S. 84/25.a)	geg.: m = 56 kg $\Delta h = 1{,}11$ m ges.: ΔE_H Lös.: $\Delta E_H = m \cdot g \cdot \Delta h$ $\Delta E_H = 56\text{kg} \cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1{,}11\text{m} = \mathbf{0{,}61\ kJ}$ (auf 2 g.Z. runden!)
S. 84/25.b)	ges.: v Lös.: Energie-Erhaltung: $E_{Kin} = E_H$ $0{,}5mv^2 = E_H$ (E_H: Wert von oben verwenden oder m·g·h einsetzen) $v = \sqrt{\frac{2E_H}{m}}$ $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}61\text{kJ}}{56\text{kg}}} = 4{,}7\frac{\text{m}}{\text{s}}$ oder: $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1{,}11\text{m}} = 4{,}7\frac{\text{m}}{\text{s}}$
S. 84/26.a)	geg.: m = 450 kg $\Delta h = 60$ m ges.: v Lös.: Energie-Erhaltung: $E_{Kin} = E_H$ $0{,}5mv^2 = mgh$ (Masse muss nicht angegeben werden, da kürzbar) $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 60\text{m}} = 34\frac{\text{m}}{\text{s}}$
S. 84/26.b)	ges.: v Lös.: Energie-Erhaltung: $E_{Kin} = 0{,}9E_H$ (10% gehen werden in Wärme verwandelt, 90% = 0,9 bleiben) $0{,}5mv^2 = 0{,}9mgh$ $v = \sqrt{2 \cdot 0{,}9 \cdot g \cdot h}$ $v = \sqrt{2 \cdot 0{,}9 \cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 60\text{m}} = 33\frac{\text{m}}{\text{s}}$
S. 84/27.a)	Zunächst hat der Ball maximale kinetische Energie. Bei seinem Flug nach oben wandelt sich diese in Höhenenergie um. Im höchsten Punkt hat er maximale Höhenenergie und keine kinetische Energie. Dann wandelt sich die Höhenenergie wieder in kinetische Energie um. Kurz vor dem Auftreffen ist die kinetische Energie maximal. Ein Teil der Energie wandelt sich während der Bewegung durch Reibung in Wärme um.

S. 84/27.b)	geg.: m = 800 g = 0,800 kg h = 10 m ges.: E_H Lös.: $E_H = m \cdot g \cdot h$ $E_H = 0{,}800\text{kg} \cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10\text{m} = \mathbf{78\ J}$ auf 2 g.Z. runden!
S. 84/27.c)	ges.: v in halber Höhe Lös.: Da die Höhenenergie in halber Höhe nur halb so groß ist wie in maximaler Höhe, muss die andere Hälfte der Energie in Form von kinetischer Energie vorliegen: $E_{kin} = 0{,}5 \cdot E_H$ $0{,}5mv^2 = 0{,}5E_H$ E_H: Wert aus b) oder Ansatz $0{,}5mv^2 = mg \cdot 0{,}5h$ Entweder $v = \sqrt{\frac{E_H}{m}}$ $v = \sqrt{\frac{78\text{J}}{0{,}800\text{kg}}} = 9{,}9\frac{\text{m}}{\text{s}}$ oder: $0{,}5mv^2 = mg \cdot 0{,}5h \Rightarrow v^2 = gh \Rightarrow v = \sqrt{gh}$ $v = \sqrt{9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10\text{m}} = 9{,}9\frac{\text{m}}{\text{s}}$
S. 84/28.	geg.: $v = 30\frac{\text{km}}{\text{h}} = 8{,}3\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ges.: h Lös.: Energie-Erhaltung: $E_H = E_{kin}$ $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ $h = \frac{v^2}{2g}$ $h = \frac{\left(8{,}3\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}} = 3{,}5\ \text{m}$
S. 84/29.a)	Richtig. Durch Verdoppelung der Höhe wird auch die maximale Höhenenergie verdoppelt. Diese wandelt sich dann in die maximale kinetische Energie um.
S. 84/29.b)	Richtig. Durch Vervierfachen der Höhe wird auch die maximale Höhenenergie vervierfacht. Diese wandelt sich dann in die maximale kinetische Energie um, die dann auch vervierfacht ist. Somit hat sich das Geschwindigkeitsquadrat v^2 auch vervierfacht und v somit verdoppelt.
S. 84/29.c)	Falsch. Beide Energieformen (Höhen- und kinetische Energie) sind massenabhängig. Somit kürzt sich die Masse beim Gleichsetzen. Oder: Jeder Gegenstand wird unabhängig von seiner Masse mit der Fallbeschleunigung g beschleunigt und erreicht somit eine Endgeschwindigkeit, die unabhängig von der Masse ist.

