

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ia"

Blatt 9

WS 2006/2007

Abgabe bis Montag, den 15.01.2007, 14:00Uhr

Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

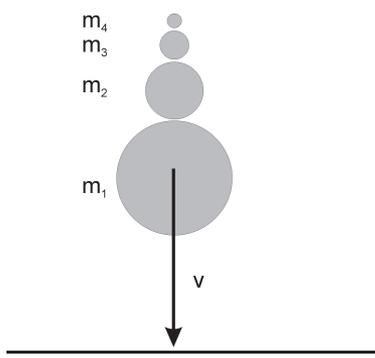
**Aufgabe 1:**

Ein schnelles Neutron soll durch zentrale elastische Stöße gegen ruhende Atome von Kohlenstoff ( $^{12}\text{C}$ ) bzw. Deuterium ( $^2\text{H}$ ) über 99% seiner kinetischen Anfangsenergie verlieren. Wieviele Stöße sind dazu jeweils erforderlich?

**Aufgabe 2:**

Betrachten Sie die in der Vorlesung gezeigte Ballpyramide: mehrere Kugeln werden kolinear aufeinander gestapelt und aus einer Höhe  $h = 1.25\text{ m}$  fallen gelassen. Wie hoch fliegt die oberste Kugel, wenn die Pyramide aus

- a) 3 Kugeln bzw. 4 Kugeln besteht.
- b) Wieviel Kugeln werden benötigt, damit die oberste Kugel die Fluchtgeschwindigkeit  $v_f$  der Erde erreicht? Die Fluchtgeschwindigkeit  $v_f$  ist die Geschwindigkeit, die benötigt wird, um aus dem Gravitationsfeld der Erde zu gelangen. (Erdradius  $R_E = 6.371 \cdot 10^6\text{ m}$ , Erdmasse  $m_e = 5.977 \cdot 10^{24}\text{ kg}$ )



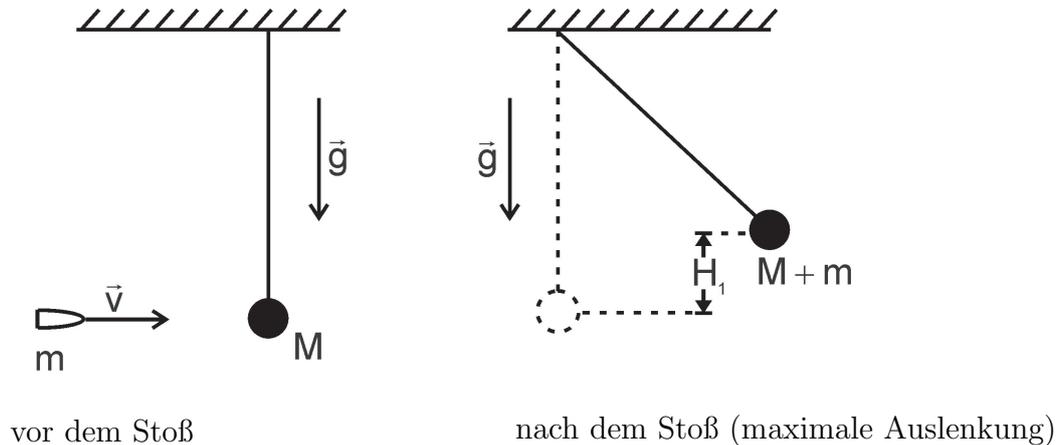
Hinweis: Nehmen Sie an, daß beim Auftreffen auf dem Boden alle Kugeln die gleiche Geschwindigkeit durch die Umwandlung von potentieller Energie besitzen, d.h. die Höhe der Pyramide soll keine Rolle spielen. Nehmen Sie weiter bei der Berechnung an, daß  $m_i \gg m_{i+1}$  gilt. Die Summe der geometrischen Reihe ist durch

$$S_{n+1} = \sum_{i=0}^{i=n} a r^i = a \frac{(1 - r^{n+1})}{(1 - r)}$$

gegeben.

### Aufgabe 3:

Ein Geschoss (Masse  $m = 50 \text{ g}$ ) dringe in den Pendelkörper (Masse  $M = 1,95 \text{ kg}$ ) eines ruhenden Fadenpendels ein und bleibe darin stecken. Durch den Stoß fängt das Pendel an zu schwingen, und man beobachtet, dass der Pendelkörper bis zur maximalen Höhe  $H_1 = 1,25 \text{ m}$  angehoben wird. Zur Vereinfachung betrachte man Geschoss und Pendelkörper als punktförmig und setze  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- Welche Geschwindigkeit  $v$  hatte das Geschoss vor dem Stoß?
- Während des Stoßes wird der Anteil  $\Delta E_{\text{kin}}$  der anfänglichen kinetischen Energie  $E_{\text{kin}}$  in Wärme verwandelt. Berechnen Sie das Verhältnis  $\Delta E_{\text{kin}}/E_{\text{kin}}$ .
- Nehmen Sie an, dass der Pendelkörper anfangs bis zur Höhe  $H_2 = 0,8 \text{ m}$  angehoben und dann losgelassen wird. Wenn er den tiefsten Punkt seiner kreisförmigen Bahn erreicht hat, soll ihn das ihm entgegenfliegende Geschoss mit der (alten) Geschwindigkeit  $v$  treffen. In welche Richtung und mit welcher Geschwindigkeit  $V_2'$  bewegt sich der Pendelkörper unmittelbar nach dem Stoß? Wie groß ist jetzt seine maximale Steighöhe  $H_2'$ ?

### Aufgabe 4:

Die harmonische Schwingung eines Massepunktes auf der  $x$ -Achse werde durch

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$

beschrieben. Dabei soll  $\omega = 2\pi f > 0$ ,  $A > 0$  und  $0 \leq \varphi < 2\pi$  sein. Zur Zeit  $t_0 = 0$  sind Auslenkung  $x_0$  und Geschwindigkeit  $v_0$  des Massepunktes gegeben durch:

$$x_0 = -4 \text{ cm}$$

$$v_0 = +30 \text{ cm/s}$$

Berechnen Sie  $A$  und  $\varphi$  für den Fall, dass die Schwingungsfrequenz  $f = 3 \text{ Hz}$  beträgt.