

Modellbildung in der Physik VU

1. Übungsangabe für 19. Oktober 2012

Institut für Angewandte Physik

Beispiel 1

[3 Punkte]

Machen Sie sich mit den Mathematica Befehlen im File „Messfehler“ vertraut.

Ändern Sie die Berechnungen so, dass der Fehler gaußförmig um einen beliebig variierbaren „Messwert“ verteilt ist, wobei die Halbwertsbreite der Verteilung ebenfalls variiert werden kann.

Beispiel 2

[3 Punkte]

Jede Bewegung ist durch ein fundamentales physikalisches Gesetz (*Kraft* (\vec{F}) ist *Masse* (m) *mal Beschleunigung*) und die entsprechende mathematische Formulierung beschrieben. Diese Gleichung wird als Newton'sche Bewegungsgleichung bezeichnet und ist eine Differentialgleichung:

$$\vec{F} = m \cdot \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$$

Ihre Lösung ergibt den Ort $\vec{r}(t)$ zu einem gewissen Zeitpunkt t . Die Geschwindigkeit ergibt sich direkt aus der zeitlichen Ableitung des Ortes. Die zweite Ableitung ist dann identisch mit der Beschleunigung und - multipliziert mit der Masse - die Kraft, die zur Zeit t am Ort $\vec{r} = (x, y, z)$ herrscht.

(Bemerkung: Die Lösung der Differentialgleichung kann trivial, einfach, kompliziert oder sogar analytisch unlösbar sein. Praktisch immer ist aber eine numerische Lösung möglich.)

1. Zeigen Sie, dass im trivialen Fall der Kräftefreiheit, keine Änderung des Bewegungszustandes eintritt. Überlegen Sie zuerst, wie Sie den Begriff *Änderung des Bewegungszustandes* mathematisch definieren.
2. Berechnen Sie die Bahnkurve allgemein für eine konstante Kraft $|\vec{F}(x, y, z, t)| = k$, die in eine beliebige Richtung zeigt.

3. Wie schaut die Bahnkurve für die nahe der Erdoberfläche als konstant angenommene Erdanziehungskraft $m \cdot g$ aus, wobei m die Masse, g die Erdbeschleunigung ist und diese in Richtung des Erdmittelpunktes normal auf die Erdoberfläche wirken soll.

4. Nehmen wir an, außer der Erdanziehung wirke zusätzlich eine konstante Kraft parallel zur Erdoberfläche, z.B. einentsprechender Wind. Wie schaut die Bahnkurve dann aus?

Hinweis: In allen Fällen sollen alle Vektorkomponenten angegeben werden.

Beispiel 3

[2 Punkte]

Ein Körper mit der Masse $m = 87,2945 \text{ kg}$ wird von der Spitze des Donauturms ($h = 252 \text{ m}$) mit $v = 5 \text{ m s}^{-1}$

1. senkrecht nach oben
2. senkrecht nach unten

geworfen.

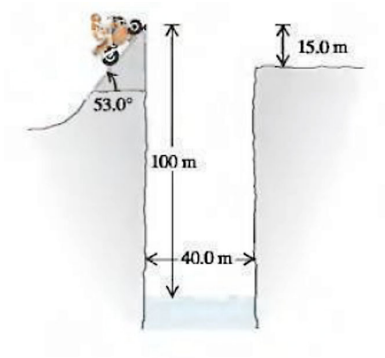
Berechnen Sie die jeweiligen Zeiten bis zum Aufprall auf dem Boden.

Beispiel 4

[3 Punkte]

Ein Stuntman versucht mit einem Motorrad, wie in der Abbildung gezeigt, über eine Schlucht, in der ein Fluss fließt, zu springen. Die entsprechenden Abmessungen sind aus der Abbildung zu entnehmen.

1. Wie groß muss die Geschwindigkeit des Motorrads an der Kante unmittelbar vor dem Absprung sein, damit der Stuntman genau an der gegenüberliegenden Kante der Schlucht landet. Zuerst allgemein und dann erst Zahlenwerte.
2. Wo würde er landen, wenn die Geschwindigkeit nur halb so groß wie benötigt wäre?



3. Verwenden Sie die in 1) gefundenen Formeln, um die Bahnkurve in *Mathematica* zu Plotten. Variieren Sie die Absprunggeschwindigkeit und plotten Sie entsprechenden Bahnkurven.