Prof. Dr. M. Wegener / Priv.-Doz. Dr. A. Naber
Übungen zur Klassischen Experimentalphysik I (Mechanik), WS 2011/12

ÜBUNGSAUFGABEN (IV)
(Besprechung am Mittwoch, 16.11.2011)

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?

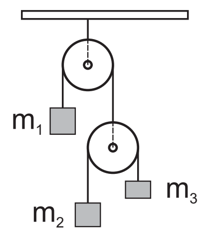
Aufgabe 2: (4 Punkte)

Zwei Autos A_1 und A_2 mit Massen $m_1 = 750\,\mathrm{kg}$ und $m_2 = 1250\,\mathrm{kg}$ versperren eine Ausfahrt. Sie stehen Stoßstange an Stoßstange, aber glücklicherweise sind bei beiden weder Handbremse angezogen noch ein Gang eingelegt. Zusammen mit Freunden schieben Sie beide Autos mittels einer konstanten horizontalen Kraft auf A_1 von $F_{\mathrm{ges}} = 400\,\mathrm{N}$ beiseite. Berechnen Sie die wirkenden Kräfte F_{12} von A_1 auf A_2 sowie F_{21} von A_2 auf A_1 ohne Verwendung des 3. Newtonschen Axioms und unter Vernachlässigung von Reibungskräften.

Aufgabe 3: (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 4: (3 Punkte)

Konservative Kraftfelder lassen sich durch den Gradienten eines Skalarfeldes darstellen, also $\vec{F}(\vec{r}) = -\mathrm{grad}\, V(\vec{r})$. Andererseits ist ein konservatives Kraftfeld wirbelfrei, $\mathrm{rot}\,\vec{F}(\vec{r}) = 0$. Bestätigen Sie durch Einsetzen, dass $\mathrm{rot}\,(\mathrm{grad}\, V(\vec{r})) = 0$ für ein beliebiges, zweifach stetig differenzierbares Skalarfeld $V(\vec{r})$.