

ML Prof. 1, 62d, 24. 11. 2010

① Würfel: $V = a^3 = (0.1\text{m})^3 = 0.001\text{m}^3$

$$F_G = mg \Rightarrow m = \frac{F_G}{g} = \frac{187.96\text{N}}{9.81\text{N/kg}} \approx 19.16\text{kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{19.16\text{kg}}{0.001\text{m}^3} = \underline{\underline{19160\text{ kg/m}^3}}$$

② $v_{\text{max}} = 106.101\text{ km/h} \approx 29.4725\text{ m/s}$

$$F_L = \frac{1}{2} c_w \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A \cdot v^2 = F_G = mg \quad (\text{Gleichgewicht})$$

$$A = \pi R^2, \quad m = \rho_{\text{Au}} \cdot V = \rho_{\text{Au}} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\hookrightarrow \frac{1}{2} c_w \cdot \rho_L \cdot \pi R^2 v^2 = \rho_{\text{Au}} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 g \quad | : \pi : R^2 \cdot 2$$

$$c_w \rho_L v^2 = \rho_{\text{Au}} \cdot \frac{8}{3} R g \quad | : \frac{8}{3} : \rho_{\text{Au}} \cdot g$$

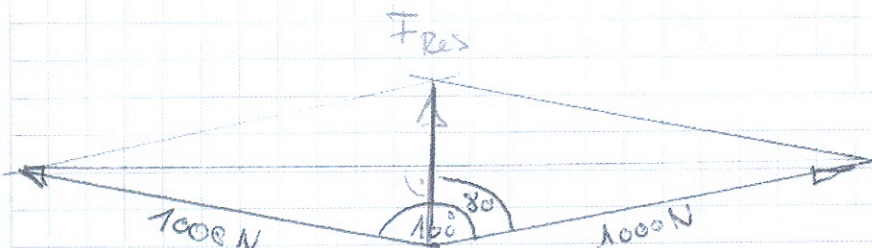
$$\frac{3}{8} \frac{c_w \rho_L v^2}{\rho_{\text{Au}} \cdot g} = R = 0.001\text{m} = \underline{\underline{1\text{mm}}}$$

mit $c_w = 0.45$, $\rho_{\text{Au}} = 19320\text{ kg/m}^3$, $\rho_L = 1.293\text{ kg/m}^3$

③ $\cos 80^\circ = \frac{\frac{1}{2} F_{\text{Res}}}{1000\text{N}}$

$$1000\text{N} \cdot \cos 80^\circ = \frac{1}{2} F_{\text{Res}}$$

$$2000\text{N} \cdot \cos 80^\circ = F_{\text{Res}} = \underline{\underline{347.3\text{N}}}$$



$$(4) \quad v = 50 \text{ km/h}, \quad f_H = 0.65$$

Kinetische Energie wird in Reibungsenergie umgewandelt: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$

$$E_{\text{Reib}} = F_{\text{Reib}} \cdot s = f_H \cdot m \cdot g \cdot s$$

Energieerhaltung: $E_{\text{kin}} = E_{\text{Reibung}}$

$$\frac{1}{2}mv^2 = f_H \cdot m \cdot g \cdot s \quad | : m$$

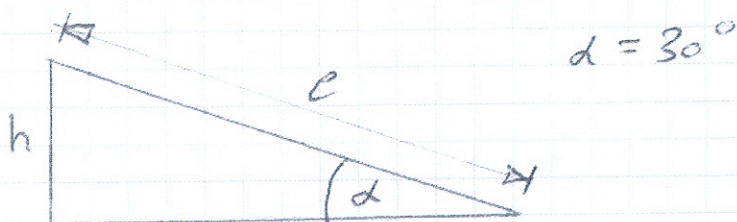
$$\frac{v^2}{2} = f_H \cdot g \cdot s \quad | : (f_H \cdot g)$$

$$s = \frac{v^2}{2f_H g} \approx 15.13 \text{ m}$$

s hängt quadratisch von v ab:

$$v' = 2v \Rightarrow s' = 4 \cdot s \approx \underline{\underline{60.5 \text{ m}}}$$

(5)



$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 = mgh = E_{\text{pot}}$$

(nicht abhängig vom Neigungswinkel!)

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

$$e = ? \quad \sin d = \frac{h}{e} \quad | \cdot e : \sin d$$

$$e = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{h}{\frac{1}{2}} = 2h = \underline{\underline{10 \text{ m}}}$$

6

E in kWh:

$$E = P \cdot t = 0.75 \text{ W} \cdot 8 \text{ h} \cdot 10^6 = 6'000'000 \text{ Wh} \\ = 6'000 \text{ kWh}$$

$$6'000 \text{ kWh} \cdot 0.1 \text{ Fr./kWh} = \underline{\underline{600 \text{ Fr.}}}$$

7

$$m = 1'500 \text{ kg}, v = 12 \text{ m/s}, h = 638 \text{ m}$$

$$\text{a) } E_{\text{pot}} = mgh \\ = 1'500 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ N/kg} \cdot 638 \text{ m} = 9'388'170 \text{ J} \\ = \underline{\underline{9.388 \text{ MJ.}}}$$

$$\text{b) } P = \frac{E}{t}; \quad t = ? \quad s = v \cdot t \Rightarrow t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{623 \text{ m}}{12 \text{ m/s}} = 51.916 \text{ s}$$

$$P = \frac{9.167 \text{ MJ}}{51.916 \text{ s}} = \underline{\underline{176.58 \text{ kW}}}$$

ALTERNATIV:

$$P = F \cdot v; \quad F = F_G = m \cdot g$$

$$P = m \cdot g \cdot v = \underline{\underline{176.58 \text{ kW}}}$$

8)

$$E = 12 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot 42.8 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = mc^2$$

$$5.136 \cdot 10^{17} \text{ J} = mc^2 \quad | : c^2$$

$$\frac{5.136 \cdot 10^{17} \text{ J}}{(3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2} \approx \underline{\underline{5.71 \text{ kg}}}$$

9)

Energie vor Bremsung: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v_1^2$

Energie nach Bremsung und vor Aufprall:

• Bremsenergie $E_{\text{Brems}} = f_{\text{ge}} \cdot m \cdot g \cdot 10 \text{ m}$

• kinetische Energie $= \frac{1}{2} m v_2^2$ ($v_2 = 35 \text{ km/h}$)

Energieerhaltung:

$$E_{\text{kin}}(v_1 = x) = E_{\text{Brems}} + E_{\text{kin}}(35 \text{ km/h})$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = f_{\text{ge}} \cdot m \cdot g \cdot 10 \text{ m} + \frac{1}{2} m v_2^2 \quad | : m \cdot 2$$

$$v_1^2 = 2 f_{\text{ge}} \cdot g \cdot 10 \text{ m} + v_2^2$$

$$v_1 = \sqrt{20 \text{ m} \cdot f_{\text{ge}} \cdot g + v_2^2}$$

$$= \sqrt{20 \text{ m} \cdot 0.5 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + (9.72 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}$$

$$\approx \underline{\underline{13.88 \text{ m/s} \approx 50 \text{ km/h}}}$$