

Lösung zur 1. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 9b, 17.12.2003

1. Beim Bremsen auf glatter Fahrbahn fangen die Reifen an zu rutschen. Man hat Gleitreibung. Durch das Lösen der Bremsen greifen die Reifen wieder. Dadurch kommt man wieder in den Bereich der Haftreibung. Da diese größer ist, als die Gleitreibung, erhöht sich die Bremswirkung.

2. geg.: **A** $s = 1,2 \text{ m}$; $m = 150 \text{ kg}$; $h = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$ **B** $s = 1,5 \text{ m}$; $m = 120 \text{ kg}$; $h = 0,50 \text{ m}$

a) ges.: F_Z **A** $F_Z \cdot s = F_G \cdot h \Leftrightarrow F_Z = \frac{h}{s} \cdot F_G = \frac{h}{s} \cdot m \cdot g = \frac{0,4 \text{ m}}{1,2 \text{ m}} \cdot 150 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 500 \text{ N} = 0,50 \text{ kN}$

B $F_Z \cdot s = F_G \cdot h \Leftrightarrow F_Z = \frac{h}{s} \cdot F_G = \frac{h}{s} \cdot m \cdot g = \frac{0,5 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} \cdot 120 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 400 \text{ N} = 0,40 \text{ kN}$

b) geg.: **A** $F_R = 50 \text{ N}$ **B** $F_R = 40 \text{ N}$ ges.: W

A $W = F_{\text{ges}} \cdot s = (F_Z + F_R) \cdot s = (500 \text{ N} + 50 \text{ N}) \cdot 1,2 \text{ m} = 660 \text{ J} = 0,66 \text{ kJ}$

B $W = F_{\text{ges}} \cdot s = (F_Z + F_R) \cdot s = (400 \text{ N} + 40 \text{ N}) \cdot 1,5 \text{ m} = 660 \text{ J} = 0,66 \text{ kJ}$

c) geg.: **A** $s_2 = 3,6 \text{ m}$; $\mu = 0,050$ **B** $s_2 = 7,5 \text{ m}$; $\mu = 0,030$ ges.: W_2

i) Die Arbeit ist 0, da die Zugkraft bei konstanter Geschwindigkeit 0 ist.

ii) Es muss nur Reibungsarbeit verrichtet werden:

A $W_R = F_R \cdot s_2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot s_2 = 0,05 \cdot 150 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 3,6 \text{ m} = 270 \text{ J} = 0,27 \text{ kJ}$

B $W_R = F_R \cdot s_2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot s_2 = 0,03 \cdot 120 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 7,5 \text{ m} = 270 \text{ J} = 0,27 \text{ kJ}$

3. geg.: $m = 160 \text{ g} = 0,160 \text{ kg}$; $h = 12 \text{ m}$; $m_R = 4,0 \text{ g} = 0,0040 \text{ kg}$.

a) ges.: l Bei jeder losen Rolle wird die Seillänge verdoppelt: $l = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot h = 8 \cdot 12 \text{ m} = 96 \text{ m}$

b) ges.: W

$F_G = m \cdot g = 0,16 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1,6 \text{ N}$; $F_{G_{R1}} = F_{G_{R2}} = F_{G_{R3}} = m_R \cdot g = 0,004 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0,040 \text{ N}$

$F_Z = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (F_G + F_{G_{R1}}) + F_{G_{R2}} \right] + F_{G_{R3}} \right\} = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (1,6 \text{ N} + 0,04 \text{ N}) + 0,04 \text{ N} \right] + 0,04 \text{ N} \right\}$

$= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot [0,82 \text{ N} + 0,04 \text{ N}] + 0,04 \text{ N} \right\} = \frac{1}{2} \cdot \{0,43 \text{ N} + 0,04 \text{ N}\} = 0,235 \text{ N}$

$W = F_Z \cdot l = 0,235 \text{ N} \cdot 96 \text{ m} = 22,56 \text{ J} \approx 23 \text{ J}$

4. geg.: **A** $m = 200 \text{ g} = 0,200 \text{ kg}$ **A** $m = 400 \text{ g} = 0,400 \text{ kg}$

a) geg.: $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; ges.: h

$E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Leftrightarrow h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{\left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \frac{100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{20 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{\text{kg}}} = 5,0 \text{ m}$

b) geg.: **A** $D = 3,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $s = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$ **B** $D = 600 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $s = 0,10 \text{ m}$ ges.: v

$E_{\text{pot}} + E_{\text{Spann}} = E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{E_{\text{pot}} + E_{\text{Spann}}}{\frac{1}{2} \cdot m}} = \sqrt{\frac{m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2}{\frac{1}{2} \cdot m}}$

A $= \sqrt{\frac{0,2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 5 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 300 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,1 \text{ m})^2}{\frac{1}{2} \cdot 0,2 \text{ kg}}} = \sqrt{\frac{10 \text{ J} + 1,5 \text{ J}}{0,1 \text{ kg}}} = \sqrt{\frac{11,5 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,1 \text{ kg}}} = \sqrt{115 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

B $= \sqrt{\frac{0,4 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 5 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 600 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,1 \text{ m})^2}{\frac{1}{2} \cdot 0,4 \text{ kg}}} = \sqrt{\frac{20 \text{ J} + 3 \text{ J}}{0,2 \text{ kg}}} = \sqrt{\frac{23 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,2 \text{ kg}}} = \sqrt{115 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$