



A1) Nein. Es gilt $E = \frac{1}{2}mv^2$, somit braucht man für die doppelte Geschwindigkeit das Vierfache an Energie (Brenzin).

A2) Liegt eine Münze doppelt so weit vom Drehpunkt entfernt, so wird sie beim Katapultenvorgang doppelt so schnell. Da $E = \frac{1}{2}mv^2$ hat sie also das Vierfache an Energie. Die gesamte Energie wird in Lageenergie umgewandelt $E = mgh$, welche linear zur Höhe h ist. Die Münze erreicht also mit dem Vierfachen an Energie die Vierfache Höhe.

Viel Spaß beim Experiment!

A3) a.) $p = m \cdot v$ kommt also darauf an was sich ändert! Mehr späh

b.) $E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$ $E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2$
 $E_1 = 2 \cdot E_2$ da E_2 halb so viel
 $\frac{1}{2}mv_1^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}mv_2^2$
 $\frac{1}{2}v_1^2 = v_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$
 $\Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{2}}$ langsamer späh

A4) In Punkt A gibt es nur Lageenergie $E_A = mgh$

In Punkt B gibt es nur Bewegungsenergie $E_B = \frac{1}{2}mv^2$ (wenn Position B die Höhe 0 hat)

Wegen EES: $E_A = E_B$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad | \cdot 2 : m$$

$$2gh = v^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,2m} \approx 2 \frac{m}{s}$$

b.) In C hat die Bewegungsenergie abgenommen

sie ist nur noch $E_{C,kin} = E_B - E_{Lage}$ ↑ 8cm Höhe

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 - mgh_C$$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}m \left(2 \frac{m}{s} \right)^2 - m \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,08m$$

(Masse)

$$\frac{1}{2}v_C^2 = \frac{1}{2} \left(2 \frac{m}{s} \right)^2 - 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,08m \quad | \cdot 2$$

$$v_C^2 = \left(2 \frac{m}{s} \right)^2 - 2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,08m$$

$$v_C = \sqrt{2,4 \frac{m^2}{s^2}} \approx 1,55 \frac{m}{s}$$

A5 → Impuls!

A6) E_{Mechan} ist nur Lageenergie

$$A4) \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 10m} \approx 14,1 \frac{m}{s}$$

$$E_{Mechan}^{dann} = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh \quad h = 10m$$

$$E_{Mechan}^{nun} = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad v_A = 2 \frac{m}{s}$$

$$EES: \quad \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad | : m \cdot 2$$

$$v_A^2 + 2gh = v_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{v_A^2 + 2gh} = \sqrt{\left(2 \frac{m}{s} \right)^2 + 2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 10m} \approx 14,3 \frac{m}{s}$$

A7 a) $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$ Anfang
 $E_{\text{Lage}} = mgh$ Ende

$mgh = \frac{1}{2} m v^2$ | : m | : g
 $h = \frac{v^2}{2g}$ ist die Höhe in welche das Auto „aufsteigen“ kann

$h = \frac{(20 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 20 \text{ m}$ ($72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)


 $\sin(5^\circ) = \frac{20 \text{ m}}{s}$
 $s = \frac{20 \text{ m}}{\sin(5^\circ)} \approx 229 \text{ m}$

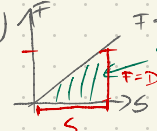
b.) Nicht in halber Höhe/Distanz!

Halbe Geschwindigkeit $\Rightarrow$ Viertel der Energie
 $\Rightarrow \frac{3}{4}$ muss schon Lageenergie sein

$\Rightarrow$ 30 m Höhe bzw. $\frac{3}{4} 229 \text{ m} \approx 172 \text{ m}$ Distanz

A8 i.) $F = Ds$ $D = \frac{F}{s} = \frac{2 \text{ N}}{0,4 \text{ m}} = 5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

b.) $E = \frac{1}{2} Ds^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,4 \text{ m})^2 = 0,4 \text{ J}$

c.) 
 $F = Ds \rightarrow \text{Gerade}$
 Dreieck $\Rightarrow \frac{1}{2} \text{ Grundseite} \cdot \text{Höhe}$
 $\frac{1}{2} s \cdot Ds = \frac{1}{2} Ds^2$

A9 a.) Bewegungsenergie wird zur Höhenenergie,
 dazwischen noch Spannenergie in der Stange.

b.) Vergleich Bewegungsenergie mit Lageenergie

$\frac{1}{2} m v^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{1}{2} \frac{v^2}{g} \approx 5 \text{ m}$

Wieso kann 6m? Es wird der Schwerpunkt betrachtet!
 Diese ist zu Beginn etwa 1m über dem Boden
 später aber nur knapp über der Stange!

A10 $E = Fs$ auch bei F_R (Reibung)

Wenn F_R nur $\frac{1}{6}$ beträgt ist die durch Reibung „verlorene“ Energie auch nur $\frac{1}{6}$
 $\Rightarrow$ 6 mal längen Weg

A11 Verlauf der Rampe ist egal.
 Höhenunterschied 10m $25 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 6,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Benötigte Energie in B

$E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 65 \text{ kg} \cdot (6,9 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \approx 1550 \text{ J}$

Energie in Punkt A

$E = mgh = 65 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} = 6500 \text{ J}$

Energieüberschuss: $6500 \text{ J} - 1550 \text{ J} = 4950 \text{ J}$

$E = F_R s \Rightarrow F_R = \frac{E}{s} = \frac{4950 \text{ J}}{60 \text{ m}} = 82,5 \text{ N}$

A12 a.) genaueres im Unklaren
 alle 3 Arten treten auf

b.) Länge Seil: 56,4 m

Länge gedehnt: $82 \text{ m} - 22,6 \text{ m} = 59,4 \text{ m}$

Dehnung: $59,4 \text{ m} - 56,4 \text{ m} = 3,0 \text{ m}$

Lageenergie: $E_1 = mgh = 70 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 59,4 \text{ m}$
 $= 41580 \text{ J}$

Alles wird zur Spannenergie $E_1 = E_2$

$E_2 = \frac{1}{2} Ds^2$

$D = \frac{2E}{s^2} = \frac{2 \cdot 41580 \text{ J}}{(3,0 \text{ m})^2} = 9240 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

c.) im späteren Ruhepunkt
 $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 59,4 \text{ m}} \approx 34,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

d.) EES? Ohne Reibung usw

Rammt er wieder oben an?

(Achtung, wer rechnet -
 bei solcher Dehnung ist es keine
 Feder mehr!)