

Übungen zu "Grundlagen der Physik I"

Blatt 11

WS 2009/10

Abgabe bis 18. Januar 2010, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 39

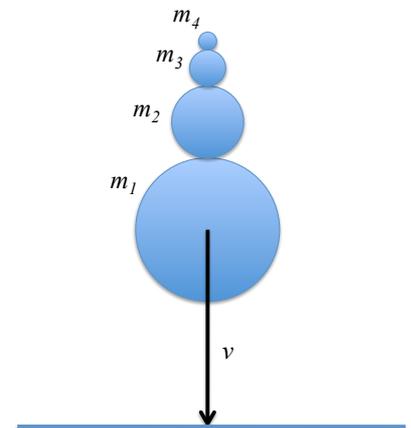
Ein Teilchen mit einem Impuls von $6,00 \text{ MeV}/c$ hat in einem bestimmten Bezugssystem eine Gesamtenergie von $8,00 \text{ MeV}$.

- Welche Masse hat das Teilchen?
- Wie groß ist seine Gesamtenergie in einem Bezugssystem, in dem sein Impuls $4,00 \text{ MeV}/c$ beträgt?
- Wie groß ist die Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden Bezugssystemen?

Aufgabe 40

Betrachten Sie eine Ballpyramide: 4 Kugeln werden kollinear aufeinander gestapelt und aus einer Höhe $h=1,25\text{m}$ fallen gelassen.
Wie hoch fliegt die oberste Kugel?

Zusatzaufgabe (3 Extrapunkte): Wie viel Kugeln benötigt man, damit die oberste Kugel die Fluchtgeschwindigkeit der Erde v_f erreicht?
(Die Fluchtgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, die benötigt wird, um aus dem Gravitationsfeld der Erde zu gelangen)?



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 an, dass $m_i \gg m_{i+1}$ gilt.

Die Summe der geometrischen Reihe ist gegeben durch:
$$S_{n+1} = \sum_{i=0}^{i=n} a \cdot r^i = a \frac{(1-r^{n+1})}{(1-r)}$$

Aufgabe 41

Bei einer Partie Billard stößt der Spielball mit $5,0 \text{ m/s}$ elastisch auf eine ruhende andere Kugel. Nach dem Stoß entfernt sich die andere Kugel nach rechts, in einem Winkel von 30° zur ursprünglichen Richtung des Spielballs fort. Beide Kugeln haben die gleiche Masse.

- Geben Sie die Bewegungsrichtung des Spielballs unmittelbar nach dem Stoß an.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeiten der beiden Kugeln unmittelbar nach dem Stoß.

Aufgabe 42

Bei der Swing-by-Technik wird die Energieübertragung bei einem elastischen Stoß ausgenutzt, um die Energie der Raumsonde so stark zu erhöhen, dass sie das Sonnensystem verlassen kann. Alle Geschwindigkeiten werden hier in einem Inertialsystem angegeben, bei dem der Sonnenmittelpunkt in Ruhe ist. Die Abbildung zeigt eine Raumsonde, die sich mit $10,4 \text{ km/s}$ dem Planeten Saturn nähert, der ihr mit $9,6 \text{ km/s}$ näherungsweise entgegenkommt. Wegen der Anziehungskraft zwischen Saturn und Sonde schwingt die Sonde um den Planeten herum und rast mit einer Geschwindigkeit v_E in etwa entgegengesetzter Richtung weiter.

- Fassen Sie diesen Vorgang als elastischen Stoß in einer Dimension auf, wobei die Saturnmasse sehr viel größer ist als die Masse der Raumsonde. Berechnen Sie v_E .
- Um welchen Faktor nimmt die kinetische Energie der Raumsonde zu? Woher kommt die zusätzliche Energie?

