

Aufgabe 1: Hier muss man den Impulserhaltungssatz verwenden. Die mechanische Energie bleibt nicht erhalten.

a) Der Gesamtimpuls beträgt $p = 2\text{kg} \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 4\text{kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 26\text{Ns}$. Wagen 2 hat nach dem Stoß den Impuls $p_2' = 18\text{Ns}$, so dass für Wagen 1 $p_1' = 8\text{Ns}$ verbleiben. Damit hat er die Geschwindigkeit

$$v_1' = \frac{p_1'}{m_1} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) Die gemeinsame Geschwindigkeit beträgt $v' = \frac{p}{m_1 + m_2} = \frac{26\text{Ns}}{6\text{kg}} = 4,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Aufgabe 2: Gegeben: $v = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$: Endgeschwindigkeit, $s = 400 \text{ m}$ Fahrtweg.

Gesucht: Fahrtzeit t , Beschleunigung a .

Aus $v = at$ und $s = \frac{1}{2}at^2$ ergibt sich (z.B. durch Einsetzen von $t = v/a$ in die zweite Gleichung)

$$a = \frac{v^2}{2s} = 0,617 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}. \text{ Daher wird die Fahrtzeit } t = \frac{v}{a} = 36 \text{ s.}$$

Die Hangabtriebskraft beträgt $F_H = mg \sin \alpha = 9810\text{N} \cdot \sin 11,3^\circ = 1922 \text{ N}$.

a) Die nötige Motorkraft ist $F = F_H + ma = 1922 \text{ N} + 617 \text{ N} = 2539 \text{ N}$.

b) Hubarbeit: $W_{pot} = mgh = mg(s \cdot \sin 11,3^\circ) = 769 \text{ kJ}$.

Beschleunigungsarbeit $W_{kin} = \frac{1}{2}mv^2 = 247 \text{ kJ}$. Arbeit insgesamt also: $W = 1016 \text{ kJ}$.

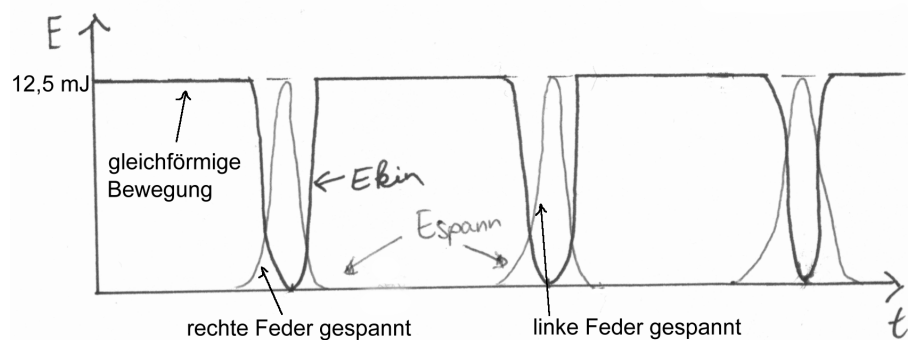
Die Leistung beträgt also $P = W/t = 28,2 \text{ kW} = 38,3 \text{ PS}$.

Aufgabe 3: Aus der Energieerhaltung $W_{pot} = W_{kin} \Leftrightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ergibt sich die Aufprallgeschwindigkeit der Chinesen zu $v = \sqrt{2gh} = 4,43 \text{ m/s}$. Daher beträgt ihr Gesamtimpuls:

$p = 1,3 \cdot 10^9 \cdot 50 \text{ kg} \cdot 4,43 \text{ m/s} = 2,88 \cdot 10^{11} \text{ Ns}$. Dies bewirkt eine Geschwindigkeitsänderung der Erde um $v_{\text{Erde}} = p/m = 4,8 \cdot 10^{-14} \text{ m/s}$, was natürlich nicht zu bemerken ist.

Aufgabe 4: a) Der Gleiter pendelt unendlich lange zwischen den beiden Federn hin und her. An den Enden der Fahrbahn wird seine kinetische Energie von 12,5 mJ in Spannenergie und dann wieder zurück in kinetische Energie umgewandelt. Das

Diagramm skizziert den zeitlichen Verlauf der Energien.



b) Der Gleiter hat jeweils den Impulsbetrag $|p| = 0,05 \text{ Ns}$, allerdings in entgegengesetzte Richtung, so dass sich sein Impuls um $0,1 \text{ Ns}$ ändert. Dieser Impuls wird über die Feder von der Erde aufgenommen.

Aufgabe 5: a) $W_{kin} = \frac{1}{2}mv^2 = 22,4 \text{ J}$.

b) Impulserhaltung im plastischen Stoß ergibt für die Geschwindigkeit von Hand und Brett (bzw. Betonklotz) nach dem Schlag: $v' = \frac{p}{m_1 + m_2} = \frac{0,7\text{kg} \cdot 8\text{m/s}}{0,7\text{kg} + m_2}$. Setzen wir dies in den Term für die

kinetische Energie ein, so ergibt sich $W'_{kin} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2 = \frac{1}{2} \frac{(5,6\text{Ns})^2}{0,7\text{kg} + m_2}$. Einsetzen der Massen

$m_2 = 0,3 \text{ kg}$ (bzw. $m_2 = 6,5 \text{ kg}$) liefert $W'_{kin} = 15,7 \text{ J}$ (bei Holz, bzw. $2,2 \text{ J}$ für Beton). Daher werden $W_{kin} - W'_{kin} = 6,7 \text{ J}$ (bzw. $2,2 \text{ J}$) zum Zerstören frei.

Aufgabe 6: a) Da die Gase nach hinten ausgestoßen werden, wirkt auf sie eine Kraft F_A . Die Gegenkraft gleichen Betrags wirkt auf die Rakete in die entgegengesetzte Richtung, also nach vorne, zurück.

b) Es gilt $F_A = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \cdot v}{\Delta t} \Leftrightarrow v = \frac{F_A \cdot \Delta t}{m} = \frac{3,5 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot 1\text{s}}{13500 \text{ kg}} = 2590 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 9330 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

c) Da auf die Rakete außer der Schubkraft auch noch ihre Gewichtskraft wirkt, ist nach dem 2.

Newtonschen Axiom: $a = \frac{F_A - F_G}{m} = \frac{3,5 \cdot 10^7 \text{ N} - 2,94 \cdot 10^7 \text{ N}}{3 \cdot 10^6 \text{ kg}} = 1,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Aufgabe 7: In V1 treibt die Gegenkraft der herausgeblasenen Luft das Boot an. In V2 hebt sie sich hingegen mit der Kraft auf das Segel auf, das Boot fährt nicht. In V3 fängt zwar auch das Windrad die Gegenkraft auf den Ventilator ab, jedoch treibt die Gegenkraft des von der Schiffsschraube weggestoßenen Wassers das Boot vorwärts.