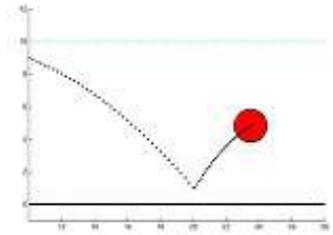


SPRINGENDER BALL

Anna und Thomas diskutieren, ob die Beschaffenheit des Bodens einen Einfluss auf das Sprungverhalten eines springenden Balles hat. Sie überlegen was passiert, wenn sie ein Ball senkrecht auf den Boden fallen lassen. Schließlich sind beide überzeugt, dass die Beschleunigung des Balls zunimmt, wenn dieser in Richtung Boden nach unten fällt. Wie denkst du darüber?

Damit wir entscheiden können, ob die Überlegungen von Anna und Thomas richtig sind, müssen wir ein Experiment durchführen und die Messdaten sorgfältig auswerten. Es gibt verschiedene Fragen, die wir uns in diesem Kontext stellen können:

- Welche Kräfte wirken auf den springenden Ball?
- Wann ist die größte Geschwindigkeit und wann wird diese erreicht?
- Gibt es ein mathematisches Modell zur Beschreibung der Bewegung?
- In welcher Weise nimmt die Höhe des Balls von Sprung zu Sprung ab?
- Kannst du vorhersagen, wie hoch der Ball beim nächsten Sprung in die Höhe geht?



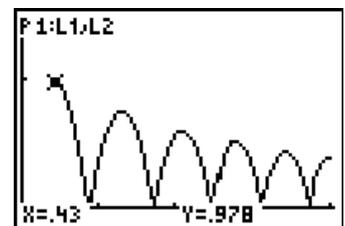
A. Vorbereitung

- 1) Beobachte die Bewegung eines springenden Balls und fertige Skizzen an, die darstellen in welcher Höhe sich der Ball jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt befindet. Beschreibe deine Skizze auch in Worten.
- 2) Fertige auch Skizzen an, die darstellen welche Geschwindigkeit der Ball jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt hat. Beschreibe deine Skizze auch in Worten.
- 3) Fertige schließlich auch Skizzen an, die darstellen welche Beschleunigung der Ball jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt erfährt. Beschreibe deine Skizze auch in Worten.

B. Erste Überlegungen

Vorbreitende Experimente:

- 1) Halte den Bewegungssensor etwa 20 cm über einen Ball, der sich in einer Höhe von etwa 1,40 m befindet und dann von einer zweiten Person losgelassen wird.
- 2) Nimm nun Daten für den springenden Ball auf. Du wirst feststellen, dass sich das Zeit-Weg-Diagramm von jenem in nebenstehendem Bild deutlich unterscheidet.
- 3) Taste den Graphen ab und finde heraus, welcher Zusammenhang zwischen den dargestellten Daten und der realen Experimentiersituation bestehen.
- 4) Führe entsprechende Transformationen durch, so dass du eine Darstellung wie im Bild oben erhältst.



Bitte zitieren Sie diese Arbeit in folgender Weise:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Springender Ball. S. 1- 2. Verfügbar unter <http://comblab.uab.cat>

-This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike. More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

C. Einen Versuch durchführen

- 1) Studiere, welche Kräfte auf den Ball wirken. Gib an, wie sich die Beschleunigung des Balls mit der Höhe, in der er sich gerade über dem Boden befindet, verhält.
- 2) Stelle die Daten so auf dem Bildschirm dar, dass du die aktuelle Höhe des Balls über dem Boden im Zeitverlauf abtasten kannst.
- 3) Verändere die Anfangshöhe des Balls und führe die jeweils zugehörigen Messungen durch. Bestimme aus entsprechenden Diagrammen Beschleunigung des Balls und halte das Ergebnis in einer Tabelle fest.
- 4) Verändere nun das Material des Bodens, wo du den Balls aufspringen lässt.
- 5) Extension: Diskutiere in deiner Lerngruppe, welche weiteren Faktoren das Sprungverhalten des Balls beeinflussen könnten und mache – wenn möglich – weitere Experimente, um die angestellten Vermutungen zu überprüfen.

D. Die gesammelten Daten auswerten

- 1) Wähle Daten für einen einzelnen Sprung aus und finde zum zugehörigen Zeit-Weg-Graphen sowie zum Zeit-Geschwindigkeits-Graphen entsprechende Regressionsfunktionen.
- 2) Bestimme mit den Graphen aus D1 die Beschleunigung des Balls.
- 3) Erkläre, in welcher Weise die Graphen für den zweiten, dritten, .. Sprung ähnlich zu jenen des ersten Sprungs sind und gib auch an, wie sich die Graphen für die einzelnen Sprünge unterscheiden. Welche Bedeutung haben die Parameter der Regressionsfunktionen in der Welt des realen Experiments?
- 4) Untersuche, ob die folgende Behauptung richtig ist: Die Steighöhe nimmt für jeden Ball von Sprung zu Sprung exponentiell ab.
- 5) Zusatz 1: Finde eine Funktion, mit der du die Steighöhe als Funktion der Zeit angeben kannst.
- 6) Zusatz 2: Wenn der Ball groß und sehr leicht ist können sowohl die Auftriebskraft als auch die Luftwiderstandskraft die Beschleunigung des Balls beeinflussen. Wende nun die Regressionsfunktionen für jeden einzelnen "Halbsprung" extra an.

E. Die Ergebnisse präsentieren

- 1) Untersuche deine ermittelten Beschleunigungswerte und vergleiche deine Messergebnisse mit dem theoretischen Wert für $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Wie passen die Regressionsfunktionen für die Aufwärts- und für die Abwärtsbewegung zusammen? Welche Erklärung hast du für mögliche Unterschiede?
- 2) Zusatz: Wie würden die drei Bewegungsgraphen für einen in die Luft geworfenen Ball aussehen, wenn der Bewegungssensor wieder oberhalb des Balls positioniert ist?