

# Vertikaler Fall mit Luftwiderstand

Mit Luftwiderstand wirken zwei Kräfte auf den Körper.



## Formel für Luftwiderstand

Für die Luftwiderstandskraft gilt näherungsweise:



Die Luftwiderstandskraft nimmt quadratisch mit der Geschwindigkeit  $v$  zu. Die restlichen Konstanten haben folgende Bedeutung:



## 1) Beschleunigung berechnen

Die Beschleunigung wird geschwindigkeitsabhängig. Leite einen Ausdruck für die Beschleunigung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit her.

Lösung:

Die resultierende Kraft auf den fallenden Körper beträgt



Für die Beschleunigung folgt



## Ein Zeitschritt

Da die Beschleunigung sich zeitlich ändert, kann die mittlere Geschwindigkeit während eines Zeitschritts nicht mehr einfach ausgerechnet werden. Wir verwenden für den ganzen Zeitschritt die Geschwindigkeit  $v_{\text{alt}}$  zu Beginn des Zeitschritts. Wird ein kleiner Wert für den Zeitschritt verwendet, wird der Fehler nur klein.

## Neue Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit  $v_{\text{neu}}$  für den kommenden Zeitschritt berechnet sich mit der Beschleunigung:



## Neuer Ort

In einem Zeitschritt wird die Strecke



zurückgelegt. Für den Ort am Ende des Zeitschritts folgt:



## 2) Umsetzen in Python

Das Programmgerüst `fall_luftwiderstand.py` ([Codegerüst](#)) enthält die Werte für eine Eisenkugel mit Radius 1cm.

Ergänze den Code innerhalb der while-Schleife entsprechend.

Lösung:

[freier\\_fall\\_luftwiderstand.txt](#)

## 3) Interpretation

Das Diagramm zeigt das Simulationsergebnis für die fallende Eisenkugel mit 1cm Radius.



Interpretiere!

Lösung:

Da die Luftwiderstandskraft mit zunehmender Geschwindigkeit steigt, nimmt die resultierende Kraft und somit die Beschleunigung ab. Die Geschwindigkeit nimmt in jeden Zeitschritt weniger zu.

Ist die Luftwiderstandskraft gleich gross wie die Gewichtskraft, bleibt die Geschwindigkeit konstant.

From:  
<http://infl.ch/> - **Informatik am Alpenquai**

Permanent link:  
[http://infl.ch/t/weh/vertikaler\\_fall\\_mit\\_luftwiderstand](http://infl.ch/t/weh/vertikaler_fall_mit_luftwiderstand)

Last update: **2024/05/08 08:57**