S. 85/30.	geg.: $v = 30\frac{km}{h} = 8{,}3\frac{m}{s}$ ges.: h Lös.: Energie-Erhaltung: "Um 20% verringert" heißt: Auf 80% = 0,8 $E_H = 0{,}8 \cdot E_{kin}$ $mgh = 0{,}8 \cdot \frac{1}{2} mv^2$ $h = \sqrt{\frac{0{,}8 \cdot v^2}{2g}}$ $v = \sqrt{\frac{0{,}8 \cdot \left(8{,}3\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}}} = 1{,}7m$
S. 85/31.	geg.: $m_F = 65$ kg $v_F = 5\frac{km}{h} = 1{,}4\frac{m}{s}$ Zwischenergebnisse nicht runden! $m_G = 12g = 0{,}012$ kg $v_G = 750\frac{m}{s}$ ges.: p_F | p_G Lös.: $p = mv$ $p_F = 65kg \cdot 1{,}4\frac{m}{s} = 91$ Ns 1 g.Z. nach Angabe: 0,09kNs $p_G = 0{,}012kg \cdot 750\frac{m}{s} = 9{,}0$ Ns (2 g.Z.) Das Geschoss hat ungefähr 10% des Impulses des Fußgängers
S. 85/33.	geg.: $m_{Gew} = 5{,}2$ kg $v_{Gew} = 0$ $m_{Gesch} = 12g = 0{,}012$ kg $v_{Gesch} = 0$ $u_{Gesch} = 750\frac{m}{s}$ ges.: $v_{Rück} = u_{Gew}$ Lös.: **Ausführlich:** Impulserhaltung: $p = p'$ Gesamtimpulse vor und nach dem Schuss $m_{Gew} \cdot v_{Gew} + m_{Gesch} \cdot v_{Gesch} = m_{Gew} \cdot u_{Gew} + m_{Gesch} \cdot u_{Gesch}$ $0 + 0 = m_{Gew} \cdot u_{Gew} + m_{Gesch} \cdot u_{Gesch}$ $m_{Gew} \cdot u_{Gew} = -m_{Gesch} \cdot u_{Gesch}$ $u_{Gew} = -\frac{m_{Gesch}}{m_{Gew}} \cdot u_{Gesch}$ $u_{Gew} = -\frac{0{,}012kg}{5{,}2kg} \cdot 750\frac{m}{s} = -1{,}7\frac{m}{s}$ Minuszeichen zeigt die unter- schiedliche Bewegungsrichtung von Geschoss und Gewehr an.

	Weniger ausführlich: Wegen der Impulserhaltung muss der Gesamtimpuls vor und nach dem Schuss gleich Null sein. Damit muss der Betrag des Impulses von Geschoss nach dem Schuss und Gewehr jeweils gleich sein: $m_{Gew} \cdot u_{Gew} = m_{Gesch} \cdot u_{Gesch}$ $u_{Gew} = \frac{m_{Gesch}}{m_{Gew}} \cdot u_{Gesch}$ $u_{Gew} = \frac{0{,}012\text{kg}}{5{,}2\text{kg}} \cdot 750\frac{\text{m}}{\text{s}} = 1{,}7\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Da hier nicht auf die Richtungen geachtet wird, ergibt sich kein Minuszeichen.
S. 85/35. a)	geg.: $m_{Ball} = 0{,}45$ kg $v_{Ball} = 96\frac{\text{km}}{\text{h}} = 26{,}7\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $m_{Torwart} = 72\text{kg}$ $v_{Torwart} = 0$ ges.: p_{Ball} Lös.: $p_{Ball} = m_{Ball} \cdot v_{Ball}$ $p_{Ball} = 0{,}45\text{kg} \cdot 26{,}7\frac{\text{m}}{\text{s}} = 12$ Ns
b)	ges.: u Geschwindigkeit beider nach dem völlig unelastischen Stoß Lös.: Impulserhaltung: p = p‘ Gesamtimpulse vor und nach dem Schuss $m_{Ball} \cdot v_{Ball} + m_{Torwart} \cdot v_{Torwart} = (m_{Ball} + m_{Torwart}) \cdot u$ $m_{Ball} \cdot v_{Ball} + 0 = (m_{Ball} + m_{Torwart}) \cdot u$ $u = \frac{m_{Ball}}{m_{Ball} + m_{Torwart}} \cdot v_{Ball}$ $u = \frac{0{,}45\text{kg}}{72{,}45\text{kg}} \cdot 26{,}7\frac{\text{m}}{\text{s}} = 0{,}17\frac{\text{m}}{\text{s}}$
S.85/38.	**Energievergleich qualitativ:** Vor dem Stoß: Wagen 1 hat kinetische Energie, Wagen 2 hat keine Nach dem Stoß: Wagen 1 und 2 haben kinetische Energie, die kleiner ist als die von Wagen 1 vor dem Stoß, da ein Teil der Gesamtenergie für das Ankoppeln verwendet wird.

	geg.: m_1 = 25 t = 25000 kg $v_1 = 4\frac{km}{h} = 1{,}1\frac{m}{s}$ m_2 = 5000 kg $v_2 = 0$ ges.: u Geschwindigkeit beider Wagen nach dem völlig unelastischen Stoß Lös.: Impulserhaltung: p = p' Gesamtimpulse vor und nach dem Schuss $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot u$ $m_1 \cdot v_1 + 0 = (m_1 + m_2) \cdot u$ $u = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1$ $u = \frac{25t}{30t} \cdot 1{,}1\frac{m}{s} = 0{,}92\frac{m}{s} = 3{,}3\frac{km}{h}$ **Energievergleich quantitativ:** Vor dem Stoß: Wagen 1 hat die kinetische Energie $E_{kin} = 0{,}5 \cdot m_1 v_1^2$ $E_{kin} = 0{,}5 \cdot 25000kg \cdot \left(1{,}1\frac{m}{s}\right)^2 = 15{,}4kJ$ Wagen 2 hat keine kinetische Energie. Nach dem Stoß: Die Wagen haben die kinetische Energie $E_{kin} = 0{,}5 \cdot (m_1 + m_2) u^2$ $E_{kin} = 0{,}5 \cdot 30000kg \cdot \left(0{,}92\frac{m}{s}\right)^2 = 12{,}9kJ$