

### 1.8 Kleine Schwingungen (F2005)

Eine Masse  $m$  wird im Schwerfeld der Erde an einer anharmonischen Feder aufgehängt. In der Ruhelage der Masse wird die Feder durch die Masse um die Länge  $z_0$  gedehnt. Die masselose Feder soll die potentielle Auslenkungsenergie

$$V(z) = \frac{C}{4} z^4$$

haben, wobei  $z$  die Längenänderung der Feder bezeichnet und  $C$  eine dimensionsbehaftete Konstante ist.

- a) Berechnen Sie die Auslenkung  $z_0$  der Feder in Richtung der Schwerkraft, wenn die Masse ruht. (2 Punkte)

Betrachten Sie nun *kleine* Schwingungen  $z(t)$  um die Ruhelage  $z_0$ . Dabei soll die positive  $z$ -Achse in Richtung der Schwerkraft zeigen. Anfangs soll sich die Masse in Ruhe am Ort  $z(0)$  befinden.

- b) Berechnen Sie die Auslenkung  $z(t)$  der Schwingung als Funktion der Zeit  $t$ . (18 Punkte)
- c) Geben Sie die Frequenz  $f$  oder die Kreisfrequenz  $\omega$  der kleinen Schwingungen um die Ruhelage  $z_0$  an. (5 Punkte)