennen Sie bereits.)
- 4) Stellen Sie die $y(t)$ -Daten graphisch dar. Eliminieren Sie jene Datenpunkte, die offensichtlich nicht zur Fallbewegung passen, i.e. konstante y -Werte am Anfang und ähnliches.
- 5) Passen Sie eine Polynomfunktion zweiten Grades an die Daten. Bestimmen Sie die Genauigkeit der Regressionsparameter, indem Sie einige Datenpunkte löschen. Bestimmen Sie die Passgenauigkeit der Ausgleichsfunktion, indem Sie die **Residuen** (Messwerte abzüglich Theoriewerte) zeichnen.
- 6) Auswertung Metallkugel: Welche Bedeutung haben die Regressionsparameter? Welche Fallbeschleunigung erhalten Sie? Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Literatur.
- 7) Auswertung Papiertrichter: Wiederholen Sie den Vorgang für das zweite Video. Tipp: Falls ein Kräftegleichgewicht ($F_G = F_L$) herrscht, fällt der Körper mit konstanter Geschwindigkeit. Bestimmen die Sinkgeschwindigkeit. Bestimmen Sie daraus den c_W -Wert des Papiertrichters. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Literatur.