

# Energieerhaltung

1. Ein Stabhochspringer ( $m = 80\text{ kg}$ ) hat beim Absprung eine Geschwindigkeit von  $6\text{ m/s}$ .

a) Welche kinetische Energie besitzt er damit vor dem Sprung?

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 80\text{ kg} \cdot (6\text{ m/s})^2 = 1440\text{ J} \approx 1,4\text{ kJ}$$

b) Wie hoch kann er bestenfalls springen?

**Energieerhaltung:**  $E_h = E_{\text{kin}} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h = 1440\text{ J}$

$$\Leftrightarrow h = \frac{1440\text{ J}}{m \cdot g} = \frac{1440\text{ J}}{80\text{ kg} \cdot 9,81\text{ m/s}^2} = \frac{200}{109}\text{ m} \approx 1,8\text{ m}$$

c) Begründe, warum er die in b) berechnete Höhe wahrscheinlich nicht erreichen wird.

Bei seinem Sprung wird ein Teil der am Anfang vorhandenen Energie in innere Energie umgewandelt (durch Reibungseffekte und den Stab). Deshalb wird nicht die gesamte Energie in Höhenenergie umgewandelt und er erreicht nicht die gesamte Höhe.

2. Ein Apfel der Masse  $45\text{ g}$  fällt von einem Baum der Höhe  $2,4\text{ m}$ . Mit welcher Geschwindigkeit prallt er auf dem Boden auf?

**Energieerhaltung:**  $E_h = E_{\text{kin}} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Leftrightarrow g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot v^2$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81\text{ m/s}^2 \cdot 2,4\text{ m}} = 6,862069\text{ m/s} \approx 6,9\text{ m/s}$$

3. Eine Schraubenfeder der Federhärte  $D = 30\text{ N/m}$  wird um  $2\text{ cm}$  zusammengedrückt und schleudert dann eine kleine Kugel ( $m = 18\text{ g}$ ) nach oben. Wie schnell wird die Kugel maximal und wie hoch fliegt sie?

**Energieerhaltung:**  $E_h = E_{\text{kin}} = E_{\text{spann}}$

$$E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 30\text{ N/m} \cdot (2\text{ cm})^2 = \frac{1}{2} \cdot 30\text{ N/m} \cdot (0,02\text{ m})^2 = \frac{3}{500}\text{ J} = 6\text{ mJ}$$

$$6\text{ mJ} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{6\text{ mJ} \cdot 2}{m}} = \sqrt{\frac{6\text{ mJ} \cdot 2}{0,018\text{ kg}}} = \frac{\sqrt{6}}{3}\text{ m/s} \approx 0,8\text{ m/s}$$

$$6\text{ mJ} = m \cdot g \cdot h \Leftrightarrow h = \frac{6\text{ mJ}}{m \cdot g} = \frac{6\text{ mJ}}{0,018\text{ kg} \cdot 9,81\text{ m/s}^2} = \frac{100}{2943}\text{ m} \approx 0,03\text{ m} = 3\text{ cm}$$