

$$m = 1050 \text{ kg}$$

$$s = 256 \text{ m}$$

$$\text{Steigung} = 7\% \hat{=} 7 \frac{\text{m}}{100 \text{ m Höhe}}$$

$$\Rightarrow h = 2,56 \cdot 7 = 2,56 \times 7 = 17,92 \text{ m}$$

$$W_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

$$= 1050 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 17,92 \text{ m}$$

$$= 1050 \times 9,81 \times 17,92 = 184584,96 \text{ Nm}$$

$$a) W_{\text{pot}} = W_{\text{kin}}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m}{2} v_0^2$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$= \sqrt{2 \times 9,81 \times 17,92} = 18,750... \frac{\text{m}}{\text{s}} = 18,75 \times 3,6 = 67,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$b) W_{\text{kin}} = W_{\text{pot}} + W_{\text{wid}}$$

$$= m \cdot g \cdot h + F_w \cdot h$$

$$\frac{m}{2} v_0^2 = (m \cdot g + F_w) \cdot h$$

$$v_0^2 = \frac{(m \cdot g + F_w) \cdot 2 \cdot h}{m}$$

$$v_0^2 = \frac{(1050 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 1090 \text{ N}) \cdot 2 \cdot 17,92 \text{ m}}{1050 \text{ kg}}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{(1050 \times 9,81 + 1090) \times 2 \times 17,92}{1050}} = 19,717... \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_0 = 19,72 \times 3,6 = 70,992 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

c) Fall a: $W_{pot} = W_{kin}$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m}{2} v^2 \quad | : g$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

D.h. Wenn keine Reibungskräfte auftreten ist die Höhe nur von der Anfangsgeschwindigkeit abhängig. Ein schwereres Auto rollt dann genau so weit.

Fall b: Die Bewegungsenergie wird in Lageenergie und über die Widerstandskräfte in Wärme (Reibung) umgewandelt.

$$W_{kin} = W_{pot} + W_{WIDERSTAND}$$

$$\frac{m}{2} v^2 = m \cdot g \cdot h + F_w \cdot h$$

$$\frac{m}{2} v^2 = (m \cdot g + F_w) \cdot h$$

$$h = \frac{m v^2}{2 (m \cdot g + F_w)}$$

Wenn die Masse erhöht wird, wächst der Zähler stärker als der Nenner. Somit fährt ein schwereres Auto höher.

Diese Überlegung stimmt aber nur, wenn die Widerstandskräfte gleich bleiben. Der Rollwiderstand steigt aber z.B. mit der Masse an. D.h. $F_r = f(m)$

Fazit: Ohne nähere Kenntnis der tatsächlichen Widerstandskräfte lässt sich keine verlässliche Antwort auf diese Frage geben.

Beispiel:

$$m_1 = 2 \text{ kg} \quad F_w = 7 \text{ N} \quad v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad m_2 = 3 \text{ kg}$$

$$h_1 = \frac{2 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^2}{\text{s}^2 \cdot 2 \cdot (2 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 7 \text{ N})}$$

$$h_1 = \frac{2 \times 100}{2 \times (2 \times 9,81 + 7)} = 3.756... \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{3 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^2}{\text{s}^2 \cdot 2 \cdot (3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 7 \text{ N})}$$

$$h_2 = \frac{3 \times 100}{2 \times (3 \times 9,81 + 7)} = 4.117... \text{ m}$$

Einheiten:

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot (\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + \text{N})} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{N}}$$

$$= \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{N}} = \underline{\underline{\text{m}}}$$