

Übungen zur Mechanik I <b>Blatt Nr. 1</b>
---

[ Tutorien 28.2. und 4.3., Abgabe 11.3. ]

**Aufgabe 1:** Ein Ball wird unter einem Winkel  $\alpha$  schräg nach oben geworfen. In Entfernung  $a$  befindet sich eine Mauer der Höhe  $h$ . Wie gross muss die Anfangsgeschwindigkeit  $v(0)$  des Balles mindestens sein, damit er über die Mauer gelangt? Gibt es immer eine Lösung? (Vernachlässigen Sie die Luftreibung.) (6 Punkte)

**Aufgabe 2:** Die Bewegungsgleichung für einen gedämpften 1-dimensionalen harmonischen Oszillator lautet

$$m\ddot{x} + \alpha\dot{x} + m\Omega^2x = 0 .$$

- (a) Lösen Sie diese für vorgegebene Anfangswerte  $x(0) = x_0$  und  $\dot{x}(0) = v_0$ . (2 Punkte)
- (b) Diskutieren Sie die beiden Fälle  $\alpha/2m < \Omega$  (Schwingfall) und  $\alpha/2m > \Omega$  (Kriechfall). Skizzieren Sie für jeden dieser Fälle eine typische Trajektorie. (2 Punkte)
- (c) Wie lautet die Lösung im Grenzfall  $\alpha/2m \rightarrow \Omega$ ? (Hinweis: Drücken Sie zunächst die Lösung für den Schwingfall durch Cosinus- und Sinus-Funktionen aus, und betrachten Sie dann diesen Grenzfall.) (2 Punkte)

**Aufgabe 3:** Betrachten Sie einen vertikalen freien Fall ( $\vec{v}(t) = -v(t)\vec{e}_z$ ) mit Luftwiderstand  $\vec{F}_L$ , von dem angenommen wird, dass er quadratisch mit der Geschwindigkeit wächst:  $\vec{F}_L = -\kappa|\vec{v}|\vec{v}$ ,  $\kappa > 0$ . Das Vorzeichen sorgt dafür, dass  $\vec{F}_L$  in die entgegengesetzte Richtung zur Geschwindigkeit zeigt.

- (a) Schreiben Sie die Bewegungsgleichungen für  $v(t)$  hin. (2 Punkte)
- (b) Lösen Sie diese Differentialgleichungen mittels Separation der Variablen mit Anfangsgeschwindigkeit  $v(0) = 0$ . (2 Punkte)
- (c) Was ist die Maximalgeschwindigkeit, die während des Falles erreicht wird? (2 Punkte)

**Aufgabe 4:** Betrachten Sie einen schiefen Wurf von einem Turm der Höhe  $h$ . Welcher Abschusswinkel  $\alpha$  liefert bei gegebener Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 \equiv |\vec{v}(0)|$  die grösste Wurfweite? (6 Punkte)