

4.6 Waagrechter Wurf – Flugbahn

Historische Betrachtung



Die Bewegungsexperimente in der 9. Jahrgangsstufe und auch die Stoßversuche konnten auf einer geraden Fahrbahn durchgeführt werden. In diesem Kapitel analysieren wir zum ersten Mal eine Bewegung, die in 2 Raumdimensionen verläuft. Historisch war der Wurf wichtig, weil sich die Menschen schon immer mit Projektilen gegenseitig beworfen haben, um ihrem Mitmenschen zu schaden (Steinschleuder, Kanonen, Gewehre). **Beschreibe, wie die Menschen im 15. und 16. Jahrhundert die Flugbahn von Kanonenkugeln gezeichnet haben und erläutere die Vorstellungen und Beobachtungen, die sich dahinter verbergen.**

Zeichne Deine eigene Vorstellung von der Flugbahn der Kanonenkugel in die leere Vorlage und erläutere die Unterschiede.

Meine eigene Vorstellung:



Galilei veröffentlichte 1638 in seinem Buch "Discorsi" zum ersten Mal die korrekte mathematische Analyse der Wurfbahn. Ausgangspunkt war ein allgemeines Prinzip zu zweidimensionalen Bewegungen, das er postuliert hatte. Wir können das Prinzip mit einem einfachen Experiment veranschaulichen.

Erläutere die Wirkung des Unabhängigkeitsprinzips auf den Ausgang des Experiments.

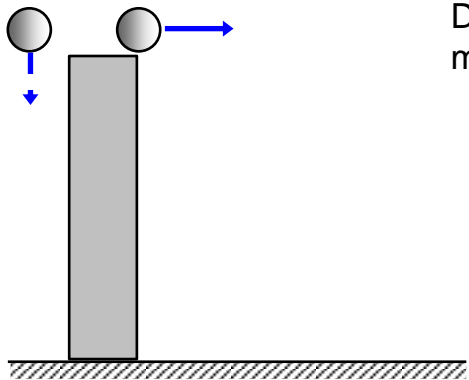
Das Prinzip der Unabhängigkeit von Bewegungen (Galilei):

Eine zweidimensionale Bewegung lässt sich betrachten als

..... aus

Dabei sich die beiden eindimensionalen

Bewegungen gegenseitig



Die rechte Kugel wird waagrecht abgeschossen, gleichzeitig lässt man die linke Kugel aus der gleichen Höhe fallen. ...

Mathematische Modellierung der Bahnkurve - Wurfparabel:

Zur Vereinfachung betrachten wir einen waagrechten Abschuss mit einer festen Startgeschwindigkeit v_0 .

- a) **Stelle für x- und y- Richtung jeweils eine Bewegungsgleichung $x(t)$ und $y(t)$ auf. Überlege dabei, welche Kräfte in die jeweilige Richtung wirken.**
- b) **Leite aus den beiden Gleichungen eine Bahnkurve $y(x)$ her. (Tipp: Eliminiere t durch Auflösen und Einsetzen.)**
- c) **Erkläre, welche Aussage die Funktion $y(x)$ über die Flugbahn macht.**

Beachte:
Während die Bewegungsgleichungen $x(t)$ und $y(t)$ die Veränderung des Ortes nach der Zeit beschreiben, enthält $y(x)$ nur noch die Information zur Form der Flugbahn.

Training: Abwurf von Nahrungsmittelpaketen

Um in schwer zugänglichen Gegenden (z.B. in Afrika) große Mengen an Nahrungsmitteln schnell und kostengünstig zu verteilen, setzten die Vereinten Nationen (UN) auf den Abwurf von Säcken aus tieffliegenden Flugzeugen.

Aus einer Flughöhe von 250 m werden bei 216 km/h Geschwindigkeit Säcke aus dem Flugzeug geworfen.
a) Berechne die Zeit bis zum Auftreffen.
b) Wie weit vor dem Zielfeld muss der Abwurf erfolgen?

Selbst-Check:

- frühe Vorstellungen zu Flugbahnen von Geschossen
- Unabhängigkeit von Bewegungen
- mathematische Modellierung
- Wurfparabel

Übungsmöglichkeiten:

Passende Aufgaben gibt's auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Mechanik - Waagrechter und schräger Wurf - Waagrechter Wurf**. Hier sind die mittelschweren (gelben) Aufgaben gerade richtig. Ein passendes Quiz findet sich hier auch.