

# Zweidimensionale Feder

## Newton II Projektinfo

### 1 Physikalischer Hintergrund

Allgemein bekannt ist Federschwingung in einer Dimension, d.h. eine geradlinige Auslenkung. Unweigerlich tritt in der Realität (beim Experimentieren) aber auch immer eine Seitwärtsbewegung auf. In dieser Simulation wollen wir untersuchen was passiert wenn man die Feder absichtlich schief auslenkt.

Um unsere Newton Maschinerie anwerfen zu können, d.h. die Berechnung der Beschleunigung aus der Kraft, daraus die schrittweise Berechnung der Geschwindigkeit und schlussendlich des Ortes, benötigen wir die wirkenden Kräfte.

Der Betrag der Federkraft (Rückstellkraft) ist gegeben durch:

$$F_{Feder} = k \cdot (l - l_0) \quad (1)$$

Wobei  $l_0$  die Federlänge ist. Mit anderen Worten, wenn die Feder gestreckt wird wirkt die Kraft genau anders herum, wie wenn sie gestaucht wird. Die zweite Kraft ist die Gewichtskraft:

$$F_g = -m \cdot \hat{g} \quad (2)$$

Das „-“ kommt daher, dass die Kraft in negative y-Richtung wirkt,  $m$  ist die Masse des Körpers und  $\hat{g}$  die Fallbeschleunigung. Für die Simulation müssen die Kräfte noch in eine x- und y-Komponente zerlegt werden. Wie wir uns bereits überlegt haben wirkt die Gewichtskraft nur in y-Richtung, d.h. wir müssen uns nun noch um die Federkraft kümmern. Zunächst überlegen wir uns, dass der Abstand der Masse vom Aufhängepunkt der Feder (welchen wir bequemerweise in den Ursprung legen) gegeben ist durch:

$$l = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (3)$$

Dann können wir, sofern wir den Betrag der Federkraft  $F_{Feder}$  bereits gegeben haben die x- und y-Komponente der Kraft angeben (man mache sich dies mit einer Skizze deutlich):

$$F_x = -F_{Feder} \cdot \frac{x}{l} \quad (4)$$

und

$$F_y = -F_{Feder} \cdot \frac{y}{l} \quad (5)$$

Das „-“ Zeichen bewirkt wieder, dass die Kraft in die richtige Richtung zeigt. Wenn wir die Feder etwa nach unten auslenken erwarten wir eine Rückstellkraft nach oben.

### 2 Simulation

Zusätzlich zu den obigen Gleichungen werden Schieberegler für die Anfangsauslenkung  $x_0$ ,  $y_0$  erstellt.