

Aufgaben zum 2. Newton'schen Gesetz

189 In der Praxis ist es nicht leicht, einen Antrieb mit konstanter Kraft zu bauen. Für Schulexperimente wird häufig das in der Skizze abgebildete Prinzip gewählt. Der Wagen wird von einem Antriebsklotz mit einem Faden gezogen, der über eine Rolle läuft. Es führt zu einer konstanten Antriebskraft auf den Wagen, die sich auch noch leicht ändern lässt.



- Stefan ist abgelenkt, als der Lehrer den skizzierten Versuch erklärt. Daher denkt er, dass die Antriebskraft auf den Wagen gleich der Gewichtskraft der Antriebsmasse ist. Welche Beschleunigung ergäbe sich unter dieser *falschen Annahme*, wenn der Wagen die Masse $m_1 = 1.0 \text{ kg}$ und der Antriebsklotz die Masse $m_2 = 5.0 \text{ kg}$ hätten? Erläutern Sie, warum das Ergebnis unsinnig ist. ➤
- Berechnen Sie für die Zahlen aus a) die korrekte Beschleunigung und die korrekte Antriebskraft auf den Wagen. ➤
- Die Beschleunigung hängt formal nur von dem Verhältnis der Massen $x = m_2/m_1$ ab. Geben Sie die Beschleunigung a formal als Funktion von x an.
- Stellen Sie die Beschleunigung a für $0 \leq x \leq 5$ mit dem Taschenrechner grafisch dar. Welchem Grenzwert strebt die Funktion für zunehmendes x entgegen?

Kurz-Lösung

189

a) $a = \frac{m_2 g}{m_1}; \quad 49 \text{ m/s}^2$

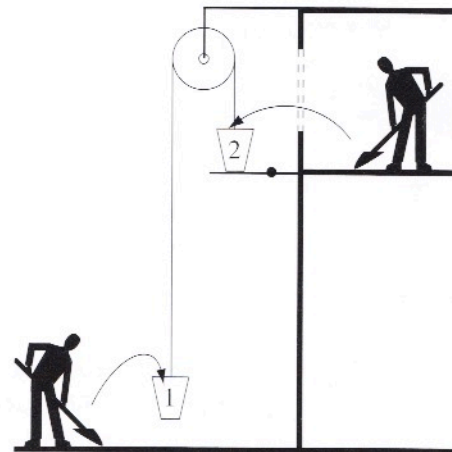
Wagen (m_1) und Antriebsmasse (m_2) erfahren immer die gleiche Beschleunigung. Ohne angehängten Wagen würde die Antriebsmasse wie alle Körper mit der Fallbeschleunigung $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ fallen. Es ist unsinnig, dass die Beschleunigung der Antriebsmasse mit angehängtem Wagen grösser als beim freien Fall sein soll.

- b) Die Gewichtskraft auf den Antriebsklotz beschleunigt den Wagen und den Antriebsklotz.

$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2}; \quad 8.2 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{Antrieb}} = m_1 a; \quad 8.2 \text{ N}$$

206 Bei Renovierungsarbeiten muss der abgeschlagene Verputz aus dem obersten Stockwerk nach unten und frischer Mörtel nach oben geschafft werden. Die Arbeiter haben sich dafür zwei Eimer besorgt, die mit einem Seil verbunden sind. Das Seil läuft über eine Rolle. Die Massen von Seil und Rolle sind zu vernachlässigen.



- Zunächst steht Eimer 2 mit einer Masse von 14,0 kg auf einer Klappe. Eimer 1 mit einer Masse von 13,5 kg hängt in der Luft. Berechnen Sie für diesen Fall alle einzelnen Kräfte, die auf die beiden Eimer jeweils wirken und geben Sie deren Richtung an.
- Die Klappe wird nach unten geöffnet. Mit welcher Beschleunigung setzen sich die Eimer in Bewegung?
- Berechnen Sie für die beschleunigte Bewegung alle einzelnen Kräfte, die auf die beiden Eimer jeweils wirken und geben Sie deren Richtung an.

Kurz-Lösung

206

a) Eimer 1:

Gewichtskraft nach unten

$$F_{1,G} = m_1 g ; \quad 132 \text{ N}$$

Seilkraft nach oben

$$F_{1,\text{Seil}} = F_{1,G} ; \quad 132 \text{ N}$$

Eimer 2:

Seilkraft nach oben

$$F_{2,\text{Seil}} = F_{1,\text{Seil}} ; \quad 132 \text{ N}$$

Gewichtskraft nach unten

$$F_{2,G} = m_2 g ; \quad 137 \text{ N}$$

Kraft der Klappe nach oben

$$F_{2,\text{Klappe}} = F_{2,G} - F_{2,\text{Seil}} ; \quad 5 \text{ N}$$

$$\text{b) } a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g ; \quad 0.178 \text{ m/s}^2$$

c) Eimer 1: Gewichtskraft nach unten

$$F_{1,G} = m_1 g ; \quad 132 \text{ N}$$

Seilkraft nach oben

$$F_{1,\text{Seil}} = F_{1,G} + m_1 a ; \quad 135 \text{ N}$$

Eimer 2: Seilkraft nach oben

$$F_{2,\text{Seil}} = F_{1,\text{Seil}} ; \quad 135 \text{ N}$$

Gewichtskraft nach unten

$$F_{2,G} = m_2 g ; \quad 137 \text{ N}$$