

1.
  - a) Ich verrichte Arbeit am Stein. Die Energie des Steins nimmt zu, meine Energie nimmt ab.
  - b) Ich verrichte Arbeit an der Feder. Die Energie der Feder nimmt zu, meine Energie nimmt ab.
  - c) Die Feder verrichtet Arbeit am Kügelchen. Die Energie der Feder nimmt ab, die Energie des Kügelchens nimmt zu.
  - d) Das Kügelchen verrichtet Arbeit am Boden. Die Energie des Kügelchens nimmt ab, die Energie des Bodens nimmt zu.
  
2.
  - a) Fritzli verrichtet Hubarbeit am Stein, dadurch erhöht sich die Lageenergie des Steins.
  - b) Fritzli verrichtet Spannarbeit an der Feder, dadurch erhöht sich die Spannenergie der Feder.
  - c) Fritzli verrichtet Reibungsarbeit an seinen Händen, dadurch erhöht sich die innere Energie seiner Hände.
  - d) Fritzli verrichtet Beschleunigungsarbeit an sich und seinem Velo, dadurch erhöht sich die kinetische Energie von ihm und seinem Velo.

$$3. \quad E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 58.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 15.0 \text{ m} = 8'535 \text{ J} = \underline{\underline{8.53 \text{ kJ}}}$$

$$4. \quad E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.0100^2 \text{ m}^2 = \underline{\underline{0.025 \text{ J}}} = \underline{\underline{25 \text{ mJ}}}$$

$$\text{oder: } W_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.0 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 1.00^2 \text{ cm}^2 = 2.5 \text{ N} \cdot \text{cm} = 0.025 \text{ N} \cdot \text{m} = \underline{\underline{0.025 \text{ J}}} = \underline{\underline{25 \text{ mJ}}}$$

$$5. \quad \text{Lastauto: } E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 20'000 \text{ kg} \cdot 5.0^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{250'000 \text{ J}}} = \underline{\underline{250 \text{ kJ}}} = \underline{\underline{0.250 \text{ MJ}}}$$

$$\text{Porsche: } E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1'000 \text{ kg} \cdot 40.0^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{800'000 \text{ J}}} = \underline{\underline{800 \text{ kJ}}} = \underline{\underline{0.800 \text{ MJ}}}$$

### Der Porsche

$$6. \quad E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 54'550 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 9'500 \text{ m} = 5'083'787'250 \text{ J} = 5.08 \text{ GJ}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 54'550 \text{ kg} \cdot 246^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 1'648'338'107 \text{ J} = 1.65 \text{ GJ}$$

$$E_{\text{gesamt}} = E_{\text{Lage}} + E_{\text{kin}} = 5.08 \text{ GJ} + 1.65 \text{ GJ} = \underline{\underline{6.73 \text{ GJ}}}$$

7. a)  $E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 200 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.050^2 \text{ m}^2 = \underline{0.25 \text{ J}}$

b)  $E_{\text{Spann}} = E_{\text{Lage}} \quad h = \frac{E_{\text{Lage}}}{m \cdot g} = \frac{0.25 \text{ J}}{0.040 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0.637 \text{ m} = \underline{64 \text{ cm}}$

c)  $E_{\text{Spann}} = E_{\text{Lage}} = E_{\text{kin}} \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.25 \text{ J}}{0.040 \text{ kg}}} = \underline{3.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

8. A:  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 0.100 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 4.2 \text{ m} = \underline{4.1 \text{ J}}$

B:  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 0.100 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1.2 \text{ m} = \underline{1.2 \text{ J}}$

C:  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 0.100 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0 = \underline{0}$

9.  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 88.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 384 \text{ m} = 331 \text{ kJ}$

Schokolade: 21.8 kJ pro g, das heisst er muss  $\frac{331 \text{ kJ}}{21.8 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = \underline{15.2 \text{ g}}$  Schokolade essen.

10. a)  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 2.00 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 20.0 \text{ m} = \underline{392 \text{ J}}$

b)  $E_{\text{Lage}} = E_{\text{kin}} \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 392 \text{ J}}{2.00 \text{ kg}}} = \underline{19.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

c)  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 4.00 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 20.0 \text{ m} = 785 \text{ J}$

$v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 785 \text{ J}}{2.00 \text{ kg}}} = \underline{19.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \quad \underline{\text{gleich gross!}}$

11.  $E_{\text{Lage}} = E_{\text{kin}} \quad m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot v^2 \quad h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{\left(7.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{2.9 \text{ m}}$

12. a)  $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 5.00 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 23.0 \text{ m} = 1'128 \text{ J}$   
 $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.00 \text{ kg} \cdot \left(10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 250 \text{ J}$   
 $E_{\text{gesamt}} = E_{\text{Lage}} + E_{\text{kin}} = 1'128 \text{ J} + 250 \text{ J} = 1'378 \text{ J} = \underline{\underline{1.38 \text{ kJ}}}$

b)  $E_{\text{Lage}(4 \text{ m})} = m \cdot g \cdot h = 5.00 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 4.0 \text{ m} = \underline{\underline{196 \text{ J}}}$

c)  $E_{\text{kin}(4 \text{ m})} = E_{\text{gesamt}} - E_{\text{Lage}(4 \text{ m})} = 1'378 \text{ J} - 196 \text{ J} = 1'182 \text{ J} = \underline{\underline{1.18 \text{ kJ}}}$

d)  $v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1'182 \text{ J}}{5.00 \text{ kg}}} = \underline{\underline{21.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

e)  $E_{\text{kin}(15 \text{ m/s})} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.00 \text{ kg} \cdot \left(15.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 562 \text{ J}$   
 $E_{\text{Lage}(15 \text{ m/s})} = E_{\text{gesamt}} - E_{\text{kin}(15 \text{ m/s})} = 1'378 \text{ J} - 562 \text{ J} = 816 \text{ J}$   
 $h = \frac{E_{\text{Lage}}}{m \cdot g} = \frac{816 \text{ J}}{5.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{16.6 \text{ m}}}$

13.  $E_{\text{Anfang}} = E_{\text{Lage}} + E_{\text{kin}} = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$   
 $= 0.340 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 3.32 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 0.340 \text{ kg} \cdot \left(4.80 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 15.0 \text{ J}$

80 % davon sind  $0.80 \cdot 15.0 \text{ J} = 12.0 \text{ J}$   
mit dieser Energie kann der Ball so hoch springen:

$$h = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{12.0 \text{ J}}{0.340 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{3.60 \text{ m}}}$$

14. Abwurfgeschwindigkeit mit dem Energiesatz berechnen:

$$E_{\text{Lage}} = E_{\text{kin}} \quad m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad g \cdot h_1 = \frac{1}{2} \cdot v^2 \quad v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}$$

Wurfweite aus der Wurfhöhe berechnen:

Wurfzeit = Fallzeit:  $h_2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  umformen ergibt  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h_2}{g}}$

$$\text{Wurfweite} = s_w = v_0 \cdot t = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h_1 \cdot 2 \cdot h_2}{g}} = \sqrt{4 \cdot h_1 \cdot h_2} = 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}$$