Prof. Dr. M. Wegener / Priv.-Doz. Dr. A. Naber
Übungen zur Klassischen Experimentalphysik I (Mechanik), WS 2022/23

ÜBUNGSAUFGABEN (IV)
(Abgabe Montag, 21.11.2022; Besprechung Mittwoch, 23.11.2022)

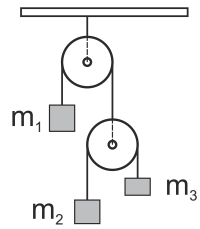
Aufgabe 1: (4 Punkte)

Ein $l = 10\,\mathrm{m}$ langes Seil vernachlässigbarer Masse sei zwischen zwei gleich hohen Punkten aufgespannt und soll in seiner Mitte eine Last von $m = 100\,\mathrm{kg}$ tragen. Um welche Strecke muß das Seil mindestens „durchhängen“, d. h. wieviel tiefer als die Aufhängepunkte muß die Last hängen, wenn das Seil eine maximale Zugkraft von $F_S = 10\,\mathrm{kN}$ erlaubt?

Aufgabe 2: (5 Punkte)

Drei Gewichte unterschiedlicher Masse sind über Seile und reibungslose Rollen miteinander verbunden (siehe Skizze). Die Massen der Seile und Rollen seien vernachlässigbar. Wie groß ist dann die Beschleunigung a_1 der Masse m_1 als Funktion der übrigen Größen?

Hinweis: Beachten Sie die Ortsabhängigkeiten der Gewichte aufgrund der festen Seillängen.



Aufgabe 3: (5 Punkte)

In einem Vorlesungsversuch wird ein langes Lineal fallengelassen und dabei von einer rotierenden Tintenspritze ($\nu = 15$ Umdrehungen/s) markiert. Vor Beginn wird die Markierungshöhe auf 0 mm des Lineals justiert. Es werden am Lineal folgende Markierungen abgelesen: 0 mm, 50 mm, 135 mm, 265 mm, 440 mm und 650 mm.

a) Man nehme an, das Loslassen des Lineals und die erste Markierung seien gleichzeitig zum Zeitpunkt $t = 0\,\mathrm{s}$ erfolgt. Bestimmen Sie aus den Messwerten den Mittelwert und die Standardabweichung des Mittelwerts der Schwerebeschleunigung g.

b) Der erste Messpunkt wird Ungenauigkeit entfernt und die Anfangszeit t_0 der Messung ist unbekannt. Verwenden Sie dann folgende Vorgehensweise zur Bestimmung von g: Leiten Sie aus dem Fallgesetz eine in t lineare Gleichung der Gestalt $f(t) = \sqrt{g} \cdot t + f_0$ her, tragen Sie die Wertepaare $(t_i, f(t_i))$ in ein Diagramm ein und zeichnen Sie eine 'Ausgleichsgerade' $a \cdot t + b$ durch die Punkte.

Hinweis: Erstellen Sie das Diagramm mittels Python. Die Koeffizienten der Ausgleichsgerade können Sie mit der numpy-Funktion `a,b=polyfit(t,f,1)` berechnen (Polynomfit 1. Grades).

Aufgabe 4: (3 Punkte)

Zwei Körper K_1 und K_2 mit Punktmasse m befinden sich an den Orten $\vec{r}_1 = (0, +a)$ und $\vec{r}_2 = (0, -a)$. Ein dritter Körper K_3 der Punktmasse M befindet sich auf der x-Achse am Ort $\vec{r}_3 = (+2a, 0)$.

Berechnen Sie Richtung und Betrag der Gravitationskraft, die K_1 und K_2 auf den Körper K_3 ausüben.