

Grundlagen der Experimentalphysik I (WS 2017/18)
Prof. Dr. Martin Dressel
Übungsblatt 3 (10.11.17 und 13.11.17)

Aufgabe 3.1

Ein Torwart übt Abschlüsse vom Tor. Dazu schießt er vom Elfmeterpunkt (Zeitpunkt $t = 0$) Fußbälle unter verschiedenen Winkeln α (bzgl. der Horizontalen) mit konstanter Anfangsgeschwindigkeit v_0 ab. Der Luftwiderstand im Stadion soll hierbei vernachlässigt werden.

- Geben Sie die Ausdrücke für $\vec{r}(t)$, $\vec{v}(t)$ und $\vec{a}(t)$ an.
- Zu welchem Zeitpunkt erreichen die Bälle den höchsten Punkt der Flugbahn und wann wieder den Boden?
- Geben Sie den funktionellen Zusammenhang zwischen Höhe y und Weite x in der Form $y = f(x)$ an.
- Für welchen Abschusswinkel wird die Weite x_{drop} maximal?

Aufgabe 3.2

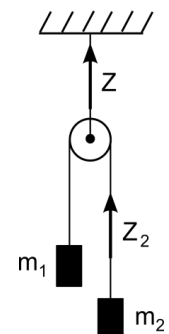
Ein Körper der Masse m gleite reibungslos auf einer schiefen Ebene mit Neigung α senkrecht zur Horizontalen.

- Wie groß sind die Komponenten der Erdbeschleunigung parallel und senkrecht zur schiefen Ebene?
- Wie groß sind diese Komponenten für die Sonderfälle $\alpha = 0^\circ$ und $\alpha = 90^\circ$?
- Am unteren Ende der schiefen Ebene soll die Masse ($m = 10 \text{ kg}$) nun auf eine Feder (Federkonstante $D = 400 \text{ N/m}$), welche tangential zur schiefen Ebene befestigt ist, aufliegen. Wie weit wird die Feder (als Funktion von α) zusammengedrückt?
- Was passiert qualitativ, wenn die Masse nicht wie in c) statisch auf der Feder aufliegt, sondern entlang der schiefen Ebene auf die Feder herunterfällt?

Aufgabe 3.3

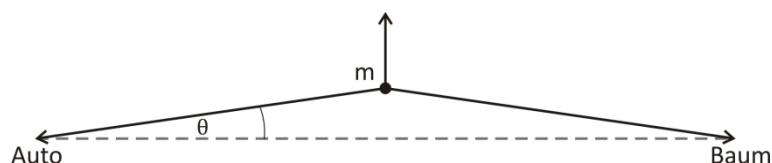
Betrachten Sie die Atwoodsche Fallmaschine in der Abbildung rechts. Die Massen von Rolle und Seil sowie die Reibung sind vernachlässigbar.

- Der Körper mit der Masse m_1 wird zunächst festgehalten. Wie groß sind die Zugkräfte Z und Z_2 in den Seilen?
- Welche Beschleunigung wirkt nach dem Loslassen auf die Massen m_1 und m_2 ? Wie groß sind jetzt die Zugkräfte Z und Z_2 ? Diskutieren Sie die möglichen Beschleunigungsfälle für die Masse m_1 .



Aufgabe 3.4

Um ein Auto der Masse m , welches im Schlamm festgefahren ist, aus diesem herauszuziehen, spannt ein Physiker ein masseloses Seil vom vorderen Ende des Autos zu einem großen Baum. Er drückt dann in der Mitte (m) das Seil mit einer Kraft von 900 N senkrecht gegen das Seil (siehe Abbildung unten).



- Welche Kraft wirkt auf das Auto, wenn der Winkel zwischen den beiden Hälften des Seils 170° ist?
- Die Masse des Autos sei $m = 1000 \text{ kg}$ und der Gleitreibungskoeffizient auf dem schlammigen Boden sei $\mu_R = 0,5$. Bis zu welchem Winkel schafft es der Physiker, das Seil auszulenken?