

Übungsaufgaben zum Modul B1:

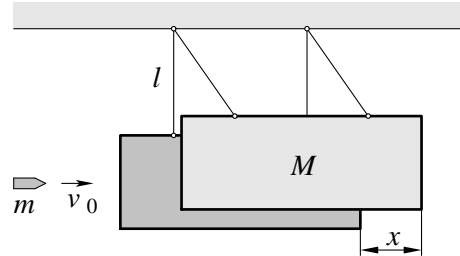
**Klassische Physik 1**

Aufgabenblatt 4 — *Erhaltungssätze/Gravitation*

**13** *Ballistisches Pendel*

(Bild) Eine mit Sand gefüllte Holzkiste der Masse  $M = 20$  kg ist an Schnüren der Länge  $l = 1,2$  m aufgehängt. In die anfangs ruhende Kiste wird ein Projektil der Masse  $m = 10$  g geschossen, wobei es in der Kiste stecken bleibt. a) Welche Geschwindigkeit  $v$  hatte das Projektil, wenn die Kiste dadurch um maximal  $x = 4,9$  cm horizontal ausgelenkt wird? b) Wie groß ist der in Wärme und Verformungsarbeit umgewandelte Anteil der ursprünglich vorhandenen Energie?

(5 Punkte)



**14** *Raketengleichung*

Von der Erde aus wird eine Rakete mit der Startmasse  $m_0 = 250$  t bei einem Treibstoffanteil von 80%, einem sekundlichen Massenausstoß (Massenstrom) von  $\mu = 10^3$  kg/s und der konstanten Ausströmgeschwindigkeit der Verbrennungsgase  $c = 3000$  m/s senkrecht gestartet. Man berechne a) die Brenndauer des Treibsatzes, b) die Endgeschwindigkeit (Brennschlussgeschwindigkeit) der Rakete, c) die Beschleunigung bei Start und Brennschluss, d) die Schubkraft, e) die bei Brennschluss erreichte Höhe, f) die insgesamt erreichte Höhe, g) die Steigzeit bis zur Gipfelhöhe! Der Luftwiderstand wird vernachlässigt, die Fallbeschleunigung  $g$  wird über die gesamte Höhe als konstant vorausgesetzt.

(6 Punkte)

**15** *Energie- und Drehimpulserhaltung*

Ein Komet hat auf seiner Umlaufbahn um die Sonne im Aphel eine Geschwindigkeit von  $v_A = 10$  km/s und im Perihel eine Geschwindigkeit von  $v_P = 80$  km/s. Man bestimme die Aphel-Entfernung des Kometen von der Sonne, wenn die Erde auf ihrer (kreisförmig angenommenen) Umlaufbahn (Radius  $R = 1$  AE) eine Geschwindigkeit von  $v = 30$  km/s hat.

(5 Punkte)

**16** *Doppelsternsystem*

Wie groß ist die Umlaufzeit eines Doppelsternsystems mit ungleichen Massen ( $M_1 \neq M_2$ ), die sich in der Entfernung  $L$  gegenseitig umkreisen?

(4 Punkte)