

Übungsblatt 4

Abgabe: Donnerstag, 11.04.2017, 12.00 Uhr

Aufgabe 1: Trägheit im Aufzug

Sie stehen im Aufzug auf einer Personenwaage. Die Waage misst die auf sie wirkende Kraft über die Stauchung bzw. Streckung einer Feder (Hooke'sches Gesetz). Angezeigt wird dann Ihre Masse von 75 kg.

a) Mit welcher Gleichung lässt sich die Längenänderung der Feder in die Masse der Person auf der Waage umrechnen?

b) Wie groß ist die Kraft auf die Feder in der Waage und welche Masse zeigt die Waage in den folgenden Situationen an?

- Wenn der Aufzug mit einer Beschleunigung von 2 m/s^2 nach oben anfährt.
- Bei gleichmäßiger Fahrt mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s .
- Beim Abbremsen des Aufzugs mit 2 m/s^2 .

Aufgabe 2: Eine einfache Version der Atwood'schen Fallmaschine

Über eine Rolle ist reibungsfrei ein masseloser Faden geführt. An den Enden des Fadens hängen Massestücke mit den Massen m_1 und m_2 . Es gelte: $m_2 > m_1$.

a) Welche Kräfte wirken auf m_1 und auf m_2 ?

b) Welche Beschleunigung erfährt m_2 ?

c) Es sei $m_2 = 100 \text{ g}$. Wie groß muss m_1 gewählt werden, damit m_2 mit $0,5g$ nach unten beschleunigt wird?

Aufgabe 3: Raketengleichung 1

Eine Rakete hat beim Start eine Masse von $12,8t$. Sie verbrennt je Sekunde gleichmäßig 125kg Treibstoff und stößt die Verbrennungsgase mit einer Geschwindigkeit von 2400m/s relativ zur Rakete nach hinten aus. Welche Schubkraft wird ausgeübt? Wie groß ist ihre Beschleunigung vertikal nach oben, beim Start und beim Brennschluss nach 70s ?

Aufgabe 4: Raketengleichung 2

Die Masse einer Rakete verringert sich durch das Abbrennen des Triebstoffes nach dem Gesetz $m(t) = m_0 e^{-t/T}$, wobei die Konstante T ein Maß für die Abrenngeschwindigkeit ist. Die Austrittsgeschwindigkeit $v_g = 3 \text{ km/s}$ der Gase sei zeitlich konstant. Die Rakete werde im Schwerfeld der Erde senkrecht nach oben geschossen. Nehmen Sie auch die Erdbeschleunigung auf dem gesamten Weg als konstant an.

- Wie groß darf die Konstante T höchstens sein, damit die Rakete überhaupt vom Erdboden abhebt?
- Wie groß muss T sein, damit die Beschleunigung beim Start $5g$ beträgt?
- Die Rakete startet mit einer Beschleunigung von $5g$. In welcher Höhe befindet sie sich und mit welcher Geschwindigkeit fliegt sie, wenn die Masse der Rakete auf die Hälfte abgenommen hat?