

## VORSICHT VEHLER

**Rechnen mit Energien – Gruppe A**

1. Ein 30 kg schweres Kind sitzt auf einer Schaukel. Es schaukelt am Anfang 1,5 m vor und 1,5 m zurück, dabei wird die Schaukel jeweils um 30 cm angehoben.
  - a) Stelle eine Energiebilanz auf.
  - b) Berechne den maximalen Impuls.
  - c) Begründe die hier stattfindende Impulsänderung.
  - d) Wieso spielt die Angabe von 1,5 m hier überhaupt keine Rolle?
2. Bei einem Crashtest wird ein Auto ( $m = 1130 \text{ kg}$ ) aus einer Geschwindigkeit von 150 km/h abgebremst, sodass es am Ende steht.
  - a) Berechne die dabei auftretende Wärmeenergie.

**Gruppe B: Aufgaben**

1. Der Weg von Schierke zum Brocken (1142 m) hat einen mittleren Anstieg von 7 % (d.h., auf 100 m steigt man 7 m an). Mit einer durchschnittlichen Wandergeschwindigkeit von 2,9 km/h erreicht man nach 2:30 h den Gipfel.
  - a) Berechne, wie weit der Weg von Schierke auf den Brocken ist.  
Etwa 25 % der Energie des menschlichen Körpers kann man in Arbeit umsetzen, der Rest wird benötigt, um die Körperfunktionen aufrechtzuerhalten.
  - e) Berechne, wie viel Energie (in kJ) man für den Aufstieg benötigt, wenn man mit Kleidung und Gepäck 65 kg wiegt.
3. Der Looping der Spielzeugfahrbahn ist 32 cm hoch. Das Fahrzeug ( $m = 120 \text{ g}$ ) kann ihn nur schaffen, wenn es mindestens aus einer Höhe von 49 cm startet.
  - a) Stelle eine vollständige Energiebilanz auf; begründe dabei die Wahl des Zeitpunkts (mit Skizze).
  - b) Berechne, wie groß der Wärmeverlust ist.

**Gruppe B: Lösungen**

- 1a) Diese Rechnung wird ohne Energiebilanz gelöst, denn es handelt sich ja nur um eine einfache gleichförmige Bewegung. Es gilt  $\vec{s} = \vec{v}t$  mit der Geschwindigkeit in m/s und der Zeit in Sekunden, also 7250 m.
- 1b) Auf 7250 m gibt es einen Anstieg um 7 %, also um 507,5 m. Demnach beträgt die Höhenenergie 124 kJ, die benötigte Energie ist viermal so groß. [korrekt: 324 kJ]
- 2a) Die vollständige Energiebilanz bezieht man sinnvollerweise auf zwei Zeitpunkte: den Startpunkt, denn hier liegt alle Energie als Höhenenergie vor, und den obersten Punkt im Looping, denn hierzu haben wir ebenfalls eine Angabe.  
Zum zweiten Zeitpunkt liegen aber theoretisch drei Energieformen vor: Höhenenergie bei 32 cm, Bewegungsenergie und Wärmeenergie. Aus der Zusatzinformation, dass das Fahrzeug diesen Punkt gerade so erreicht, kann man aber eine Vereinfachung vornehmen, dass der Wagen dort theoretisch zur Ruhe käme,  $E_{\text{kin}} = 0$ .
- 2b)  $E_{\text{pot}}(49 \text{ cm}) = E_{\text{Looping}}(32 \text{ cm}) + Q + 0$ , also  $Q = 0,2 \text{ J}$ .