Übung 4

Viele in der Physik auftretende Differentialgleichungen lassen sich auf die Form

$$\dot{\vec{y}} = \vec{f}\,(\vec{y}\,, t)$$

bringen. Allerdings ist eine analytische Lösung häufig nicht möglich, und man greift deshalb auf numerische Verfahren zurück. Eine weitverbreitete Methode ist das Runge-Kutta-Verfahren vierter Ordnung. Mit $\vec{y}_n = \vec{y}\,(t_n)$ und $t_n = t_0 + n\Delta t$ berechnet man:

$$\begin{aligned}
\vec{k}_1 &= \Delta t\,\vec{f}\,(\vec{y}_n, t_n) \\
\vec{k}_2 &= \Delta t\,\vec{f}\,(\vec{y}_n + \vec{k}_1/2, t_n + \Delta t/2) \\
\vec{k}_3 &= \Delta t\,\vec{f}\,(\vec{y}_n + \vec{k}_2/2, t_n + \Delta t/2) \\
\vec{k}_4 &= \Delta t\,\vec{f}\,(\vec{y}_n + \vec{k}_3, t_n + \Delta t) \\
\vec{y}_{n+1} &= \vec{y}_n + (\vec{k}_1 + 2\vec{k}_2 + 2\vec{k}_3 + \vec{k}_4)/6
\end{aligned}$$

Lösen Sie auf diese Weise die Bewegungsgleichung des physikalischen Pendels, $V(\phi) = -\cos(\phi)$.